

RELATÓRIO DIAGNÓSTICO DOS AFLUENTES DO ALTO JEQUITINHONHA (JQ1) RT2



CONTRATO 2241.0101.07.2010

Código do Documento:
GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05



SETEMBRO DE 2013

RELATÓRIO DIAGNÓSTICO DOS AFLUENTES DO ALTO JEQUITINHONHA (JQ1) RT2

CONTRATO 2241.0101.07.2010

**Código do Documento:
GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05**

APRESENTAÇÃO

A bacia hidrográfica do rio Jequitinhonha está localizada no nordeste do Estado de Minas Gerais e no sudeste da Bahia entre os paralelos 16° e 18° S e os meridianos 39° e 44° W. Sua área de drenagem total é de 70.315 km² sendo que a maior parte está localizada no Estado de Minas Gerais, 66.319 km², e uma pequena parte, em sua foz, no Estado da Bahia, com 3.996 km². Em Minas Gerais, ela corresponde a 11,3% do Estado e apenas a 0,8% da Bahia. Seu rio principal, e que lhe dá o nome, nasce no município do Serro - MG (Serra do Espinhaço) a uma altitude aproximada de 1.260m e deságua no Oceano Atlântico, na costa litorânea do município de Belmonte-BA, depois de percorrer 920 km. Para efeitos de gerenciamento das águas de seu domínio o Estado de Minas Gerais dividiu a bacia em 3 unidades de planejamento e gestão de recursos hídricos:

1. Bacia dos Afluentes Mineiros do Alto Rio Jequitinhonha – **bacia JQ1**
2. Bacia do rio Araçuaí – **bacia JQ2**
3. Bacia dos Afluentes Mineiros do Médio e Baixo Rio Jequitinhonha – **bacia JQ3**

O Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Alto Jequitinhonha (**PDRH-JQ1**) tem como território de atuação uma área de drenagem de 19.803 km², cerca de 3,3% da área do Estado de Minas Gerais. A **Figura 0.1** apresenta a bacia com os municípios nela inseridos, distritos e sedes municipais. Observa-se que a bacia JQ1 abrange 25 municípios, dos quais 10 possuem sede municipal no seu interior: Berilo, Bocaiúva, Botumirim, Carbonita, Couto de Magalhães de Minas, Cristália, Datas, Diamantina, Fruta de Leite, Grão Mogol, Guaraciama, Itacambira, Josenópolis, José Gonçalves de Minas, Rio Pardo de Minas, Leme do Prado, Novorizonte, Olhos-d'Água, Padre Carvalho, Riacho dos Machados, Rubelita, Serranópolis de Minas, Serro, Turmalina e Virgem da Lapa. Segundo dados de 2010 do IBGE a bacia JQ1 tem uma população total de aproximadamente 131.000 habitantes, sendo cerca de 72.000 na zona urbana (55%) e 59.000 na zona rural (45%). Esta população total corresponde a 0,67% da população do Estado de Minas Gerais. Com relação aos dados estaduais destaca-se a taxa de urbanização, de 55%, enquanto Minas Gerais em 2010 apresentava 85% de sua população em zonas urbanas.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 1
-------------------------------	---	-------------------------------	-------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

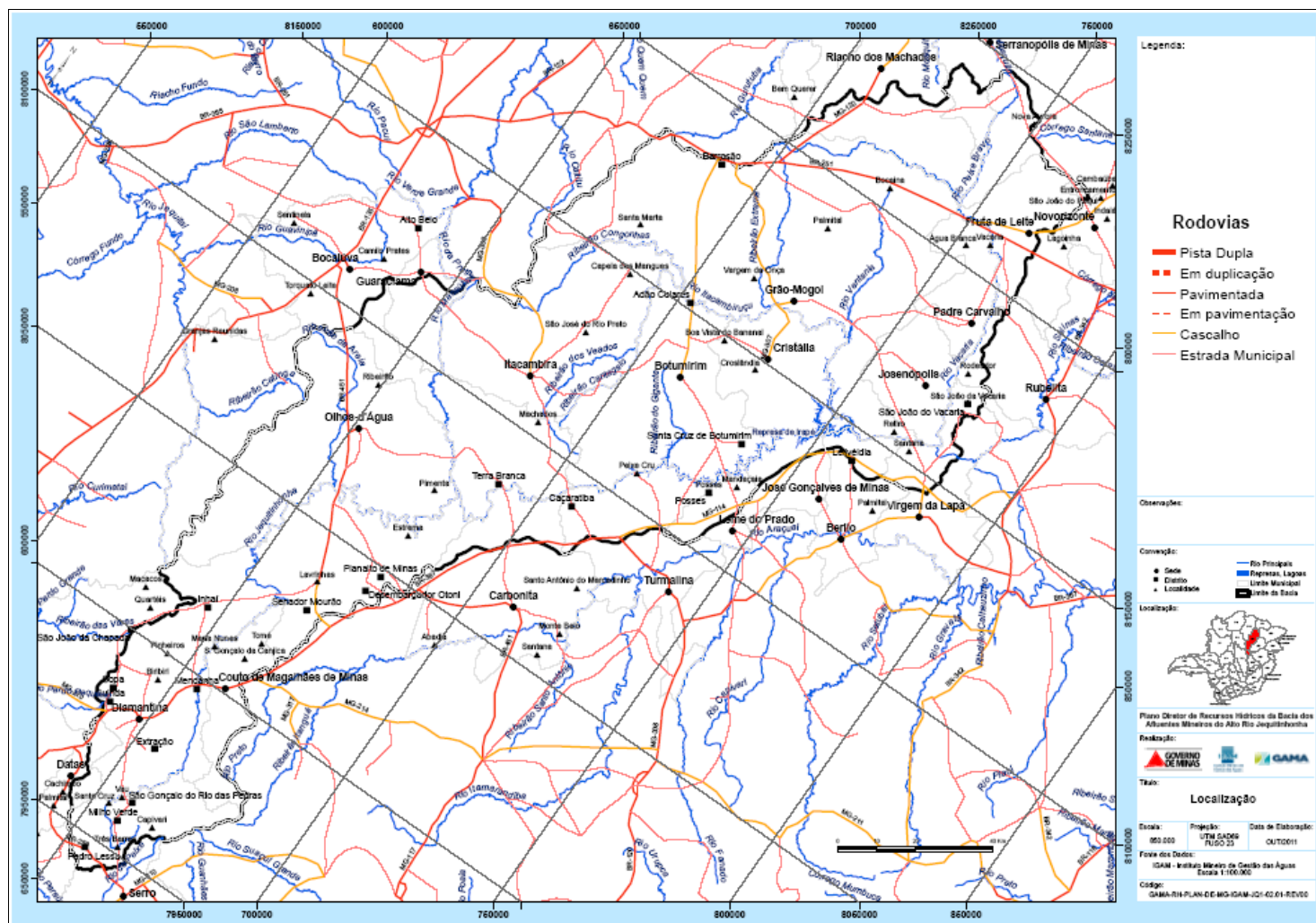


Figura 0.1 – Mapa de Localização da bacia

<p>Contrato</p> <p>2241.0101.07.2010</p>	<p>Código</p> <p>GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05</p>	<p>Data de Emissão</p> <p>26/09/2013</p>	<p>Página</p> <p>2</p>
--	--	--	------------------------

De acordo com os Termos de Referência para a elaboração do Plano Diretor de Recursos Hídricos e do Enquadramento dos Corpos de Água da Bacia Hidrográfica do Alto Rio Jequitinhonha “os seus produtos deverão atender os dispositivos da Lei Federal nº. 9.433 de 08 de Janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, em conjunto com os da Lei Estadual nº. 13.199, de 29 de janeiro de 1999, da Política Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais. Com relação a esta última norma legal, deverá ser especialmente observado o seu artigo 11, que estabelece as orientações para Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas. Nele, é disposto que o conteúdo mínimo desse documento deverá apresentar”:

- I. diagnóstico da situação dos recursos hídricos da bacia hidrográfica;
- II. análise de opções de crescimento demográfico, de evolução de atividades produtivas e de modificação dos padrões de ocupação do solo;
- III. balanço entre disponibilidades e demandas atuais e futuras dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade, com identificação de conflitos potenciais;
- IV. metas de racionalização de uso, aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis;
- V. medidas a serem tomadas, programas a serem desenvolvidos e projetos a serem implantados para o atendimento de metas previstas, com estimativas de custos;
- VI. prioridade para outorga de direito de uso de recursos hídricos;
- VII. diretrizes e critérios para cobrança pelo uso dos recursos hídricos;
- VIII. proposta para a criação de áreas sujeitas à restrição de uso, com vistas à proteção de recursos hídricos e de ecossistemas aquáticos.

Na regulamentação deste artigo, o Decreto Estadual nº. 41.578, de 08 de março de 2001, estabeleceu em seu artigo 28, que os Planos Diretores de Recursos Hídricos conterão subsídios para a implementação dos instrumentos econômicos de gestão, em especial:

1. a vazão remanescente ou ecológica para usos específicos;
2. a vazão de referência para o cálculo da vazão outorgável;
3. os usos preponderantes e prioritários para a outorga;
4. os usos preponderantes para o enquadramento dos corpos de água em classes;

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	3

5. os estudos de viabilidade econômica e financeira nas respectivas bacias hidrográficas para a determinação dos critérios básicos de cobrança pelo uso das águas superficiais e subterrâneas;
6. a indicação de projetos para o alcance das metas de qualidade e quantidade dos recursos hídricos, com vistas ao estabelecimento de programas de investimento;
7. os estudos para indicação de criação de áreas sujeitas à restrição de uso, com vistas à proteção de recursos hídricos e de ecossistemas aquáticos em especial as zonas de recarga dos aquíferos;
8. os mecanismos de articulação e apoio ao Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos.

Também é disposto nos Termos de Referência que para elaboração das propostas de enquadramento de corpos de água deverá ser observada a Resolução número 91, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, de 05 de novembro de 2008, que dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos e, também, a Deliberação Normativa Conjunta CERH / COPAM 001, de 05 de maio de 2008, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamentos de efluentes, e dá outras providências.

Para a Fase I deste PDRH-JQ1, onde deve ser apresentado um Diagnóstico, os Termos de Referência demandam a apresentação de uma *“descrição e a avaliação integrada, e contextualizada do quadro natural e antrópico existente nas bacias, das restrições e das potencialidades dos recursos hídricos associadas às demandas atuais e tendências futuras para os diversos usos”*. Também nesta fase *“deverão ser definidos os corpos de água superficiais prioritários para a proposta de enquadramento, mediante levantamento do uso e ocupação do solo e das condições da qualidade das águas superficiais, adotando como referência a Resolução nº 91/2008 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos e Deliberação Normativa Conjunta nº 01/2008 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos e Conselho Estadual de Política Ambiental e Resolução nº 357/2005 do Conselho Nacional de Meio Ambiente”*.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 4
-------------------------------	---	-------------------------------	-------------

Organização do Relatório

A organização deste relatório é apresentada pelo título de seus capítulos e sub-capítulos, no

Quadro 0.1 – Estrutura Analítica do Projeto

Quadro 0.1 – Estrutura Analítica do Projeto

Apresentação
Capítulo 1 – Diagnóstico Rápido Participativo
1.1 Aplicação do Diagnóstico Rápido Participativo
1.2 Resultado do Diagnóstico Rápido Participativo
1.3 Conclusões do Diagnóstico Rápido Participativo
Capítulo 2 – O Processo de Integração da Informação – O Sistema de Informações Georreferenciadas sobre Recursos Hídricos
2.1 Software Base do SIGRH-JQ1
2.2 Bases Cartográficas
2.3 Discretizações da bacia JQ1
2.4 Referências Bibliográficas
Capítulo 3 – Caracterização Física
3.1 Geologia
3.2 Potencial Mineral
3.3 Geomorfologia
3.4 Clima
3.5 Solos
3.6 Erodibilidade do solo
3.7 Aptidão Agrícola das terras
3.8 Hidrogeologia
3.9 Hidrologia
3.10 Referências Bibliográficas
Capítulo 4 – Caracterização Biótica
4.1 Cobertura Vegetal e Flora
4.2 Fauna
4.3 Referências Bibliográficas
Capítulo 5 - Caracterização Antropológica, Social e Cultural
5.1 Panorama Histórico
5.2 Panorama Cultural
5.3 Panorama Político
5.4 Atores sociais estratégicos
5.5 Histórico da Formação do CBH JQ1
5.6 Panorama Demográfico
5.7 Diagnóstico do Sistema Educacional
5.8 Inventário Instituições Técnico-Científicas existentes na bacia
5.9 Diagnóstico Saúde Pública
5.10 Diagnóstico Meios de Comunicação
5.11 Referências Bibliográficas
Capítulo 6 – Caracterização Sócio-Econômica e Institucional
6.1 Atividades econômicas, polarização regional e evolução

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	5

6.2	Uso e ocupação do solo
6.3	Unidades de Conservação
6.4	Estudos Demográficos
6.5	Políticas Urbanas – JQ1
6.6	Levantamento de Grandes Projetos em Implantação
6.7	Infraestrutura Hídrica
6.8	Impacto da Sicultura do Eucalipto nos Recursos Hídricos
6.9	Aspectos Institucionais e Legais
6.10	Referências Bibliográficas
Capítulo 7 – Diagnóstico das Disponibilidades Hídricas	
7.1	Levantamento e Análise de Consistência de Informações Hidrológicas
7.2	Estimativas da Disponibilidade Hídrica Superficial
7.3	Estimativa da Disponibilidade Hídrica Subterrânea
7.4	Referências Bibliográficas
Capítulo 8 – Diagnóstico das Demandas Hídricas	
8.1	Saneamento básico
8.2	Pecuária
8.3	Irrigação
8.4	Geração de Energia
8.5	Uso Industrial e Mineração
8.6	Uso Atual das Águas Subterâneas
8.7	Pesca e Aquicultura
8.8	Turismo e Recreação
8.9	Proteção Ambiental
8.10	Outorgas concedidas
8.11	Referências Bibliográficas
Capítulo 9 – Balanço Hídrico Quali-quantitativo	
9.1	Sistema Georreferenciado de Apoio ao Gerenciamento da bacia JQ1 – SGAG –JQ1
9.2	Aplicação do SGAG-JQ1: Diagnóstico Quantitativo
9.3	Aplicação do SGAG-JQ1: Diagnóstico Qualitativo
9.4	Referências Bibliográficas
Capítulo 10 – Avaliação Preliminar de Alternativas de Enquadramento dos Corpos Hídricos em Classes de Qualidade, de acordo com os Usos de Água Preponderantes	
10.1	Descrição das fontes de poluição
10.2	Monitoramento da qualidade das águas
10.3	Resultados - Análise dos parâmetros de qualidade das águas nos pontos da rede básica operados pelo IGAM
10.4	Resultados - Índices de qualidade das águas
10.5	Considerações com respeito aos problemas de qualidade das águas da bacia
10.6	Proposta preliminar de Enquadramento dos Corpos de Água
10.7	Referências Bibliográficas
Capítulo 11 – Conclusão: Diagnóstico Integrado	
11.1	Estratégia Governamental para desenvolvimento da bacia JQ1
11.2	Conclusões Finais

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	6

Considerações a respeito de temas relevantes, norteadores da elaboração do Plano Diretor de Recursos Hídricos da bacia hidrográfica do Alto Rio Jequitinhonha – PDRH/JQ1

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Rio Jequitinhonha – CBH/JQ1 tem como área de atuação as bacias dos afluentes mineiros do alto rio Jequitinhonha. Pela Carta Magna, no que se refere à dominialidade de águas, cabe ao Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM a emissão de outorgas de usos de água nos afluentes do Jequitinhonha que tem dominialidade do Estado de Minas Gerais; e a emissão das outorgas de usos de água do rio Jequitinhonha é da competência da Agência Nacional de Águas – ANA. Esta dupla dominialidade complica significativamente o gerenciamento dos recursos hídricos deste tipo de bacia. Para tentar resolver os potenciais conflitos entre as deliberações nos âmbitos estadual e federal, existem normas legais que serão analisadas em detalhes em capítulo específico deste relatório. Antecipando-se a eles, se pode mencionar a Resolução no. 5/2000 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Em seu artigo 6º. ela dispõe que: *“Os planos de recursos hídricos e as decisões tomadas por Comitês de Bacias Hidrográficas de sub-bacias deverão ser compatibilizadas com os planos e decisões referentes à respectiva bacia hidrográfica”*. No parágrafo único deste artigo a resolução esclarece estas compatibilizações, indicando serem *“definições sobre o regime das águas e os parâmetros quantitativos e qualitativos estabelecidos para o exutório da sub-bacia”*. Desta forma, na medida em que houvesse um Plano da Bacia Hidrográfica do rio Jequitinhonha, de forma integral, seriam oferecidas orientações sobre *“o regime das águas e os parâmetros quantitativos e qualitativos estabelecidos para o exutório da sub-bacia”* o que não ocorre neste caso.

Fortuitamente, o plano da bacia hidrográfica receptora, a bacia hidrográfica dos afluentes mineiros do Médio e Baixo rio Jequitinhonha – bacia JQ3 – acha-se em elaboração, podendo aportar orientações neste sentido. Contudo, estritamente falando, esse plano trata dos afluentes mineiros, enquanto as demandas para conformar o PDRH/JQ1 devem ser vinculadas às condições de recepção das águas pelo rio Jequitinhonha na fronteira entre as bacias JQ1 e JQ3.

Estas condições, no que se refere às de natureza qualitativa, acham-se vinculadas ao enquadramento dos corpos hídricos superficiais em classe qualitativas de acordo com seus usos preponderantes. Este processo de enquadramento, estritamente falando, deveria igualmente se

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	7

restringir aos rios de domínio do Estado de Minas Gerais, ou aos afluentes mineiros do Alto Rio Jequitinhonha. No entanto, cabe a reflexão sobre a falta de sentido de se enquadrar afluentes sem se saber a qualidade demandada pelo corpo de água receptor, o que leva à necessidade de se ignorar no âmbito da elaboração do processo de enquadramento as questões de dominialidade de água.

O mesmo problema se apresenta na aplicação de instrumentos quantitativos, como a outorga de direitos de usos de água, por exemplo. Como orientar as outorgas em afluentes com águas de domínio estadual, ignorando as demandas do corpo hídrico receptor, mesmo sendo ele de domínio federal? Obviamente isto não faria sentido, até por que os usuários de água, seja do rio de domínio mineiro ou federal, são, antes de tudo, cidadãos brasileiros, possivelmente mineiros e, em certos casos, até mesmo do mesmo município!

Isto faz com que os comitês das bacias hidrográficas nesta situação de dupla dominialidade ignorem estas questões – afinal, o que necessitam é de água em quantidade e qualidade adequadas, independente de que entidade tem atribuições de gestar para que isso ocorra. Isto, inclusive, faz com que a Política Nacional de Recursos Hídricos, em seus fundamentos, expressos no artigo 1º, afirme que *"V - a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos"*. E que nos fundamentos da Política Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais, artigo 2º, seja preconizada *"IV – a adoção da bacia hidrográfica, vista como sistema integrado que engloba os meios físico, biótico e antrópico, como unidade físico-territorial de planejamento e gerenciamento"*.

Por isto, neste PDRH/JQ1, propõe-se que o conceito de bacia hidrográfica seja estritamente considerado - tanto em termos dos instrumentos de gestão, quanto nas propostas de medidas estruturais - sem distinção das águas de domínio do Estado de Minas Gerais e das de domínio federal. Isto permitirá se atingir a consistência da abordagem. Por outro lado, fica claro que as propostas que forem apresentadas, quando necessitarem de deliberações vinculadas a questões de dominialidade – como outorga de direitos de uso ou enquadramento - deverão ser aprovadas nas instâncias cabíveis de acordo com esta dominialidade.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 8
-------------------------------	---	-------------------------------	-------------

Capítulo 1

Diagnóstico Rápido Participativo



SUMÁRIO

1	DIAGNÓSTICO RÁPIDO PARTICIPATIVO	3
1.1	Aplicação do Diagnóstico Rápido Participativo.....	4
1.2	Resultado do Diagnóstico Rápido Participativo	5
1.2.1	Fraquezas.....	5
1.2.2	Fortalezas.....	6
1.2.3	Expectativas.....	7
1.3	Conclusões do Diagnóstico Rápido Participativo	8

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página i
-------------------------------	---	-------------------------------	-------------

ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO 1.1– PARTICIPANTES DA REUNIÃO PARA ELABORAÇÃO DO DRP EM 22/6/2011.....4

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página ii
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

1 DIAGNÓSTICO RÁPIDO PARTICIPATIVO

A atividade inicial destes serviços de consultoria compreendeu a elaboração do Diagnóstico Rápido Participativo – DRP, conforme o Plano de Trabalho elaborado e aprovado. Embora os Termos de Referência não demandassem a realização deste DRP, a experiência da Gama Engenharia de Recursos Hídricos Ltda. – GAMA levou a propor este diagnóstico que teve como finalidade um primeiro reconhecimento da bacia por parte da equipe técnica e marcou o início dos trabalhos envolvendo a sociedade civil, usuários e poderes públicos da bacia hidrográfica do Alto Rio Jequitinhonha, na elaboração do Planejamento Participativo. Devido à existência do Comitê de Bacia Hidrográfica do Alto Rio Jequitinhonha – CBH-JQ1 já instalado, a estratégia de mobilização proposta previu que se privilegiassem as reuniões com este ente de descentralização decisória da Política Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais, e integrantes do seu Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

O método do Diagnóstico Rápido Participativo – DRP consiste em reunir os vários atores sociais envolvidos na problemática da bacia hidrográfica e dispostos a contribuir para a elaboração do seu Plano Diretor. O intuito é identificar na visão dos atores sociais, pelo lado das fraquezas, os problemas, conflitos e ameaças com relação ao uso, controle de proteção das águas e dos compartimentos ambientais a elas associados; pelo lado das fortalezas, as condições atuais e potenciais para superação e mitigação dos problemas e ameaças; e pelo lado das expectativas, indicarem o que se julga poder melhorar por meio da implantação do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica. Esse método é rápido, efetivo e feito de forma participativa no levantamento de informações e no resultado final da análise do grupo.

O DRP não deve ser confundido com um diagnóstico técnico da bacia hidrográfica. Ele vale mais como uma avaliação da percepção dos atores sociais da bacia, sobre seus problemas e perspectivas de solução. Esta percepção social é valiosa por permitir à equipe técnica envolvida com o Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Alto Rio Jequitinhonha - PDRH-JQ1:

- Ser conhecida pelos atores sociais da bacia hidrográfica, facultando a realização de posteriores contatos visando à obtenção de informações;
- conhecer os atores sociais da bacia, estabelecendo contatos que posteriormente poderão ser usados para coleta de informações;

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	3

- obter informações iniciais a respeito do que deve buscar em seu diagnóstico, prioritariamente;
- conhecer preliminarmente os problemas da bacia hidrográfica, sobre a ótica dos seus atores sociais;
- identificar as soluções que são entendidas como pertinentes, na visão dos atores sociais.

Nem sempre as percepções dos atores sociais são validadas quando escrutinadas pelas análises técnicas. Mesmo assim, se isto ocorrer, faz com que o plano seja instrumento importante para mudança de percepção e orientação correta da sociedade no processo de seu empoderamento, visando o gerenciamento da bacia hidrográfica. Por outro lado, frequentemente, o DRP permite à equipe técnica entender as preferências da sociedade em termos de priorização das ações a serem propostas para a implementação do PDRH-JQ1. Desta forma, trata-se de um instrumento válido de planejamento, essencial na fase inicial de elaboração do plano.

1.1 Aplicação do Diagnóstico Rápido Participativo

A reunião para elaboração do DRP foi realizada no dia 22 de junho de 2011 na cidade de Grão Mogol - MG dirigida pelo presidente do CBH-JQ1, com presença, por parte da GAMA, do coordenador técnico do PDRH-JQ1 e de membros da equipe de mobilização da sociedade.

Dela participaram 17 membros do CBH-JQ1, conforme indicado no **Quadro 1.1**, e mais 30 pessoas interessadas.

Quadro 1.1– Participantes da reunião para elaboração do DRP em 22/6/2011

Grupo	Entidade	Representação
Poder Público Estadual	EMATER-MG	2
	Polícia Militar-MG	1
	IDENE	1
	IGAM	1
	Prefeitura de Grão Mogol	1
	Prefeitura de Couto de Magalhães	1
	Prefeitura de Itacambira	1
	Prefeitura de Leme do Prado	1
	Prefeitura de Josenópolis	1
Usuários de água	COPASA	1
	FIEMG	1
	Sind. Prod. Rurais Grão Mogol	1
Sociedade Civil	APIMEL	1
	Ass. Prod. Rurais de Canivete	1
	Inst. Milho Verde	1
	FUNIVALE	1
RESUMO	Poder Público Estadual	10
	Usuários de água	3

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 4
-------------------------------	---	-------------------------------	-------------

Grupo	Entidade	Representação
	Sociedade Civil	4
TOTAL DO CBH-JQ1		17
Participantes não-membros do CBH-JQ1		20
TOTAL		37

Inicialmente houve a apresentação ao CBH-JQ1 do plano de trabalho para realização do plano de bacia, explicitando as fases do projeto e as formas como poderá ser dada a participação da sociedade nesse processo e a equipe técnica alocada pela GAMA para elaboração do PDRH-JQ1. Enfatizou-se a natureza de um Plano Diretor de Recursos Hídricos e como ele poderá ser usado para promover o desenvolvimento sustentável da bacia hidrográfica, tendo por base o uso, controle e proteção de suas águas.

Em um segundo momento foi demandado aos membros presentes do CBH-JQ1 e demais participantes da reunião a explicitação por escrito do que entendem serem as Fortalezas e as Fraquezas da bacia, e as Expectativas existentes com relação às consequências do PDRH-JQ1. As fichas nas quais as contribuições foram anotadas foram coladas em quadros que permitissem a visão por parte de todos os presentes. Finalmente, o coordenador técnico do PDRH-JQ1 se propôs a realizar uma “leitura técnica” das contribuições que consiste em analisar as contribuições, buscando esclarecimentos e complementações, e estimulando, mediante provocações, estabelecer um debate franco e amplo entre os presentes.

1.2 Resultado do Diagnóstico Rápido Participativo

Os resultados do DRP são a seguir apresentados pela listagem das contribuições apresentadas, simplesmente eliminando-se as repetições.

1.2.1 Fraquezas

- Má distribuição de chuvas pouca disponibilidade de águas superficiais;
- Escassez hídrica – Grão Mogol, Josenópolis e Leme do Prado;
- Logística - acesso difícil;
- Falta ou pouco investimento público;
- Carência de recursos e investimento;
- Faltam programas e investimentos em recuperação ambiental;
- Ausência de Sistema de Esgotamento Ambiental - SES e Estações de Tratamento de Esgoto - ETEs;
- Silvicultura;

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	5

- Eucalipto: excesso de plantações, plantio sem critérios estabelecidos;
- Presença extensa de monoculturas;
- Desinformação do uso racional da água;
- Assoreamento dos rios devido as estradas mal feitas;
- Assoreamento das nascentes - Josenópolis;
- Encostas e matas ciliares desmatadas;
- Desmatamento - Josenópolis;
- Queimadas - Josenópolis;
- Área de recarga devastada - Leme do Prado;
- Exploração mineral clandestina;
- Poluição e degradações - Couto Magalhães;
- Exploração imobiliária;
- Dificuldade de mobilização;
- Muito desmatamento à beira do rio;
- Mineroduto;
- Esgotos (resíduos);
- Idéias;
- Conhecimentos.

1.2.2 Fortalezas

- Arte, Cultura, Turismo, Povo;
- Potencial histórico;
- Potencial ambiental, cultural e turístico;
- Mineração;
- Potencial pesqueiro;
- Desenvolvimento humano;
- Muitas localidades com vocação turística (Santo Antonio do Itambé, Serro, Diamantina);
- Sindicatos;
- Qualidade de água;
- Presença de grande número de Unidades de Conservação;
- Áreas de proteção (Parque Grão Mogol);
- Número de nascentes e sua distribuição – Couto Magalhães;
- Associações;

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	6

- Ecoturismo;
- Bom potencial hídrico;
- Aproveitamento hídrico e hidrelétrico;
- Lazer;
- Recursos naturais e renováveis.

1.2.3 Expectativas

- Provocações – opiniões;
- Discussões para melhor convivência com a seca e preservação para sustentabilidade das águas;
- Direcionamento para projetos, aquisição de recursos nos setores para gerações e distribuição das potencialidades;
- Recuperação de nascentes;
- Maior controle;
- Desenvolvimento racional;
- Desenvolvimento com a construção da Barragem do Rio Congonhas;
- Investimentos no saneamento;
- Investimento em recuperação / preservação ambiental elevada / educação ambiental;
- Trazer recursos para a bacia ou região;
- Agricultura irrigada;
- Piscicultura;
- Ecoturismo;
- Desenvolvimento econômico e esperança de emprego e renda;
- Conscientização das pessoas;
- Que o Plano mostre realmente o potencial da bacia;
- Exploração sustentável dos recursos naturais e renováveis com gestão participativa;
- Maior consciência na preservação de nascentes e corpos d'água;
- Desenvolvimento do potencial turístico da região;
- Melhoria da qualidade de vida;
- Sustentabilidade;
- Novas potencialidades e possibilidades de exploração das mesmas;
- Qualidade e desenvolvimento socioeconômico e preservação ambiental.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	7

1.3 Conclusões do Diagnóstico Rápido Participativo

O DRP identificou a percepção de que a bacia hidrográfica do Alto Rio Jequitinhonha apresenta problemas de escassez de água e de degradação ambiental, especialmente na forma de poluição hídrica por esgotos domésticos lançados in natura, assoreamento causado por desmatamentos, queimadas e estradas mal construídas, exploração mineral clandestina, monocultura, destacando-se o eucalipto. Poucos investimentos públicos e falta de controle dos impactos ambientais, além de problemas de logística de transporte e falta de conhecimentos impedem que a bacia supere as suas limitações para o desenvolvimento sustentável.

Por outro lado o patrimônio ambiental - representado entre outros, pelo bom potencial hídrico, em quantidade e qualidade - histórico e cultural, estabelecem oportunidades de desenvolvimento turístico, mineral, hidrelétrico e pesqueiro. Isto pode ser reforçado pela existência de grande número de Unidades de Conservação, e pelo desenvolvimento humano, na forma de associativismo (sindicatos, associações).

As expectativas sobre o PDRH-JQ1 estão relacionadas ao desenvolvimento sustentável da bacia, identificando potenciais e organizando a sociedade e os empreendedores em uma pauta comum. Embora não tenha sido mencionada como fortaleza, a agricultura irrigada é um dos projetos que se apresentaram, junto com construção de barragem, saneamento.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 8
-------------------------------	---	-------------------------------	-------------

Capítulo 2

Processo de Integração da Informação



SUMÁRIO

2 O PROCESSO DE INTEGRAÇÃO DA INFORMAÇÃO – O SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEORREFERENCIADAS SOBRE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – SIGRH/JQ1.....	4
2.1 Software Base do SIGRH-JQ1	4
2.2 Bases Cartográficas	4
2.3 Discretizações da bacia JQ1	9
2.3.1 Preenchimento de Depressões.....	10
2.3.2 Direção de Fluxo	10
2.3.3 Área Acumulada	11
2.3.4 Delimitação das Sub-bacias	11
2.3.5 Definição e Delimitação das Ottobacias	11
2.4 Referências Bibliográficas.....	13

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página i
-------------------------------	---	-------------------------------	-------------

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 2.1 – SIGRH/JQ1 - ESTRUTURA ORGANIZACIONAL E RELAÇÃO ESPACIAL COM OS DADOS GEOGRÁFICOS.....	8
FIGURA 2.2 – MNT DA BACIA.....	9
FIGURA 2.3 – DIREÇÃO DE FLUXO DA BACIA	10
FIGURA 2.4 – DELIMITAÇÃO DAS SUB-BACIAS.....	11
FIGURA 2.5 – CÓDIGO DAS OTTOBACIAS	12

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página ii
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO 2.1 – BASES PRODUZIDAS PARA O DIAGNÓSTICO	5
QUADRO 2.2 – SIGRH	7

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página iii
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

2 O PROCESSO DE INTEGRAÇÃO DA INFORMAÇÃO – O SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEORREFERENCIADAS SOBRE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – SIGRH/JQ1

Tendo como característica básica a capacidade de armazenar, integrar e manipular em uma mesma base de dados, informações mapeáveis, dados tabulares, imagens de satélite e modelos numéricos de terreno (MNT), os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) vêm sendo usados amplamente na sistematização de informações apoiando tarefas de avaliações, monitoramento e gerenciamento, fornecendo informações fundamentais para o gerenciamento e tomada de decisões.

A estruturação do SIGRH/JQ1 aportará uma ferramenta fundamental no monitoramento, avaliação e gerenciamento de todas as fases do projeto, desde a primeira etapa, que diz respeito à consolidação de informações e à regionalização, à elaboração de cenários e ao gerenciamento de programas, não se esgotando a sua utilidade ao término do trabalho.

2.1 Software Base do SIGRH-JQ1

De acordo com as solicitações constantes do Edital de Concorrência nº 05/2010 - SEMAD/IGAM/FHIDRO, Processo: nº 009/2010, o software ArcGIS 9.3 (ESRI, 2004) será utilizado como ferramenta base para a construção e armazenamento dos dados geográficos e tabulares produzidos pelo Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Alto Rio Jequitinhonha – PDRH/JQ1. O edital define também o formato dos arquivos estabelecidos para o SIG, denominado “Geodatabase”.

Os arquivos geodatabase possuem extensão “.mdb” padrão nativo do software comercial Access, da Microsoft Office. Este parâmetro define o formato final tanto dos dados espaciais, como das tabelas a serem geradas no estudo. Este procedimento ajuda no processo de ligação dos dados tabulares e das bases cartográficas, permitindo o resgate, união e produção de análises e mapas temáticos de forma rápida e consistente.

2.2 Bases Cartográficas

As bases cartográficas empregadas na construção de um SIG e nas aplicações em geoprocessamento possuem duas naturezas distintas. Os dados podem ser vetoriais ou matriciais (grades, rasters ou imagens). A definição pelo formato geodatabase permite o

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 4
-------------------------------	---	-------------------------------	-------------

armazenamento das duas formas de organização dos dados em um mesmo arquivo “.mdb”. A qualquer momento é possível a exportação dos dados para os formatos conhecidos, SHP para os dados vetoriais e GeoTIFF para os dados matriciais.

A resolução dos dados matriciais é dada de acordo com a escala de trabalho empregada no PDRH/JQ1. O Edital define como escala base 1:100.000. Em acordo com os parâmetros de precisão cartográfica, que estabelece para mapas de classe A, o erro permitido é de 0,2 mm. Com base nestes critérios define-se o tamanho do pixel dos dados matriciais em 20 metros.

As informações sobre os dados produzidos, denominado de metadados serão implementadas no próprio ambiente ArcGIS. Através da ferramenta Arcatalog é possível à visualização prévia do dado, assim como consultar os parâmetros utilizados na sua criação.

Na elaboração deste diagnóstico é possível conhecer a relação inicial das bases produzidas até aqui e sua forma de armazenamento no SIGRH/JQ1, ver **Quadro2.1**.

Quadro2.1 – Bases produzidas para o Diagnóstico

Base de dados	Formato de Armazenamento	Topologia
Limite da Bacia	Vetor	Polígono
Limite dos Municípios	Vetor	Polígono
Sedes	Vetor	Ponto
Distritos	Vetor	Ponto
Localidades	Vetor	Ponto
Rios Principais	Vetor	Linha
Drenagem	Vetor	Linha
Represas, Lagoas	Vetor	Polígono
Curvas de Nível	Vetor	Linha
Pontos Cotados	Vetor	Ponto
Rodovias	Vetor	Linha
Limite das Ottobacias	Vetor	Polígono
Limite dos setores censitários 2007	Vetor	Polígono
Limite dos setores censitários 2010	Vetor	Polígono
Unidades de Conservação	Vetor	Polígono
População 2010	Tabela	-
Dados Agropecuários 2006	Tabela	-
Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos de Minas Gerais	Vetor	Polígono
Uso e Cobertura do Solo	Vetor	Polígono
Solos	Vetor	Polígono
Estações de Qualidade da Água	Vetor	Ponto
Estações Climatológicas	Vetor	Ponto
Pontos de Outorgas Superficiais anteriores a 2009	Vetor	Ponto
Pontos de Outorgas Superficiais posteriores a 2009	Vetor	Ponto
Pontos de Outorgas Subterrânea anteriores a 2009	Vetor	Ponto

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	5

Base de dados	Formato de Armazenamento	Topologia
Pontos de Outorgas Subterrânea posteriores a 2009	Vetor	Ponto
Postos Pluviométricos	Vetor	Ponto
Umidade	Raster	-
Temperatura Média	Raster	-
Precipitação Anual	Raster	-
Imagem do Satélite Cbers	Raster	-
Modelo Digital de Terreno	Raster	-
Erosão	Raster	-
Vulnerabilidade	Raster	-
Risco de Contaminação DBO	Raster	-
Risco de Contaminação N	Raster	-
Risco de Contaminação P	Raster	-
Demanda de Irrigação	Raster	-

Todas as bases acima relacionadas foram armazenadas na projeção UTM SAD69 fuso 23S – JQ1.

Cabe ressaltar que poderão ser elaboradas novas bases cartográficas, na medida em que os estudos prosseguirem e novas demandas venham a surgir, seja por parte do órgão responsável, seja pelos representantes do Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Rio Jequitinhonha - CBH/JQ1.

Do ponto de vista de sua estrutura organizacional, e sua relação espacial com os dados geográficos que o constitui, o SIGRH/JQ1 apresenta uma estrutura relacional, de acordo com a representação OMT-G específico para sistemas geográficos, que é apresentada na **Figura 2.1**.

A modelagem OMT-G faculta uma visão sintética dos dados, permitindo agrupamentos e definições de representação e relação espacial entre os objetos constituintes do SIGRH.

O modelo aqui apresentado é uma prévia dos dados já coletados e suas interações dentro do SIGRH. Além dos dados geográficos, estão associados ao SIG os dados alfanuméricos, armazenados em forma de tabela conforme o **Quadro 2.1** apresentado anteriormente.

A escolha pelo formato Geodatabase, conforme mencionado no início deste capítulo permite a integração dos dados alfanuméricos, pertencentes ou não a uma base cartográfica.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	6

O SIGRH/JQ1 possui duas interfaces distintas, como mostra o **Quadro 2.2**. Cada interface permite a utilização do máximo de ferramentas computacionais inerentes a cada meio, trazendo ao gestor uma variedade maior de processamentos para os dados trabalhados.

Quadro 2.2 – SIGRH

Interface Geográfica (Mapas)	Interface Alfanumérica (Banco de Dados)
ArcGIS	Microsoft Access
Manipulação de Mapas	Manipulação de tabelas

Esta dualidade de interface traz duas vantagens em relação à construção de sistemas de informação.

1. Facilidade de acesso à ferramenta
2. Facilidade de acesso ao profissional com conhecimento específico

Para a primeira vantagem é importante salientar que ambos os softwares descritos no **Quadro 2.2**, são ferramentas bastante difundidas nos meios técnicos que as empregam, facilitando sua atualização assim como a manutenção geral do SIGRH/JQ1.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 7
-------------------------------	---	-------------------------------	-------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

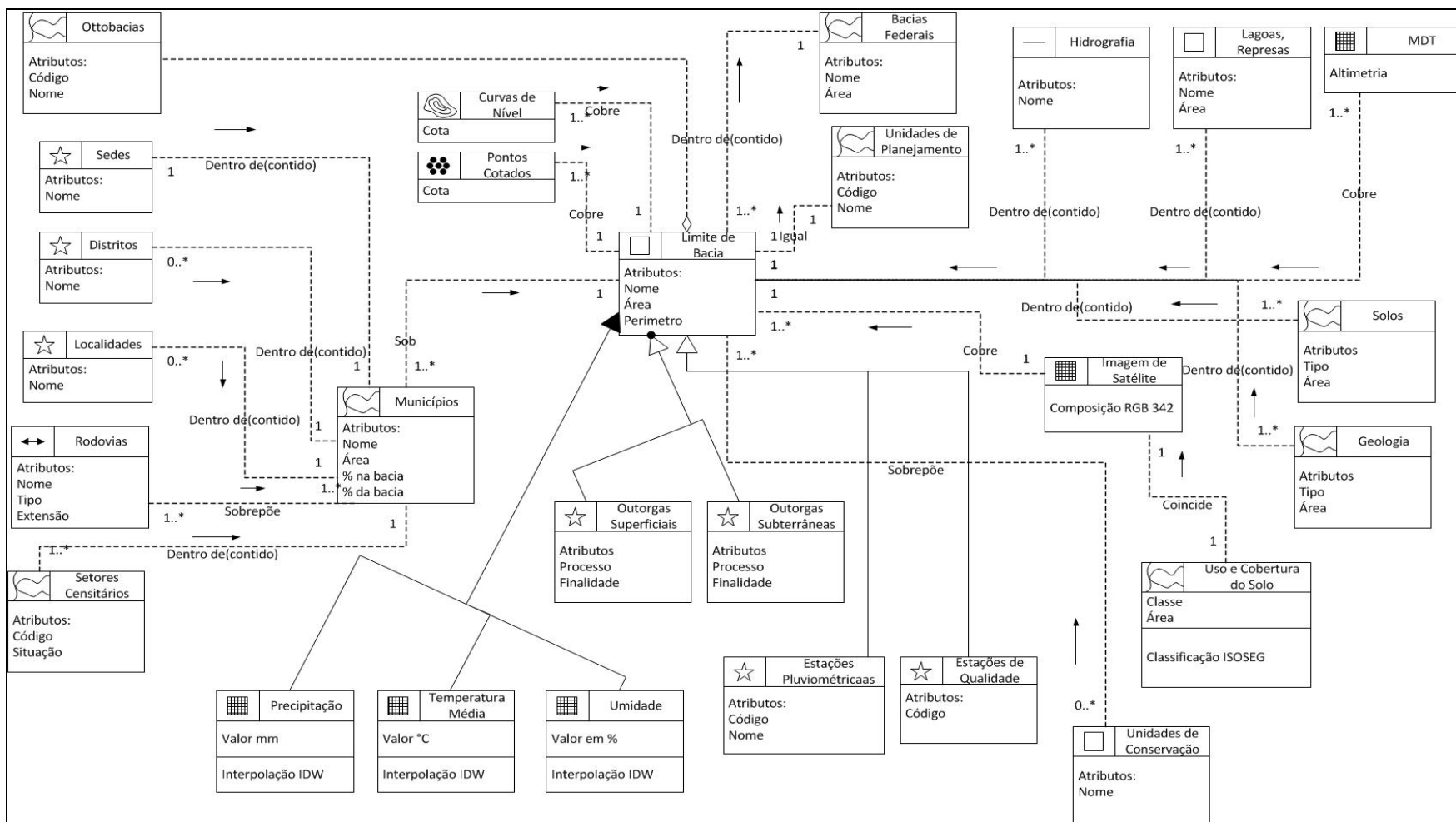


Figura 2.1 – SIGRH/JQ1 - Estrutura organizacional e relação espacial com os dados geográficos

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 8
-------------------------------	---	-------------------------------	-------------

2.3 Discretizações da bacia JQ1

Visando a estruturação de um banco de dados espacial e diante da necessidade de se obter um maior nível de detalhamento na caracterização da região, foi feita uma discretização em 600 bacias de nível 6. Logo, para a definição desses limites das Unidades de Planejamento, foi necessária a utilização de ferramentas de geoprocessamento. Para isso o dado básico de entrada, na consistência da distribuição espacial, foi o Modelo Numérico do Terreno – MNT, obtido através de interferometria por radar (EMBRAPA). A **Figura 2.2** mostra como um MNT representa o relevo da região.

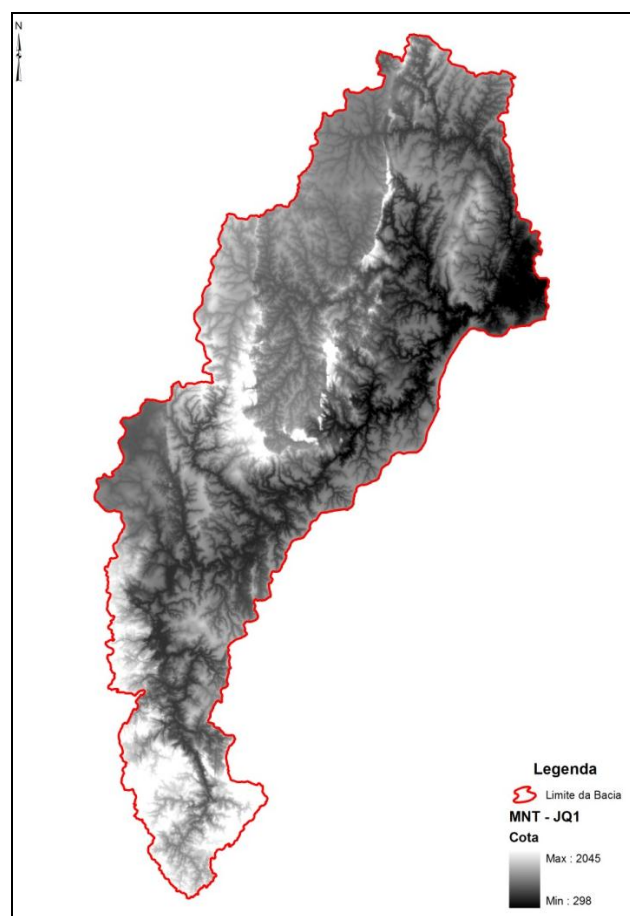


Figura 2.2 – MNT da Bacia

O processo de delimitação obedeceu a uma sequência de operações necessárias:

- Conversão de datum do MNT (WGS-84 para SAD-69);
- Mudança do sistema de coordenadas de geográficas (grau, minuto e segundo) para o sistema UTM (em metros);
- Preenchimento de depressões de células;
- Direção de fluxo que define para qual célula vizinha ocorre a drenagem;

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 9
-------------------------------	---	-------------------------------	-------------

- Cálculo da área acumulada em cada célula;
- Geração da rede de drenagem;
- Delimitação das sub-bacias.

2.3.1 Preenchimento de Depressões

Trata das retificações de imperfeições. Essas imperfeições são células com depressões, ou seja, altura inferior à altura de todas as células de sua vizinhança. As depressões são corrigidas acrescentando altura artificialmente.

2.3.2 Direção de Fluxo

Nesta etapa foi gerada a imagem com as direções de fluxo definidas para cada pixel. A **Figura 2.3** mostra a direção de fluxo calculada na bacia JQ1 e que é utilizada na etapa seguinte de cálculo da área acumulada em cada célula.

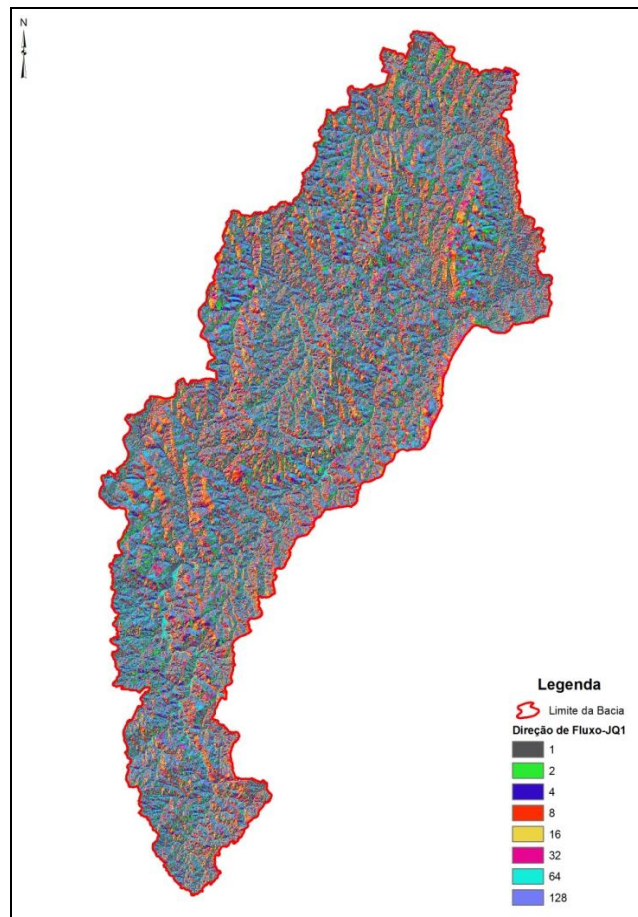


Figura 2.3 – Direção de Fluxo da Bacia

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 10
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

tributários do rio principal são agrupados nas áreas restantes e recebem os algarismos 1, 3, 5, 7 e 9 conforme mostrado na **Figura 2.5**.

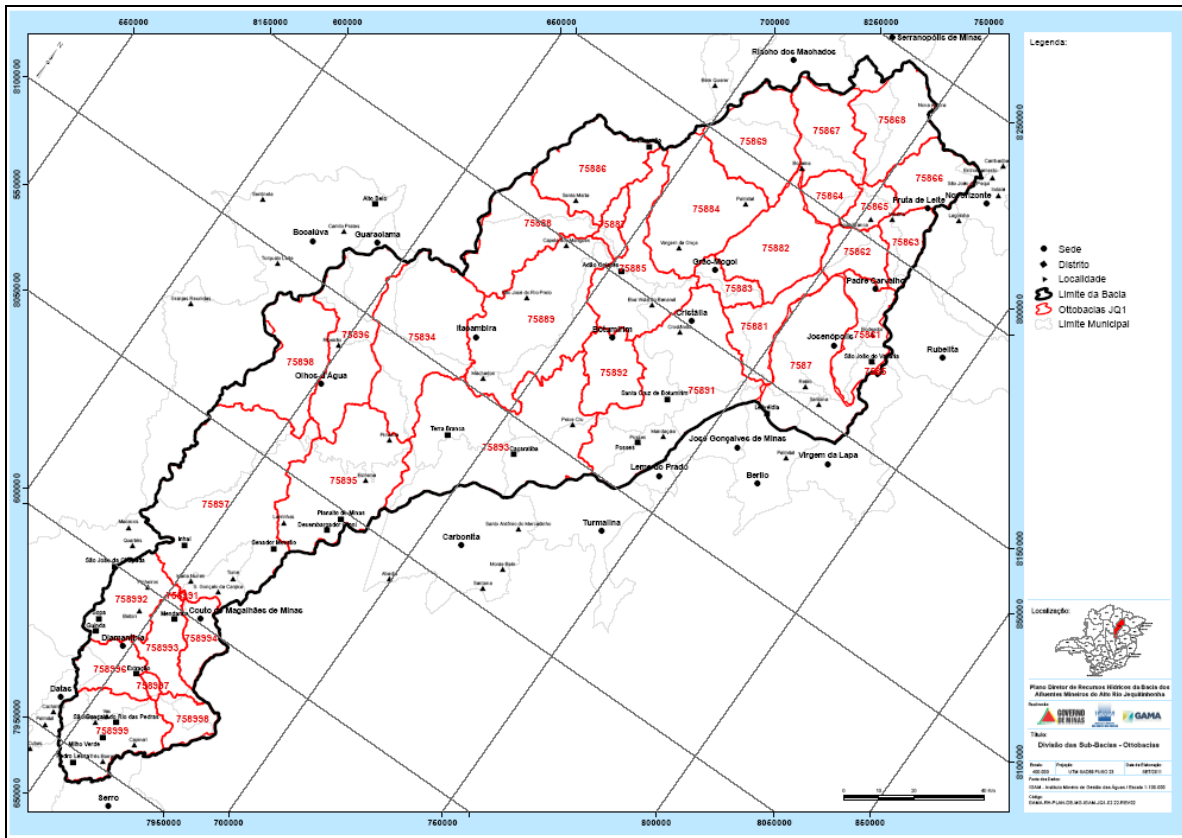


Figura 2.5 –Código das Ottobacias

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 12
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

2.4 Referências Bibliográficas

BRASIL. Resolução CNRH nº 30, de 11 de dezembro de 2002, Adota para efeito de codificação das bacias hidrográficas no âmbito nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF.

ESRI. 2004. What is ArcGIS?.2004, 124 pgs. Disponível em: http://downloads.esri.com/support/documentation/ao_/698What_is_ArcGIS.pdf. Acesso em maio de 2011.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	13

Capítulo 3

Caracterização Física da Bacia JQ1



SUMÁRIO

3	CARACTERIZAÇÃO FÍSICA	8
3.1	Geologia.....	8
3.1.1	Descrição Geológica.....	11
3.1.2	Avaliação Estrutural	18
3.2	Potencial Mineral.....	23
3.3	Geomorfologia	27
3.4	Clima	31
3.4.1	Bases de Informação e Coleta dos Registros Históricos Disponíveis.....	32
3.4.2	Classificação Climática da Região Hidrográfica JQ1	37
3.4.3	Variabilidade dos Parâmetros Climatológicos.....	42
3.4.4	Balço Hídrico Climático	55
3.5	Solos.....	63
3.5.1	Caracterização das Unidades Pedológicas	66
3.5.2	Unidades de Mapeamento	77
3.5.3	Conclusões sobre a aptidão agrícola dos solos	81
3.6	Erodibilidade do solo	83
3.6.1	Erosividade das Chuvas - Fator R.....	85
3.6.2	Erodibilidade dos Solos - Fator K.....	86
3.6.3	Declividade e Comprimento da vertente – Fatores L e S.....	88
3.6.4	Uso e Manejo dos Solos e Práticas Conservacionistas - Fator CP.....	89
3.6.5	Produção de Sedimento na Bacia	93
3.6.6	Processos Erosivos Concentrados.....	96
3.7	Aptidão Agrícola das terras.....	98
3.7.1	Sistema de Avaliação da Aptidão.....	99
3.7.2	Características Agrícolas dos Solos	106
3.7.3	Aptidão Agrícola das Terras da bacia JQ1	109
3.7.4	Níveis de manejo.....	113
3.7.5	Unidades de Mapeamento da Aptidão Agrícola das Terras.....	114
3.7.6	Considerações finais	118
3.8	Hidrogeologia	118
3.8.1	Descrição das Unidades Aquíferas.....	120
3.8.2	Síntese Hidrogeológica.....	132

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página i
-------------------------------	---	-------------------------------	-------------

3.9 Hidrologia.....	135
3.10 Referências Bibliográficas.....	140

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página ii
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 3.1 – MAPA GEOLÓGICO DA BACIA JQ1	9
FIGURA 3.2 – FOTOGRAFIAS COM EXEMPLOS DE AFLORAMENTOS ENCONTRADOS NA BACIA JQ1.....	10
FIGURA 3.3 – DIAGRAMA DE ROSETAS DOS LINEAMENTOS ESTRUTURAIS DA BACIA JQ1	21
FIGURA 3.4 – MAPA DE DENSIDADE DE LINEAMENTOS COM LINEAMENTOS DISCRETOS E SUA CORRELAÇÃO ESPACIAL COM OS POÇOS CONFORME CLASSES DE VAZÃO	22
FIGURA 3.5 – MAPA DOS CENÁRIOS DE UTILIZAÇÃO MINERAL (ÁREAS TOTAIS REQUERIDAS)	25
FIGURA 3.6 – MAPA DOS CENÁRIOS DE UTILIZAÇÃO MINERAL (ÁREAS TOTAIS EM LAVRA)	26
FIGURA 3.7 –MAPA DE GEOMORFOLOGIA DA BACIA JQ1.....	28
FIGURA 3.8 – MORFOLOGIA ONDULADA A FRENTE REPRESENTANDO AS ROCHAS XISTOSAS DO GRUPO MACAÚBAS.AO FUNDO, AS CRISTAS E COLINAS DA SERRA DO ESPINHAÇO (-17°57'33"; -43°24'22")...	29
FIGURA 3.9 – GEOMORFOLOGIA TÍPICA ENCONTRADA NAS ROCHAS XISTOSAS DO GRUPO MACAÚBAS NA ÁREA DE ESTUDO	30
FIGURA 3.10 – EM PRIMEIRO PLANO, RELEVO PLANO REPRESENTANDO AS COBERTURAS CENOZOICAS DE DEPÓSITOS DETRITO-LATERÍTICOS. AO FUNDO, AS CRISTAS E COLINAS DO SUPERGRUPO ESPINHAÇO. (-17°33'48"; -43°31'14")	31
FIGURA 3.11 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA REDE DE OBSERVAÇÃO HIDROMETEOROLÓGICA NA BACIA JQ1	34
FIGURA 3.12 – TIPOS CLIMÁTICOS PARA A BACIA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA - JQ1.....	41
FIGURA 3.13 – PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA .	43
FIGURA 3.14 – HISTOGRAMA DE PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL NAS ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS.	44
FIGURA 3.15 – HISTOGRAMA DE PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL NOS POSTOS PLUVIOMÉTRICOS.	44
FIGURA 3.16 – MAPA DA TEMPERATURA MÉDIA ANUAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA.....	47
FIGURA 3.17 – HISTOGRAMA DE TEMPERATURA MÉDIA MENSAL	48
FIGURA 3.18 – HISTOGRAMA DE TEMPERATURA MÉDIA MÍNIMA	49
FIGURA 3.19 – HISTOGRAMA DE TEMPERATURA MÉDIA MÁXIMA	49
FIGURA 3.20 – HISTOGRAMA DE EVAPORAÇÃO MÉDIA MENSAL – EVAPORÍMETRO PICHÉ.....	51
FIGURA 3.21 – HISTOGRAMA DE NEBULOSIDADE MÉDIA MENSAL	52
FIGURA 3.22 – HISTOGRAMA DE INSOLAÇÃO MÉDIA MENSAL.....	53
FIGURA 3.23 – VELOCIDADE DOS VENTOS MÉDIA MENSAL.....	54
FIGURA 3.24 – BALANÇO HÍDRICO DA ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA DE DIAMANTINA	57
FIGURA 3.25 – BALANÇO HÍDRICO DA ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA DE MONTES CLAROS	59
FIGURA 3.26 – HÍDRICO DA ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA ARAÇUAÍ	61
FIGURA 3.27 – CAMBISSOLOS EM ÁREAS DE RELEVO PLANO UTILIZADOS PARA PASTAGENS E NO PLANTIO DE EUCALIPTO.....	68
FIGURA 3.28 – EROÇÃO NO CAMBISSOLO EM ÁREA DE RELEVO SUAVE ONDULADO CAUSADO PELA DESVIO	

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página iii
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

DE DRENAGEM DA ESTRADA	68
FIGURA 3.29 – PLANTIO DE CAFÉ EM ÁREAS DE RELEVO PLANO DE LATOSSOLOS AMARELOS DISTRÓFICOS	70
FIGURA 3.30 – LATOSSOLO VERMELHO DISTRÓFICO EM ÁREAS DE TOPOGRAFIA PLANA DA MARGEM DIREITA DO RESERVATÓRIO DA UEH IRAPÉ, ONDE OCORRE PLANTIO DE CAFÉ E EUCALIPTO	71
FIGURA 3.31 – PLANTIO DE EUCALIPTO EM ÁREAS DE LATOSSOLO VERMELHO COM TOPOGRAFIA PLANA..	72
FIGURA 3.32 – PLANÍCIE DO RIO JEQUITINHONHA ONDE OCORREM NEOSSOLOS FLÚVICOS ASSOCIADOS A DEPÓSITOS DE SEDIMENTOS ARENOSOS INCONSOLIDADOS QUE SE ACUMULAM NAS MARGENS CÔNCAVAS .	75
FIGURA 3.33 – REGIÃO DE RELEVO MOVIMENTADO COM AFLORAMENTOS ROCHOSOS NA SERRA DO ESPINHAÇO	76
FIGURA 3.34 – MAPA DE PEDOLOGIA DA JQ1	80
FIGURA 3.35 – ACUMULAÇÕES ARENOSAS NA PLANÍCIE DO RIO JEQUITINHONHA A JUSANTE DA REGIÃO SERRANA	85
FIGURA 3.36 – MAPA DO USO E OCUPAÇÃO DAS TERRAS DA BACIA JQ1	91
FIGURA 3.37 – PASTAGEM DEGRADADA PELO PISOTEIO DO GADO	92
FIGURA 3.38 – SOLO EXPOSTO EM ÁREAS DE CULTIVO DE CAFÉ DE SEQUEIRO	93
FIGURA 3.39 – MAPA DE PERDA DE SOLO NA JQ1	95
FIGURA 3.40 – ENCOSTA DA BORDA DO TABULEIRO EM ÁREA DISSECADA COM FORTES INDÍCIOS DE EROSIÃO NAS ENCOSTAS ÍNGREMES	96
FIGURA 3.41 – DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS CONCENTRADOS EM ÁREAS DE INTERVENÇÃO DE CORTE E ATERRO	97
FIGURA 3.42 – EROSIÃO DO TIPO ANFITEATRO EM ÁREAS DE BORDA DE TABULEIROS	98
FIGURA 3.43 – PREPARAÇÃO MECANIZADA DA TERRA PLANTIO DE EUCALIPTO EM SUBSTITUIÇÃO A ÁREAS DE PASTAGEM PLANTADA EM TERRAS DE APTIDÃO 2(A)BC/F3 M2	101
FIGURA 3.44 – PERFIL DE SOLO COM FASE CASCALHENTA EM SUPERFÍCIE FORTE IMPEDIMENTO FÍSICO PARA O DESENVOLVIMENTO DAS PLANTAS E MECANIZAÇÃO	105
FIGURA 3.45 – PLANTIO DE CAFÉ EM SEQUEIRO EM TERRAS COM APTIDÃO PARA LAVOURA 2(A)BC, EM LATOSSOLO AMARELO - RELEVO DE TABULEIROS.....	110
FIGURA 3.46 – PLANTIO DE EUCALIPTO EM TERRAS COM APTIDÃO 2(A)BC EM LATOSSOLO VERMELHO DISTRÓFICO	111
FIGURA 3.47 – TERRAS COM RELEVO PLANO E APTIDÃO 2(A)BC, SENDO UTILIZADA PARA PASTAGEM PLANTADA.....	112
FIGURA 3.48 – ÁREA COM APTIDÃO RESTRITA PARA PASTAGEM NATURAL 5(SN) EM FUNÇÃO DA DECLIVIDADE ACENTUADA E POUCA ESPESSURA DOS SOLOS.....	112
FIGURA 3.49 – PLANTIO DE EUCALIPTO PARA PRODUÇÃO DE CARVÃO	114
FIGURA 3.50 – MAPA DE APTIDÃO AGRÍCOLA DE TERRAS PARA A JQ1.....	116
FIGURA 3.51 – TIPO DE UTILIZAÇÃO NA CATEGORIA DE APTIDÃO DE PASTAGEM NATURAL	117
FIGURA 3.52 – MAPA HIDROGEOLÓGICO DA BACIA JQ1 COM POÇOS TUBULARES	122
FIGURA 3.53 – UNIDADES AQUÍFERAS NA SUB-BACIA 7586	125

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	iv

FIGURA 3.54 – UNIDADES AQUÍFERAS NA SUB-BACIA 7587	125
FIGURA 3.55 – UNIDADES AQUÍFERAS NA SUB-BACIA 75881	126
FIGURA 3.56 – UNIDADES AQUÍFERAS NA SUB-BACIA 75882	126
FIGURA 3.57 – UNIDADES AQUÍFERAS NA SUB-BACIA 75883	126
FIGURA 3.58 – UNIDADES AQUÍFERAS NA SUB-BACIA 75884	127
FIGURA 3.59 – UNIDADES AQUÍFERAS NA SUB-BACIA 75885	127
FIGURA 3.60 – UNIDADES AQUÍFERAS NA SUB-BACIA 75886	127
FIGURA 3.61 – UNIDADES AQUÍFERAS NA SUB-BACIA 75887	128
FIGURA 3.62 – UNIDADES AQUÍFERAS NA SUB-BACIA 75888	128
FIGURA 3.63 – UNIDADES AQUÍFERAS NA SUB-BACIA 75889	128
FIGURA 3.64 – UNIDADES AQUÍFERAS NA SUB-BACIA 75891	129
FIGURA 3.65 – UNIDADES AQUÍFERAS NA SUB-BACIA 75892	129
FIGURA 3.66 – UNIDADES AQUÍFERAS NA SUB-BACIA 75893	129
FIGURA 3.67 – UNIDADES AQUÍFERAS NA SUB-BACIA 75894	130
FIGURA 3.68 – UNIDADES AQUÍFERAS NA SUB-BACIA 75895	130
FIGURA 3.69 – UNIDADES AQUÍFERAS NA SUB-BACIA 75896	130
FIGURA 3.70 – UNIDADES AQUÍFERAS NA SUB-BACIA 75897	131
FIGURA 3.71 – UNIDADES AQUÍFERAS NA SUB-BACIA 75898	131
FIGURA 3.72 – UNIDADES AQUÍFERAS NA SUB-BACIA 75899	131
FIGURA 3.73 – HIDROGRAFIA CONTENDO PRINCIPAIS CURSOS DE ÁGUA.....	136
FIGURA 3.74 – RIO ITACAMBIRUÇU NO PONTO DE CAPTAÇÃO (GAMA, 16/04/2010).....	138
FIGURA 3.75 –RIO VENTANIA(GAMA, 16/04/2010)	138
FIGURA 3.76 –RIBEIRÃO EXTREMA(GAMA, 16/04/2010).....	139
FIGURA 3.77 – RIO JEQUITINHONHA A JUSANTE DA BARRAGEM DE IRAPÉ. (GAMA, 16/04/2010).....	139

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	v

ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO 3.1 – SÍNTESE GEOLÓGICA E DE MEIO FÍSICO	15
QUADRO 3.2 – SÍNTESE GEOLÓGICA DAS SUB-BACIAS DA JQ1	18
QUADRO 3.3 - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS EM DIAMANTINA-MG	35
QUADRO 3.4 - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS EM MONTES CLAROS-MG	35
QUADRO 3.5 - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS EM ARAÇUAÍ-MG	35
QUADRO 3.6 - INVENTÁRIO DAS ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS NA BACIA DO JQ1	36
QUADRO 3.7 - POSTOS PLUVIOMÉTRICOS UNIFICADOS E PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL (MM)	37
QUADRO 3.8 - TIPOS CLIMÁTICOS SEGUNDO THORNTHWAITE (1948) E ICRISAT (1980), BASEADOS NO ÍNDICE DE UMIDADE (IU)	38
QUADRO 3.9 - INDICADOR CLIMÁTICO REPRESENTADO PELO ÍNDICE DE UMIDADE DE THORNTHWAITE (1948)	39
QUADRO 3.10 - TRIMESTRES CHUVOSOS, SECOS E PARÂMETROS DAS SÉRIES PLUVIOMÉTRICAS SELECIONADAS, EM PORCENTAGEM DA MÉDIA ANUAL.	45
QUADRO 3.11 - COEFICIENTES DE VARIAÇÃO ANUAL DAS SÉRIES SELECIONADAS, EM PORCENTAGEM DA MÉDIA	46
QUADRO 3.12 - TEMPERATURA MÉDIA ANUAL	46
QUADRO 3.13 - UMIDADE RELATIVA MÉDIA	50
QUADRO 3.14 - INTENSIDADE DOS VENTOS (M/S)	53
QUADRO 3.15 - DIREÇÃO PREDOMINANTE DOS VENTOS	55
QUADRO 3.16 - BALANÇO HÍDRICO NORMAL POR THORNTHWAITE & MATHER (1955) – DIAMANTINA ..	56
QUADRO 3.17 - BALANÇO HÍDRICO NORMAL POR THORNTHWAITE & MATHER (1955) EM MONTES CLAROS	58
QUADRO 3.18 - BALANÇO HÍDRICO NORMAL POR THORNTHWAITE & MATHER (1955) EM ARAÇUAÍ	60
QUADRO 3.19 - UNIDADES DE MAPEAMENTO DAS CLASSES DE SOLOS	78
QUADRO 3.20 - ÁREA, PERCENTUAL E APTIDÃO/LIMITAÇÃO AGRÍCOLA DAS UNIDADES DE MAPEAMENTO DE SOLOS NA BACIA JQ1	82
QUADRO 3.21 - PRECIPITAÇÕES MÉDIAS ANUAIS E VALORES DO FATOR R COM BASE NOS DADOS DOS POSTOS PLUVIOMÉTRICOS DA BACIA JQ1	86
QUADRO 3.22 - UNIDADE DE MAPEAMENTO DE SOLOS E FATOR K PARA A BACIA JQ1	87
QUADRO 3.23 - CLASSES DE USO DA TERRA E VALORES DE CP PARA A BACIA JQ1	90
QUADRO 3.24 - CLASSES DE EROÇÃO EM FUNÇÃO DA PERDA DE SOLO	93
QUADRO 3.25 - PERDA DE SOLOS POR CLASSE DE EROÇÃO	94
QUADRO 3.26 - NÍVEIS DE MANEJO PARA A AVALIAÇÃO DA APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS	100
QUADRO 3.27 - GRUPOS DE APTIDÃO AGRÍCOLA CONFORME UTILIZAÇÃO E MANEJO	102
QUADRO 3.28 - CLASSES E APTIDÃO E INDICAÇÃO DE USO	103
QUADRO 3.29 - NÍVEIS DE EXIGÊNCIA DE FERTILIZAÇÃO	104

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	vi

QUADRO 3.30 - NÍVEIS DE IMPEDIMENTO À MECANIZAÇÃO	105
QUADRO 3.31 - ÁREA OCUPADA POR CLASSE E GRUPO DE APTIDÃO AGRÍCOLA NA BACIA JQ1	109
QUADRO 3.32 - ÁREA CONVENÇÕES ADOTADAS NO MAPA DE APTIDÃO AGRÍCOLA DE TERRAS	115
QUADRO 3.33 - LEGENDA DAS UNIDADES DE MAPEAMENTO DA APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS DA BACIA JQ1	117
QUADRO 3.34 - RELAÇÕES LITOLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS NA BACIA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA	120
QUADRO 3.35- CARACTERÍSTICAS DOS PRINCIPAIS CURSOS DE ÁGUA	137

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página vii
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

3 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA

A compreensão dos condicionantes de meio físico no âmbito de uma bacia hidrográfica é fundamental para revelar seu diagnóstico de recursos hídricos. À medida que o ciclo hidrológico se processa, independentemente da escala de análise, são os aspectos físicos a priori que determinam a importância e magnitude de cada um dos vetores que a água pode e irá assumir. Os tipos de rochas e solos, suas características hidráulicas, assim como as formas de relevo e suas declividades e tipo de cobertura são determinantes na transformação das chuvas em escoamentos superficiais e ou recarga efetiva dos eventuais aquíferos, assim como na identidade química que estas águas irão adotar no período de interação com este meio físico. A descrição destas variáveis, quantidade e qualidade de água constitui o objeto central deste diagnóstico. Assim, portanto, as descrições de meio físico justificam-se somente quando justamente resgatam sua relação direta com as variáveis de quantidade e qualidade recémmencionadas.

3.1 Geologia

O arcabouço geológico da área da Bacia Hidrográfica do Alto Rio Jequitinhonha – bacia JQ1 é composto, estratigraficamente, da base para o topo, por: Complexo Gouveia, Complexo Porteirinha, Grupo Costa Sena, Corpo Botomirim, Suíte Rio Itacambirucu, Corpo Catolé, Complexo Rio Maranhão, Supergrupo Espinhaço, Grupo Macaúbas, Grupo Bambuí, Corpo Água Boa e Coberturas Cenozóicas, conforme pode ser observado no Mapa da **Figura 3.1**. A seguir, cada uma destas unidades será descrita de forma sucinta, começando por aquelas de maior idade geológica. A **Figura 3.2** ilustra detalhes petrográficos e formas de ocorrência dos tipos rochosos que afloram na bacia JQ1. As informações foram obtidas na cartografia oficial da CPRM, nas Cartas Geológicas ao Milionésimo, sendo posteriormente retrabalhadas em ambiente de SIG.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 8
-------------------------------	---	-------------------------------	-------------

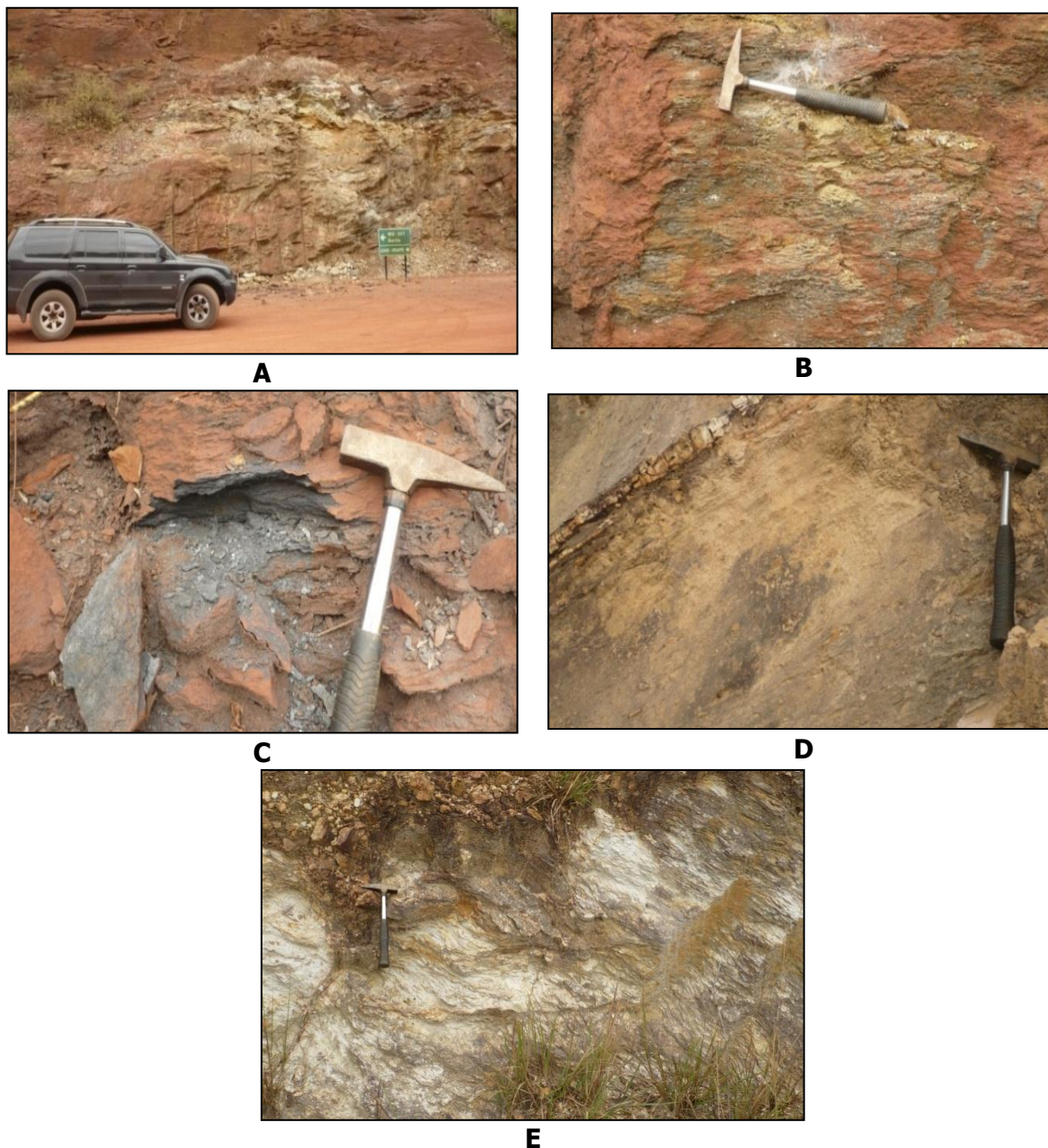


Figura 3.2 – Fotografias com exemplos de afloramentos encontrados na bacia JQ1

A: Afloramento de corte de estrada próximo a UH de Irapé. Mica Xisto da Formação Acauã. (-16°44'25"; -42°34'07"); B: Detalhe do Mica xisto da Formação Acauã. (-16°44'20"; -42°34'19"); C: Grafita Xisto da Formação Ribeirão da Folha. (-16°45'16"; -42°34'22"); D: Metasiltitos com aspecto xistoso cortado por veios de quartzo, pertencente à Formação Serra do Catuni. (-17°33'48"; -43°31'14"); E: Metadiamicctito da Formação Serra do Catuni. (-17°32'38"; -43°31'36").

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	10

3.1.1 Descrição Geológica

A descrição dos tipos litológicos aflorantes na bacia JQ1 obedece a uma ordem cronológica, começando com as rochas mais antigas até as mais recentes, que acabam por recobrir as demais. Além destas descrições de caráter petrográfico, foram confeccionados quadros de caráter sintético os quais relacionam estas ocorrências com as demais características do meio físico e com a lógica das sub-bacias da JQ1.

O Complexo Gouveia (A3go) é composto de ortogneisses e granitóides, de idade mesoarqueanas. Porções migmatíticas, corpos anfibolíticos, rochas metaultramáfica e intercalações de rochas supracrustais estão presentes no complexo.

O Complexo Porteirinha (A3p) é composto por rochas gnáissicas até migmatíticas de idade meso arqueanas. Corpos anfibolíticos, concordantes ou discordantes ao bandamento gnáissico, são encontrados no complexo, assim como diques aplíticos e mobilizados graníticos. O bandamento gnáissico tem direção N-S e mergulhos altos, para leste.

O Grupo Costa Sena (APcs), de idade Neoarquena, é formado, predominantemente por xistos. Apresenta, secundariamente, granitos, gnaisses, metavulcânicas máficas e formações ferrífera bandadas (BIF'S).

Pouco foi estudado sobre os Corpos de granitóides Botomirim (PP_gamma_bo), Catolé (PP_gamma_ct), Barroão (PP_gamma_rb) e Lagoa Nova (PP_gamma_rl), além da Suíte Rio Itambiruçu (PP_gamma_ri) e do Complexo Rio Maranhão (PP_gamma_rm). Essas litologias da era paleoproterozóica possuem um posicionamento tectônico duvidoso. O Corpo Botomirim é formado por granitos, a Suíte Rio Itacambiruçu é composta pelo Corpo Barroão, formada por granitóides, e pelo Corpo Lagoa Nova, representado por granodioritos foliados ou isotrópicos. O Corpo Catolé faz parte da Suíte Catolé, sendo um granito localmente foliado. O Complexo Rio Maranhão é formado por metadioritos associados a metagranodioritos, quartzo dioritos, talco xistos e metatonalitos.

O Supergrupo Espinhaço apresenta, na sua maior parte, espessas camadas de quartzitos com intercalações de conglomerados e filitos. Formado no final do Paleozóico e início do Mesoproterozoico, sua sequência foi dividida em oito formações reunidas em dois grupos: Diamantina e Conselheiro Mata. Na JQ1 afloram apenas as litologias do Grupo Diamantina e

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	11

áreas onde as rochas não foram classificadas em nenhum desses grupos, que foi chamado de Supergrupo Espinhaço Indiviso. O Supergrupo Espinhaço Indiviso (PMe) é formado por quartzitos, muscovita quartzitos, quartzitosarcoseanos e/ou ferruginosos, lentes de metaconglomerado, quartzo filito e mica xisto. Contempla também uma área onde aflora um quartzito puro, recristalizado (PMeqp) e um quartzito laminado, com porções micáceas (PMeqm). O Grupo Diamantina, na JQ1, aflora da base para o topo: Formação São João da Chapada (PMsj) - quartzitos finos a grossos e filitos, com lentes de metaconglomerados, Formação Sopa-Brumadinho (PMsb) - quartzitos, metaconglomerados, hematita filito, metapelitos, níveis carbonáticos e fosfáticos e, Formação Galho São Miguel (PMgm) - quartzitos puros, de cor esbranquiçada, com granulometria fina e boa seleção.

No início do Neoproterozoico, Corpos de Soleiras e Diques Máficos (NP1_delta) foram formados concomitantes com corpos de metadiábasio, metagabro e anfibolitos, pertencentes a Suíte Metamórfica Pedro Lessa (NP1_delta_pl).

O Grupo Macaúbas é composto por rochas xistosas, do Neoproterozoico, que se encontram sobre o embasamento arqueano e as rochas do Supergrupo Espinhaço. Na JQ1, afloram da base para o topo: Grupo Macaúbas Indiviso, Formação Domingas, Formação Duas Barras, Formação Rio Peixe Bravo, Formação Serra do Catuni, Formação Nova Aurora, Formação Chapada Acauã e Formação Ribeirão da Folha (NP2rf). O Grupo Macaúbas Indiviso (NP12mi) é composto por quartzitos, filito e metarenitos com níveis de microconglomerados polimítico, gnaisses ricos em biotita, metaconglomerados, metadiamictitos, metarcóseo e rochas calcissilicáticas. A Formação Domingas (NP1md) é formada por metassiltitos com lentes de rochas calcárias e dolomíticas metamorfizadas. A Formação Duas Barras (NP1db) apresenta quartzitos com lentes filíticas e conglomeráticas. Formação Rio Peixe Bravo (NP1pb) é representada litologicamente por filitos, de composição grafitosa a carbonática, tendo localmente granadas. E metassiltitos com intercalações quartzíticas e xistosas. A Formação Serra do Catuni (NP12sc) é formada por metadiamictitos maciços com intercalações de filito e quartzitos. Essa formação ainda apresenta porções aflorantes de quartzitos (NP12scq). A Formação Nova Aurora (NP12na) é representada por metadiamictitos ricos em hematita, quartzitosmicáceos de granulação variável e filitos. Ainda apresenta formações ferríferas tipo Rapitan (NP12nar) e porções anfibolíticas (NP12naf). Todas essas litologias do Grupo Macaúbas descritas acima são do Período Toniano. A Formação Chapada Acauã (NP12ch) é

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	12

composta por metarritmitos e metadiamicritos, sucedidos por quartzitos, sericitafilitos e quartzo-mica xistos. Além disso, essa formação apresenta uma porção, predominantemente, quartzítica (NP12chq). Datação pelo método U-Pb mostraram idade menores que 950 Ma para essa formação.

A Unidade Rio Preto (NP12mx) é representada por xistos, da fácies xisto verde, além de lavas e tufos de composição máficas.

A Formação Ribeirão da Folha (NP2rf) é formada por xistos de grande variação composicional. Apresentando mica xistos, com ou sem granada, silimanita, cianita e cordierita, além de grafita xistos, metagrauvascas, metaconglomerados e raros anfibolitos e formações ferríferas.

O Grupo Bambuí, composto por sedimentos carbonosos, argilosos e ardósias deformadas, da Era Neoproterozoica, aflora na área da JQ1 nas Formações Serra da Santa Helena e Lagoa Jacaré. A Formação Serra da Santa Helena (NP2sh), na área de estudo, é descrita como intercalação de folhelhos, siltitos, margas e calcários, e a Formação Lagoa Jacaré (NP2ljc), como calcários.

O Corpo Água Boa (C_C_a_gamma_4sab) faz parte dos granitóides pós-colisionais do Complexo Mantiqueira (peraluminosos, calcialcalinos de alto potássio), de idade Paleozoica, do período Cambriano.

As coberturas Cenozoicas são compostas por sedimentos semiconsolidados, grosseiramente estratificados e de atitude horizontal. No Período Terciário, formaram-se os Depósitos Detrito-Lateríticos do Paleógeno (ENdl), representados por latossolos de composição arenoargilosa, total ou parcialmente lateritizados, com concreções ferruginosas. De idade Terciária, as Coberturas Detrito-Lateríticos (NQdl), apresentam areias com níveis de argila e cascalho e crosta laterítica. No Quaternário, são formados os Depósitos Aluvionares Recentes, compostos por areias com intercalações de argila e cascalho com níveis lenticulares de matéria orgânica.

A distribuição espacial destes tipos litológicos na área da Bacia pode ser visualizada no **Quadro 3.1**. A partir do mesmo, pode-se concluir que na bacia JQ1, de maneira geral, predominam os afloramentos de Coberturas Detrito-Lateríticas, os quais ocorrem em 30% da

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	13

sua superfície, coincidindo com as áreas planas de jusante. Os xistos do Grupo Macaúbas, através de suas Formações Nova Aurora e Chapada Acauã, afloram em aproximadamente 20% da área total da bacia. Os quartzitos do Supergrupo Espinhaço afloram em aproximadamente 10% da totalidade da bacia, enquanto os corpos graníticos-gnáissicos do embasamento Arqueano representam menos de 10% de sua superfície total.

Estas proporções são importantes, mas devem necessariamente ser combinadas com outras variáveis descritoras do meio físico, como por exemplo, tipo de solo, formas de relevo e unidades aquíferas presentes.

Da mesma forma, as informações geológicas podem ser agrupadas e discretizadas na lógica das sub-bacias da JQ1, conforme nos mostra o **Quadro 3.2**. A leitura do referido quadro permite agrupar sub-bacias com semelhante arcabouço geológico e geomorfológico, o qual certamente exercerá influência em suas características aquíferas e hidrologia de superfície.

Para efeitos deste plano a relação entre as variáveis de meio físico e sua espacialização no âmbito da bacia é fundamental e, certamente, mais importante que o aprofundamento acadêmico específico na gênese e origem dos tipos petrográficos da JQ1, por exemplo. O arcabouço geológico, entretanto, quando avaliado à luz de suas propriedades hidráulicas (propriedades denominadas de aquíferas de armazenamento e transmissão de água), se converte em unidades aquíferas, base física da descrição hidrogeológica que será discutida em item específico. Esta correlação é explícita no **Quadro 3.34**.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	14

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Quadro 3.1 – Síntese Geológica e de Meio Físico

Era	Denominação Estratigráfica		Tipos Litológicos Predominantes	%	Formas de relevo principais	Presença de Manto de alteração
Cenozoico	Coberturas Cenozoicas	Depósitos Aluvionares Recentes (Q2a)	Areias com matéria orgânica	0,83	Fundo dos vales ao longo dos canais fluviais e planícies de inundação	Muito fino
		Coberturas Detrito-Lateríticos (NQdl)	Areias com níveis de argila, cascalho e crosta laterítica	25,19	Superfícies planas a levemente onduladas, normalmente, com escarpas abruptas e baixa densidade de drenagem	Espesso
		Depósitos Detrito-Lateríticos (ENdl)	Latosolos areno-argilosos lateritizados	3,35		
Paleozoico	Orógeno Araçuaí	Corpo Água Boa (C_C_a_gamma_4sab)	Granitos e granodioritos	0	Colinas onduladas com média densidade de drenagens e médio grau de dissecação Morfologia em pontões ou dorsos desnudos são comuns	Fino
Neoproterozoico	Grupo Bambuí	Formação Lagoa Jacaré (NP2ljc)	Calcários	0,03	Colinas suavizadas a onduladas, variando no grau de dissecação e alta densidade de drenagem	Médio
		Formação Serra da Santa Helena (NP2sh)	Folhelhos, siltitos, margas e calcários	0,02		
	Grupo Macaúbas	Formação Ribeirão da Folha (NP2rf)	Xistos, metagrauvas e metaconglomerados	1,91		
		Unidade Rio Preto (NP12mx)	Xistos e tufos máficos	1,08		
		Formação Chapada Acauã (NP12ch e NP12chq)	Metarritmitos e metadiamicititos	10,73		

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 15
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Era	Denominação Estratigráfica		Tipos Litológicos Predominantes	%	Formas de relevo principais	Presença de Manto de alteração
		Formação Nova Aurora (NP12na, NP12naf e NP12nar)	Metadiamictitos, quartzitos micáceos, filitos, formações ferríferas e anfibolitos	6,96		
		Formação Serra do Catuni (NP12sc e NP12scq)	Metadiamictitos intercalados com filitos e quartzitos	12,24		
		Formação Rio Peixe Bravo (NP1pb)	Filitos grafitosos e metassiltitos	1,53		
		Formação Duas Barras (NP1db)	Quartzitos	2,16		
		Formação Domingas (NP1md)	Metassiltitos	0,08		
		Grupo Macaúbas Indiviso (NP12mi)	Quartzitos, filitos e metarenitos	0,12		
		Suíte Metamórfica Pedro Lessa (NP1_delta_pl)		Metagabros e meta diabásios		
	Corpos de Soleiras e Diques Máficos (NP1_delta)		Metadiabásios	0,28		
Mesoproterozoico	Supergrupo Espinhaço	Formação Galho São Miguel (PMgm)	Quartzitos puros	3,5	Cristas e colinas fortemente onduladas alinhadas com cotas elevadas, entre 1000 e 1400 metros, vales escarpados, fortemente encaixados e profundos. Apresenta elevada densidade de drenagem	Fino
Paleoproterozoico		Formação Sopa-Brumadinho (PMSb)	Quartzitos, metaconglomerados e filitos	7,33		
		Formação São João da Chapada (PMSj)	Quartzitos e filitos	0,61		
		Supergrupo Espinhaço Indiviso (PMe, PMeqm e PMeqp)	Quartzitos	9,56		
	Granitóides	Complexo Rio Maranhão (PP_gamma_rm)	Metadioritos	0,06	Colinas fortemente	Fino

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 16
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Era	Denominação Estratigráfica		Tipos Litológicos Predominantes	%	Formas de relevo principais	Presença de Manto de alteração
de Posicionamento tectônico duvidoso	Suíte Rio Itambiruçu (PP_gamma_ri)		Granitos e granodioritos	1,73	onduladas com média densidade de drenagem e elevado grau de dissecação	
	Corpo Lagoa Nova (PP_gamma_rl)		Granodioritos	0,13		
	Corpo Barroço (PP_gamma_rb)		Granitóides	2,33		
	Corpo Catolé (PP_gamma_ct)		Granitos	0,05		
	Corpo Botomirim (PP_gamma_bo)		Granitos	0,03		
Arqueano	Grupo Costa Sena (APcs)		Xistos	0,52	Colinas fortemente onduladas alinhadas com cotas elevadas, entre 1000 e 1400 m	Médio
	Complexo Porteirinha (A3p)		Gnaisses	7,39	Colinas fortemente onduladas com média densidade de drenagem e médio grau de dissecação	Fino a médio
	Complexo Gouveia (A3go)		Ortognaisses e granitóides	0,04		

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 17
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Quadro3.2 – Síntese Geológica das sub-bacias da JQ1

Sub-bacias (ottobacias)	Tipos rochosos predominantes	Formas de relevo
7586, 7587, 75881, 75886, 75888, 75893, 75894, 75898 e 75897	Metassedimentos- Metavulcânicas e Formações Cenozóicas Indiferenciadas	Colinas suavizadas a onduladas, variando no grau de dissecação e alta densidade de drenagem.
75882, 75884, 75887, 75896	Formações Cenozóicas Indiferenciadas e Sequências metasedimentares do Espinhaço	Superfícies planas a levemente onduladas, normalmente, com escarpas abruptas e baixa densidade de drenagem.
75883, 75885, 75889, 75891, 75892, 75899	Sequências metasedimentares do Espinhaço e Metassedimentos- Metavulcânicas	Cristas e colinas fortemente onduladas alinhadas com cotas elevadas, entre 1000 e 1400 metros, vales escarpados, fortemente encaixados e profundos. Apresenta elevada densidade de drenagem.

3.1.2 Avaliação Estrutural

Conforme pode ser apreciado no **Quadro 3.1**, salvo às rochas sedimentares típicas de depósitos de cobertura (aluviões recentes e coberturas detríticas), a bacia JQ1 é amplamente controlada por tipos rochosos ígneos e metamórficos, ou seja, rochas denominadas de duras, nas quais os lineamentos tectônicos e o padrão de fraturamento exercem grande influência nas suas formas de ocorrência. Esta influência se faz perceber em todas as escalas, desde condicionando macro-estruturas, como os próprios corpos rochosos, passando pelo comportamento das drenagens, coincidindo quase sempre com traços de fraturas, até a escala de fraturas discretas em escala local.

Adota-se a terminologia de Bates e Jackson (1980), os quais definem fratura como sendo o termo genérico para toda e qualquer descontinuidade desenvolvida nas rochas devido ao *stress* mecânico. Formam superfícies ao longo das quais se verificam perdas de coesão. A literatura considera o desenvolvimento de fraturas como sendo uma resposta rúptil a semi-rúptil aos processos deformacionais que as geraram. Este comportamento reológico ocorre nas porções mais superficiais da crosta. Em muitos casos, formam-se zonas discretas sub-paralelas nas quais ocorre uma concentração de tensões e por consequência deformação não coaxial por parte das rochas (independente da escala). Estas zonas, quando desenvolvidas nas porções superficiais da crosta são também conhecidas como zonas de cisalhamento rúptil ou zona de falhas. No interior destas zonas observa-se o desenvolvimento hierárquico de diferentes conjuntos de fraturas e falhas com geometrias e densidades distintas. A densidade de fraturamento dentro desta zona discreta é muitas vezes maior que a da massa rochosa adjacente. Deste conceito resulta a

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	18

justificativa para que neste estudo fosse avaliado o padrão de fraturamento das rochas no contexto da bacia JQ1 (Bates e Jackson, 1980):

Nestas zonas de fraturamento, a rocha perde coesão e resistência mecânica, intemperizando-se mais facilmente, e por consequência, gerando mantos de alteração e solos mais espessos a priori.

Em função do acima exposto e de certa forma também agindo de forma proativa para que o intemperismo ocorra, é justamente nas superfícies de fraturas, que circulam os fluxos de água subterrânea. Em outras palavras, é a rede de fraturas que condiciona a circulação de água nas unidades aquíferas do tipo fraturadas.

A presença de manto de alteração e fraturas interconectadas entre si e com áreas de recarga de água subterrânea (no próprio leito das drenagens, por exemplo) controla a potencialidade aquífera da ampla maioria das unidades aquíferas presentes na JQ1.

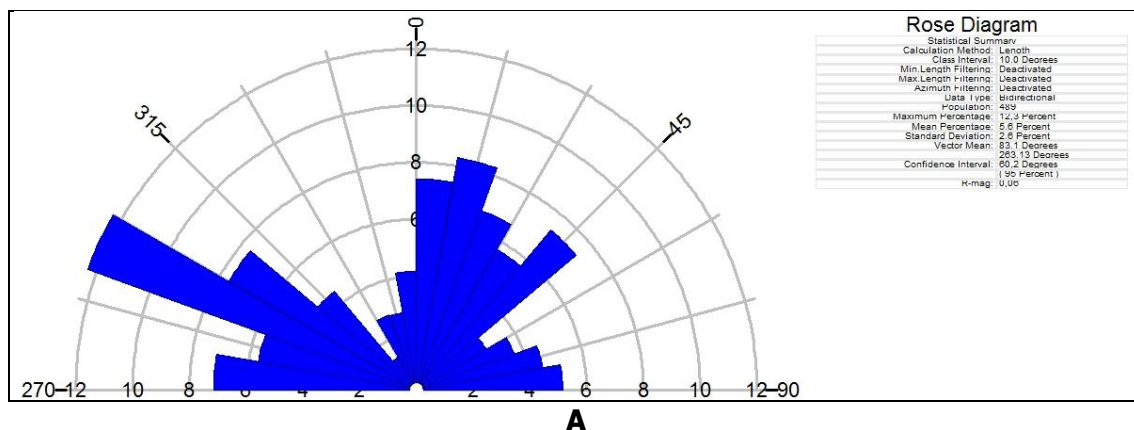
Quando avaliados do ponto de vista hidrodinâmico, ou seja de suas características de transmissão e armazenamento de água subterrânea, os seguintes detalhes são considerados importantes: (i) Orientação - a orientação de uma fratura refere-se à sua orientação espacial baseada na sua linha direcional e no seu ângulo de mergulho. Estes dois parâmetros conferem a uma determinada fratura uma atitude. As fraturas podem ser agrupadas em famílias ou "sets" que apresentem orientações similares, e, por consequência, têm uma relação genética entre si; (ii) Abertura - a abertura de uma fratura é definida como a medida de separação média entre as paredes rochosas ao longo da superfície de descontinuidade. Depende do tipo de tensão atuante, da mineralogia e textura da rocha. A magnitude da abertura da fratura determina o fluxo que a mesma comporta. As fraturas, mesmo quando abertas podem estar preenchidas de forma secundária; (iii) Rugosidade das Paredes - a rugosidade é uma característica das paredes da fratura, sendo definida como sendo a distância entre duas linhas paralelas à linha média e que tangenciam a saliência mais pronunciada e a reentrância mais profunda. A rugosidade é função da mineralogia, textura e estado de alteração das paredes rochosas nos planos de fratura. A rugosidade determina perdas de carga influenciando desta maneira a condutividade hidráulica; (iv) Densidade - a densidade de fraturas refere-se a quantidade de fraturas por unidade de área ou volume de massa rochosa. De maneira geral a densidade está diretamente relacionada ao fluxo; (v) Conectividade - a

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	19

conectividade refere-se ao grau de conexão entre as fraturas de uma mesma família ou entre famílias diferentes. Quanto maior a conectividade maior será o fluxo.

No presente diagnóstico foi realizada uma extração de lineamentos à escala 1:250.000, em caráter regional portanto. A etapa de interpretação de lineamentos morfotectônicos foi realizada através de imagens de satélite. Para realizá-la foram confeccionadas duas imagens de relevo sombreado, geradas a partir de um MDE (modelo digital de elevação), que possibilita visualizar as diferenças de relevo em uma dada região. A imagem sombreada é gerada a partir de uma grade retangular sobre a qual é aplicado um modelo de iluminação. O *software* utilizado para fazer relevo sombreado foi o ENVI, através da ferramenta *Topographic Modeling*. Uma vez selecionado o modelo digital, os parâmetros de elevação e azimute foram completados, com os valores 45m e 135°, respectivamente. Outra imagem foi gerada da mesma forma, porém com um azimute de 225°. As imagens foram salvas no formato TIFF. Utilizando o programa ArcGis, as duas camadas foram mescladas para gerar um relevo sombreado colorido. As estruturas foram traçadas a partir dessa imagem de relevo composta, na qual as mesmas são marcadas por alinhamentos de escarpas e vales, além de drenagens. Os lineamentos são facilmente identificáveis e seu traçado coincide com a presença de verdadeiras zonas de fraturas, onde se equalizam processos intempéricos e a circulação de fluxos subterrâneos.

O diagrama da **Figura3.3** mostra claramente as direções preferenciais destas zonas e a **Figura 3.4**, mostra o resultado da extração e os respectivos lineamentos individualizados correlacionados com a localização dos poços tubulares na bacia JQ1. Estes mapas serão de fundamental importância na determinação do potencial hidrogeológico e da vulnerabilidade dos aquíferos no âmbito da bacia JQ1.



Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 20
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

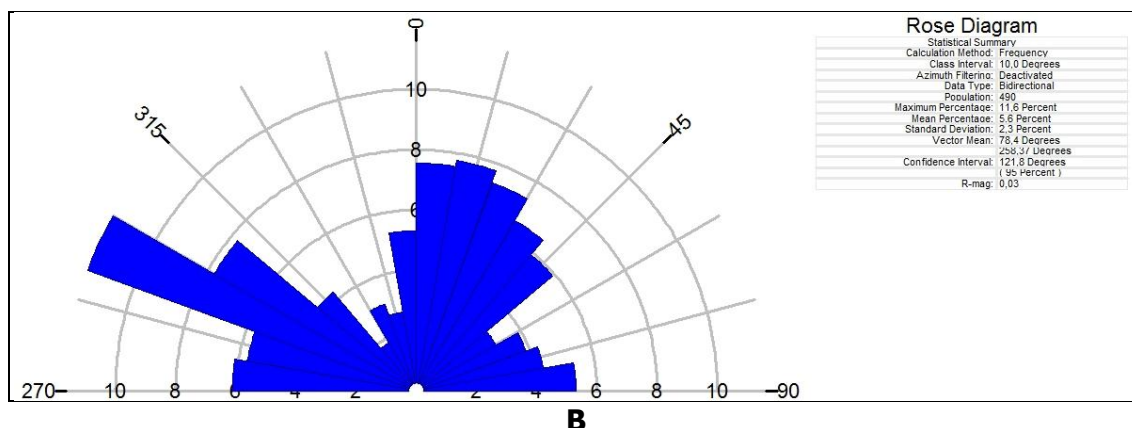


Figura3.3 – Diagrama de rosetas dos lineamentos estruturais da bacia JQ1

A: Comprimento do lineamento

B: Frequência do lineamento.

Tanto em termos de frequência de certas direções como no tamanho dos lineamentos, o comportamento é bimodal prevalecendo as direções do par conjugado NW-SE e NE-SW de forma secundária. A maioria dos lineamentos assume estas direções e os lineamentos mais possantes em termos de comprimento também assumem estas direções preferenciais.

A partir do mapeamento dos lineamentos discretos é possível gerar um mapa com a densidade de fraturamento para toda a Bacia (Ver **Figura 3.4**). A correlação entre as manchas de densidade com as vazões dos poços não mostra uma aderência representativa. O banco de dados dos poços é pouco representativo e muitas vezes incompleto o que certamente remete a uma tarefa que não adentra no escopo de um plano de bacia. Trata-se da tarefa de melhorar os inventários de poços na região, a qual deveria ser coordenada entre o IGAM e a CPRM. Outra observação importante diz respeito à escala das análises de lineamentos, considerada regional. Constata-se que o fluxo das águas subterrâneas nesta bacia obedecem muito mais a variáveis de caráter local, em detrimento de padrões regionais, como os aqui mapeados. De todas as formas, trata-se de uma primeira aproximação metodológica que serve de diretriz para trabalhos de hidrogeologia de detalhe, que tampouco fazem parte do termo de referência de um plano. O importante neste caso é que estes estudos sejam identificados como estratégicos no corpo de ações futuras destacadas para a bacia em questão

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 21
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

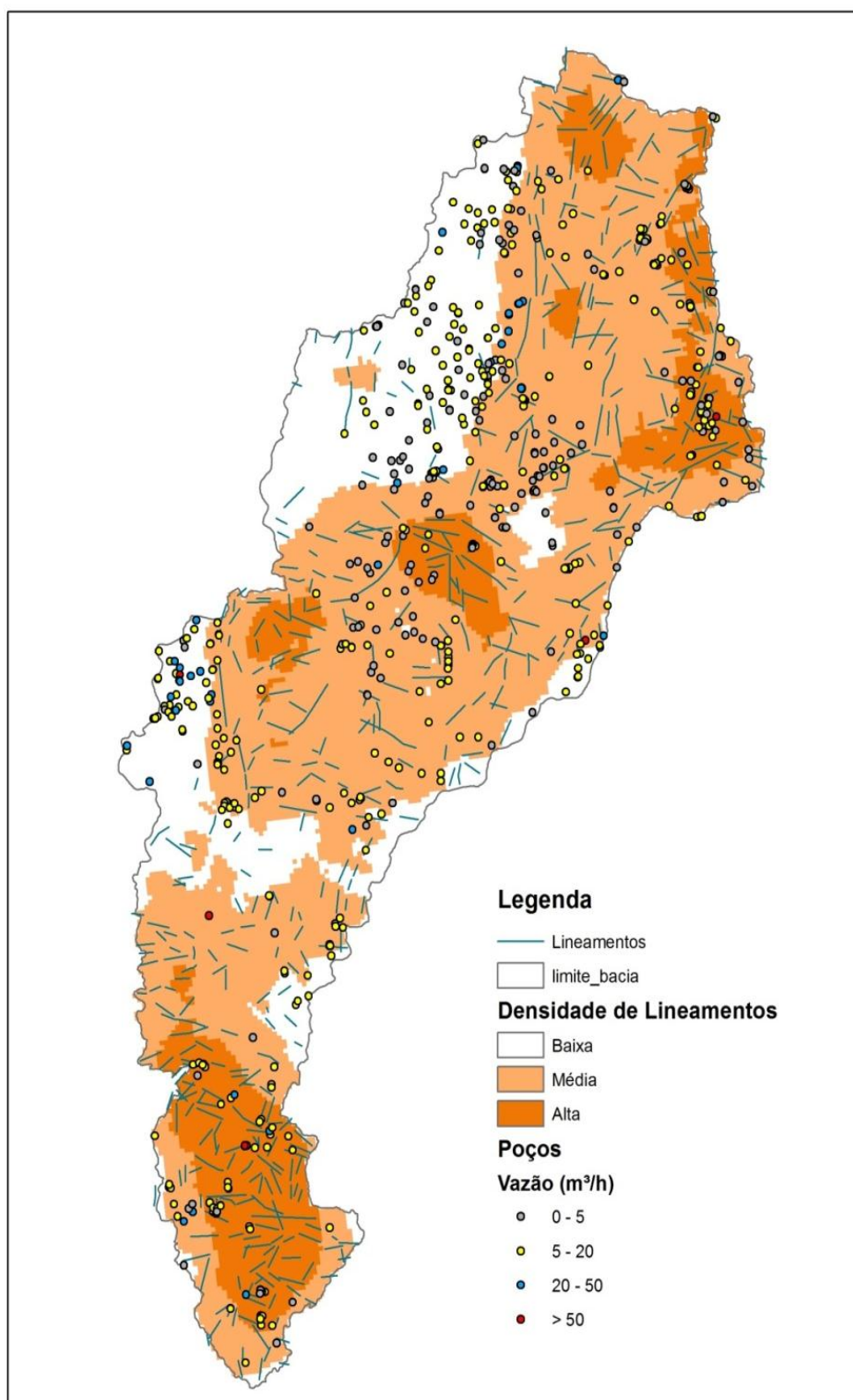


Figura 3.4 – Mapa de densidade de lineamentos com lineamentos discretos e sua correlação espacial com os poços conforme classes de vazão

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 22
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

3.2 Potencial Mineral

Este item apresenta o cenário específico de aproveitamento mineral na bacia JQ1. As informações necessárias para compor este cenário foram obtidas junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) por meio de sua Diretoria de Outorga e Cadastro Mineiro (DICAM). O DNPM disponibiliza uma série de ferramentas para a consulta de dados e análises relacionais de caráter espacial, referentes aos títulos minerários de qualquer região do País. Os dados são apresentados em mapas e bases cartográficas digitais, e cada assunto é disposto como uma camada (*layer*) que, uma vez associados, permite realizar diferentes tipos de análises. Trata-se do sistema SIGMINE (<http://sigmine.dnpm.gov.br/>), cujas informações estão em constante atualização. Os dados relacionados nestes cenários foram obtidos em junho de 2011.

Do ponto de vista metodológico, os dados brutos dos processos, através de técnicas de geoprocessamento, foram gerados mapas de requerimentos totais (independentes do seu *status* atual) e mapas de atividades minerais em processo de lavra. Do cenário de requerimentos totais, as seguintes conclusões podem ser traçadas:

- (i) A área da JQ1 encontra-se em 60% requerida para os mais variados bens minerais, principalmente minério de ferro, seguidos de quartzo, diamante e minério de manganês;
- (ii) Em virtude da alta proporção de áreas requeridas e de seu arcabouço geológico variado, a JQ1 pode ser reconhecida como uma bacia de alto potencial mineral;
- (iii) Ressalta-se que, na ampla maioria dos casos, devido ao considerável investimento financeiro necessário para transpor as etapas de pesquisa a adentrar etapas de produção em escala industrial, grande parte dos requerimentos de pesquisa acaba exercendo apenas a função especulativa, não se concretizando em empreendimentos minerais.

Por outro lado, quando analisado o cenário das lavras autorizadas, verifica-se que:

- (i) Ocorre uma drástica redução das áreas com mineração legal, totalizando quando muito em 5% da área total da bacia;
- (ii) Os bens minerais lavrados são aqueles que requerem o mais baixo grau de investimento e técnica, entre eles diamante e ouro em aluviões associado a leito e margem de drenagens. As principais áreas com lavras operantes encontram-se nas

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	23

porções de montante da Bacia, nas imediações dos Municípios de Diamantina e Olhos da Água, conforme pode ser visualizado nos mapas da **Figura 3.5** e **Figura 3.6**.

Os mapas da **Figura 3.5** e **Figura 3.6** evidenciam o contraste entre os cenários de requerimento e lavra para a bacia JQ1, conforme recém exposto. De forma geral, algumas considerações se fazem pertinentes:

1. A maior atividade mineral atual e futura está concentrada nas porções de montante e jusante da bacia JQ1, se comparadas a sua porção central;
2. Não ocorrem nesta bacia requerimentos típicos de bacias próximas a centros urbanos, ou seja, aqueles que dizem respeito à matéria-prima para a construção civil, como cascalho, areia e saibro;
3. Tampouco a extração de água mineral, o que caracterizaria um uso consuntivo de fato, não ocorre com importância, existindo apenas um processo de requerimento do referido bem mineral;
4. O cenário de lavras ativas mostra uma clara e evidente associação das frentes de lavra com o leito e margens das drenagens, resultando inevitavelmente em impactos diretos na qualidade e quantidade das águas superficiais no âmbito da respectiva bacia. A extração de material sedimentar no leito e margens dos rios representa uso não consuntivo que, embora se caracterize pela ausência de retirada de água do manancial, exercem sobre ele impacto direto. Não cabe neste diagnóstico aprofundar questões relacionadas aos impactos ambientais relativos a este tipo de empreendimento (são impactos de complexa determinação, muito dependentes de questões locais), mas sim identificar sua existência e elencar ações no plano, caso sejam consideradas pertinentes.

O cenário de requerimentos abundantes leva a uma reflexão sobre o tipo de desenvolvimento econômico desenhado para a bacia JQ1. Vislumbra-se a retirada do insumo mineral (no caso minério de ferro) catapultado pela voracidade das demandas externas (China, por exemplo), cuja renda maior é retida onde este mesmo insumo é processado (siderurgias). O que fica retido na bacia são as externalidades econômicas desta extração, no caso os impactos ambientais que dela certamente advirão.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	24

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

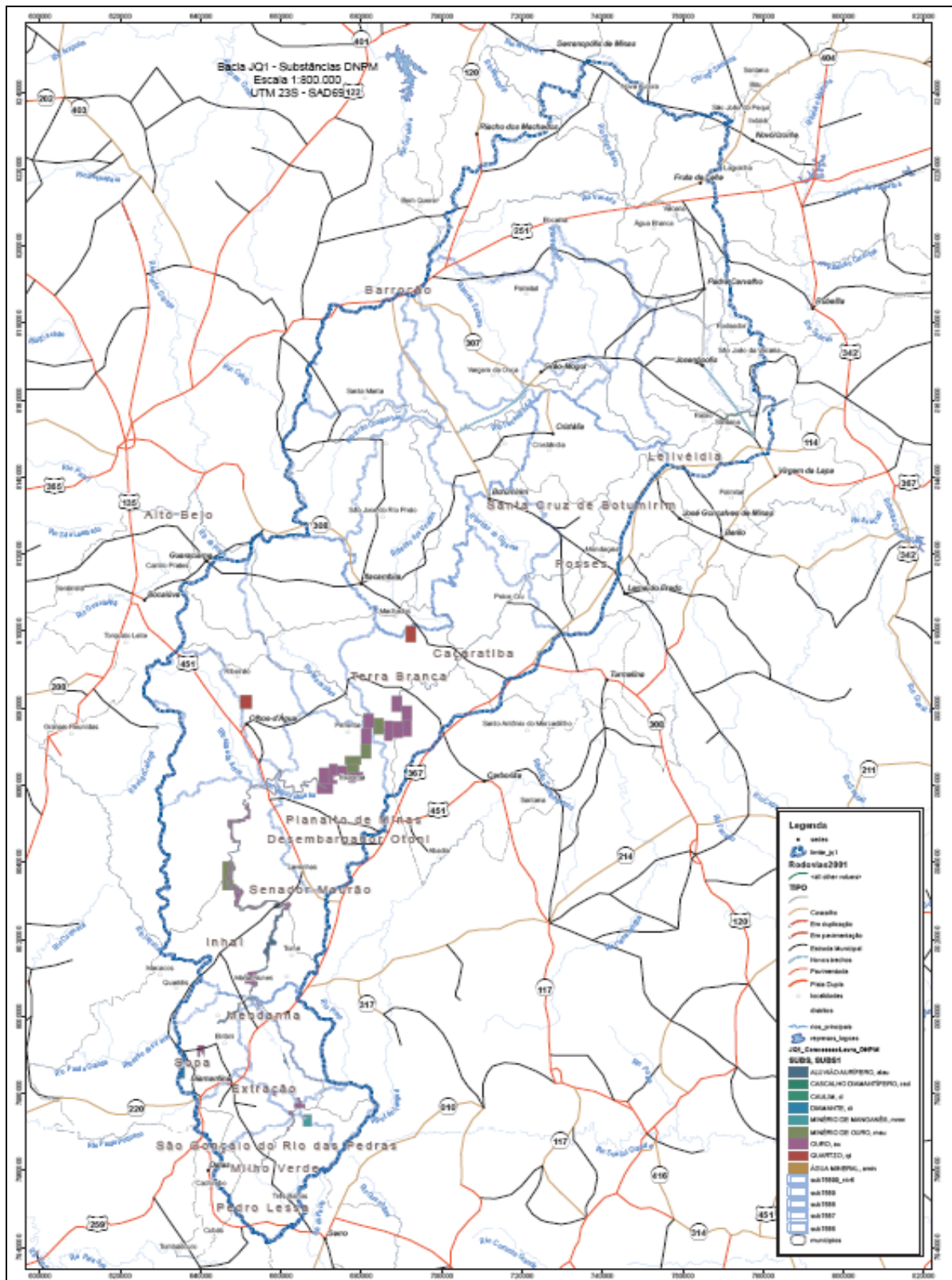


Figura 3.6 – Mapa dos cenários de utilização mineral (áreas totais em lava)

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 26
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

3.3 Geomorfologia

Os dados de geomorfologia foram descritos a partir do Mapa Geomorfológico do Estado de Minas Gerais, elaborado pela CETEC em 1982. A geomorfologia local, como era de se esperar, compreende uma forte interação com as características geológicas. As unidades geomorfológicas foram compartimentadas na bacia através da disposição estrutural das rochas e da ação dos agentes meteorológicos, que moldaram o seu relevo. Na Bacia do Alto Rio Jequitinhonha são encontradas três unidades geomorfológicas: Serra do Espinhaço, Planalto do Rio Jequitinhonha – Rio Pardo e Depressão do Rio Jequitinhonha, conforme nos mostra o Mapa da **Figura 3.7**.

A Serra do Espinhaço é caracterizada por um conjunto de cristas, picos e colinas fortemente onduladas, que se encontram alinhadas na direção Norte-Sul e separam a Bacia do Jequitinhonha da Bacia do São Francisco. O relevo é controlado pela disposição dos tipos geológicos, estes por sua vez, condicionados pelo arcabouço estrutural regional. Com altitudes variando entre 1.000 e 1.400 metros, as vertentes apresentam-se íngremes e os vales são bastante encaixados. Na bacia JQ1, essa unidade ocupa área do sudoeste da bacia formando corpos alinhados do centro para o norte, sempre em feições alongadas de direção Norte-Sul. A **Figura 3.8** ilustra estas feições de relevo.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 27
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

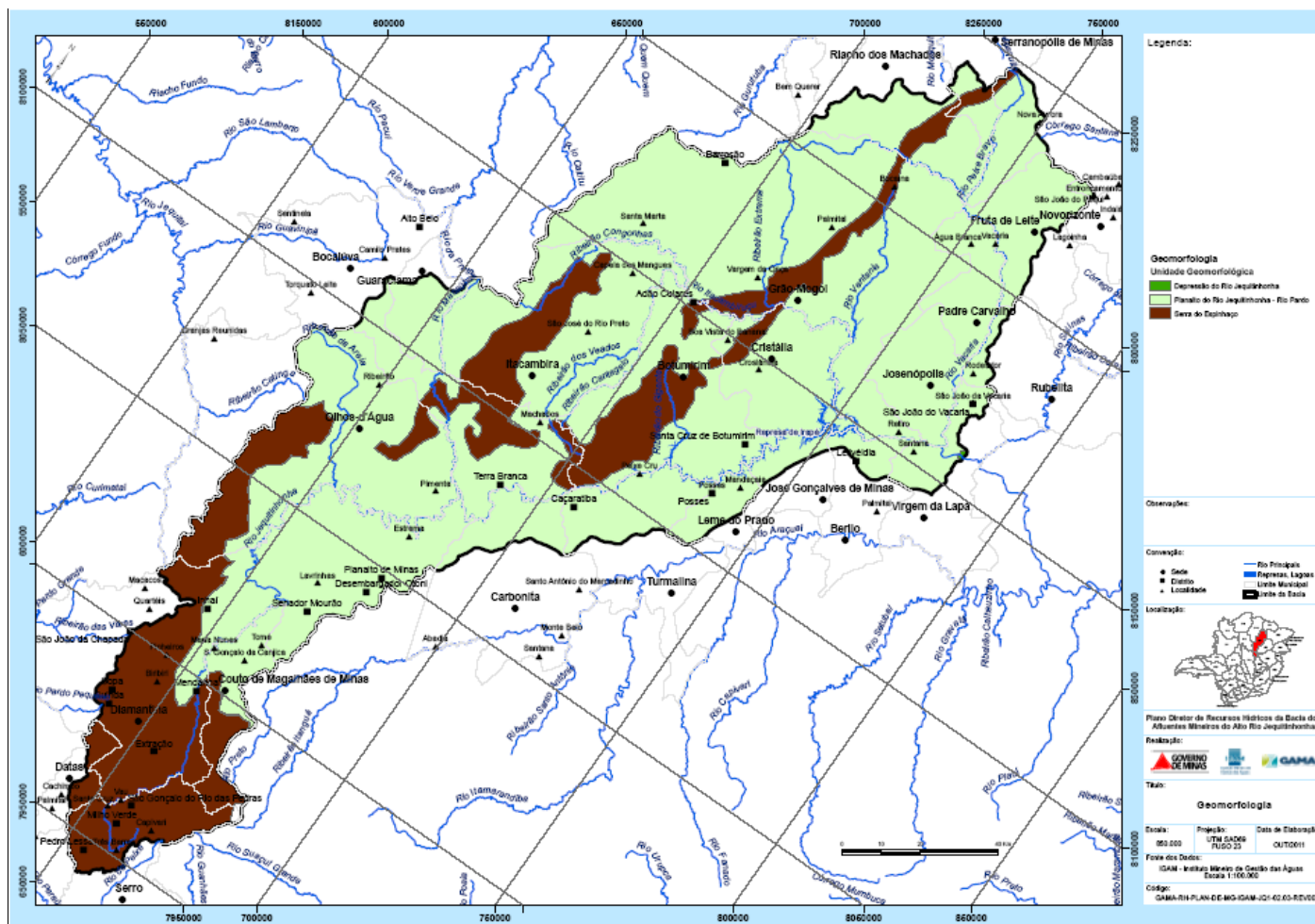


Figura 3.7 –Mapa de Geomorfologia da Bacia JQ1

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 28
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

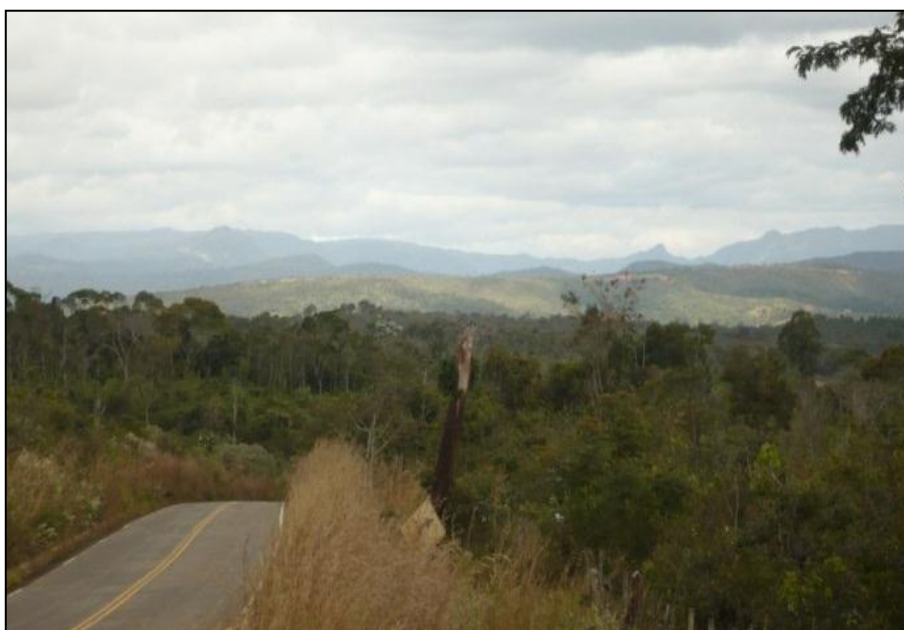


Figura 3.8 – Morfologia ondulada a frente representando as rochas xistosas do Grupo Macaúbas. Ao fundo, as cristas e colinas da Serra do Espinhaço (-17°57'33"; -43°24'22")

O Planalto do Rio Jequitinhonha – Rio Pardo é caracterizado pela presença de chapadas de variadas dimensões, intercaladas por áreas mais dissecadas, representadas por colinas e cristas, vales encaixados e vertentes ravinadas. A altitude encontra-se entre 800 e 1.100 metros e ocorre baixa densidade de drenagem, sendo estas bastante controladas pelas estruturas geológicas. Na bacia JQ1, essa unidade predomina sobre as outras, ocupando a maioria do norte e centro da bacia. Apenas não aparece no extremo sul, onde predomina a Serra do Espinhaço. As fotos da **Figura 3.9** ilustram estas feições.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 29
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

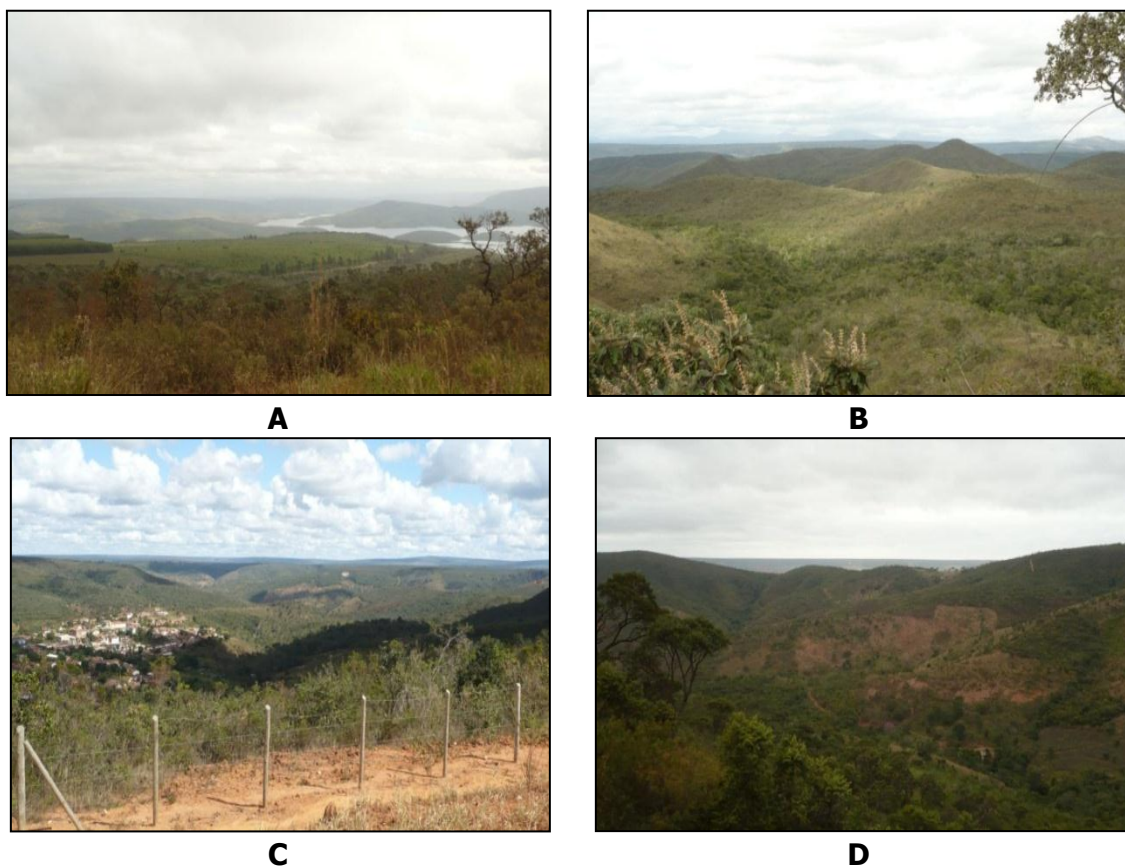


Figura 3.9 – Geomorfologia típica encontrada nas rochas xistosas do Grupo Macaúbas na área de estudo

As fotos A ($-16^{\circ}48'59''$; $-42^{\circ}38'01''$) e B ($-17^{\circ}56'25''$; $-43^{\circ}24'10''$) mostram uma morfologia mais suavizada com pequeno grau de dissecação. As fotos C ($-16^{\circ}30'07''$; $-42^{\circ}30'54''$) e D ($-16^{\circ}45'16''$; $-42^{\circ}34'22''$) apresentam colinas mais onduladas, variando no grau de dissecação.

A depressão do Jequitinhonha é representada por áreas rebaixadas que acompanham o vale do Rio Jequitinhonha e de alguns de seus afluentes. O relevo é aplainado a pouco ondulado e a altitude varia de 150 metros a 400 metros. Na bacia JQ1, a unidade ocupa apenas uma pequena porção no leste da bacia, nos limites do Município de Virgem da Lapa.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 30
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------



Figura 3.10 – Em primeiro plano, relevo plano representando as coberturas cenozoicas de depósitos detrito-lateríticos. Ao fundo, as cristas e colinas do Supergrupo Espinhaço. (-17°33'48"; -43°31'14")

3.4 Clima

O clima de uma região é definido pela caracterização das condições médias da meteorologia dominante. As condições meteorológicas são mensuradas através da atuação de diversos elementos e fatores climáticos. O clima apresenta normalmente uma forte correlação com a fauna e flora, bem como, com as atividades agropecuárias, uma vez que define a aptidão local para a exploração de determinados cultivos e espécies animais. Sob o ponto de vista hidrológico, o clima regional exprime também algumas particularidades do ciclo hidrológico, como a ocorrência de secas e enchentes. Na construção de açudes, o clima define as perdas para a atmosfera, decorrentes do balanço evaporação – precipitação no espelho do lago.

A área de estudo compreende a bacia hidrográfica do Alto Rio Jequitinhonha (JQ1). Adotou-se como área de representação das variáveis analisadas a parcela do território mineiro definido pelas coordenadas geográficas:

- Paralelos 16:30:00 S até 18:35:00 S, e
- Meridianos 41:35:00 W até 43:30:00 W.

Na escala regional, a área em estudo está inserida dentro da região Sudeste do Brasil, considerada de clima tropical, quente, com médias anuais de temperatura superiores a

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 31
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

21°C. Contudo exibe maior variedade térmica que o equatorial: no interior do seu domínio, as áreas em maiores latitudes e altitudes podem ter médias próximas a 18°C em julho. As amplitudes anuais são menores que as diárias, podendo chegar a 7°C.

A característica distintiva desse tipo climático é a alternância entre uma estação chuvosa de verão e uma estiagem de inverno. Durante o verão austral, a ZCT (Zona Continental Tropical) desloca-se para a Bolívia, e a mEc (massa equatorial continental), domina o Brasil central. Nessa época as precipitações são abundantes e resultam, principalmente, da convecção. No inverno, o predomínio passa para a mTa (massa tropical atlântica). As altas pressões condicionam tempo estável, céu claro e baixa umidade do ar. A invasão eventual da mPa (massa polar atlântica) é antecedida por linhas de instabilidade que provocam tempestades tropicais.

A caracterização climática, na bacia JQ1, torna-se possível a partir da análise dos principais elementos do clima e do tempo atmosférico tais como: precipitação, temperatura, umidade relativa do ar, evaporação, nebulosidade, insolação, radiação solar, e ventos. Em quanto aos principais fatores climáticos tem-se: latitude, altitude, maritimidade e continentalidade, solos, vegetação, correntes marítimas, disposição do relevo e interferência antrópica.

3.4.1 Bases de Informação e Coleta dos Registros Históricos Disponíveis

As bases de informações consultadas e a coleta de dados hidroclimatológicos realizada, e organizadas por temas, relacionam-se a seguir.

- Normais Climatológicas (1961-1990) do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET;
- Séries de precipitações mensais do banco de dados hidrológicos da Agência Nacional de Águas - ANA;
- Plano Diretor de Recursos Hídricos para os Vales dos Rios Jequitinhonha e Pardo. RURALMINAS, Planvale. Belo Horizonte: Geotécnica, 1995;
- Índice de Umidade do Alto Jequitinhonha Zoneamento Ecológico Econômica de Minas Gerais – ZEE, Índice de Umidade do Alto Jequitinhonha. Governo de Minas Gerais; e

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 32
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

- Plano de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca de Minas Gerais– PAE/MG. Ministério do Meio Ambiente (MMA) e Secretaria de Estado Extraordinária para o Desenvolvimento dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri e do Norte de Minas. Novembro de 2010.

a) Estações Meteorológicas

A avaliação da variabilidade temporal dos principais elementos do clima da bacia do Alto Rio Jequitinhonha foi realizada a partir dos dados oriundos das estações meteorológicas localizadas em Diamantina (83538), Montes Claros (83437) e Araçuaí (83442), do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, com dados normalizados para o período de 1961-1990.

É importante ressaltar que apesar de duas estações (Araçuaí e Montes Claros) estarem fora da região hidrográfica JQ1 estão próximas o suficiente para auxiliarem na definição do comportamento dos parâmetros meteorológicos estudados, nos limites da área.

A **Figura 3.11** apresenta a localização das estações meteorológicas do INMET e dos postos pluviométricos da ANA considerados para os estudos na bacia JQ1. Os dados das estações citadas foram analisados e obtidos os valores médios mensais de cada parâmetro, que se encontram apresentados no **Quadro 3.3** ao **Quadro 3.5**.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 33
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

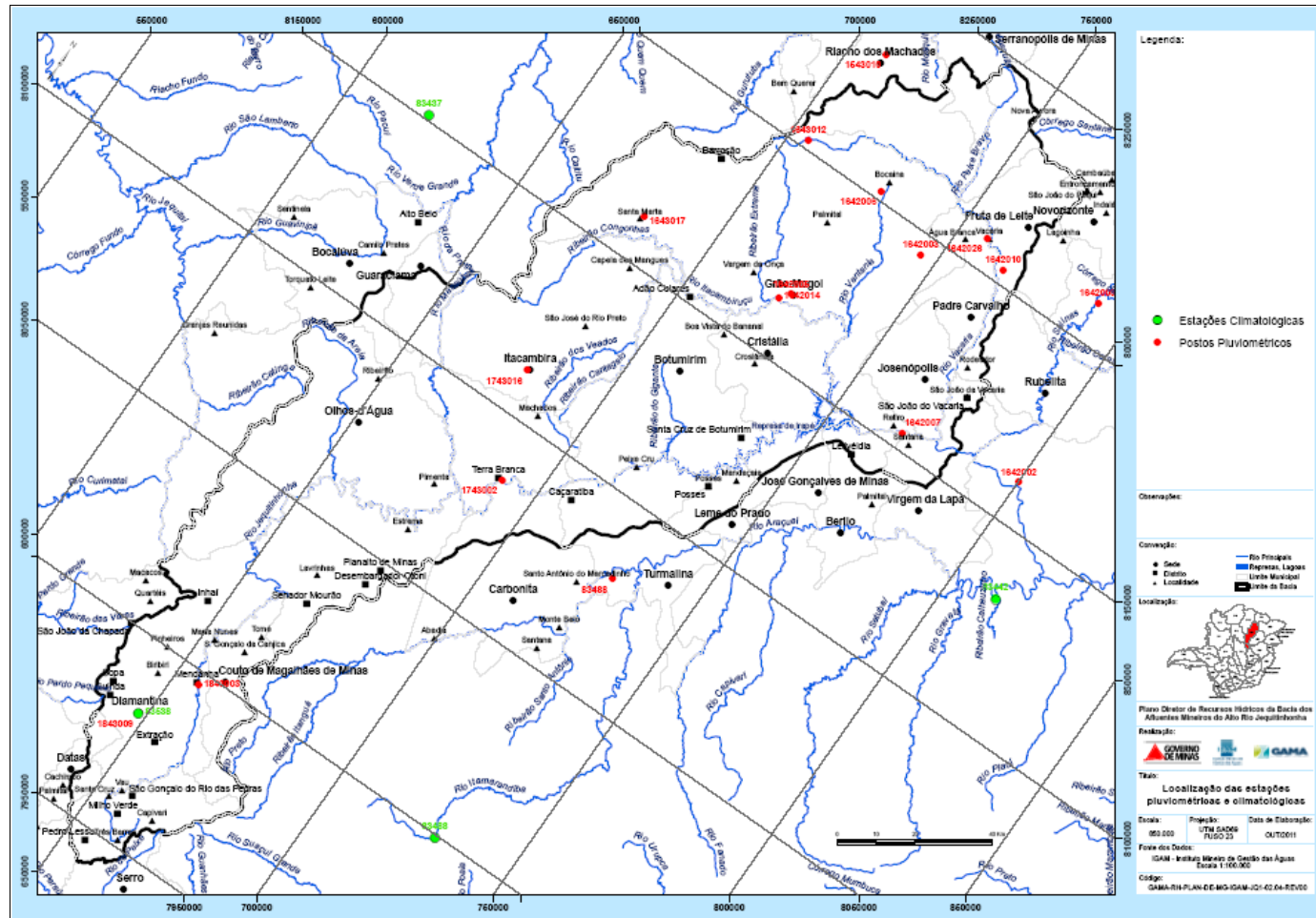


Figura 3.11 – Mapa de Localização da Rede de Observação Hidrometeorológica na bacia JQ1

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 34
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Quadro 3.3 - Normais Climatológicas em Diamantina-MG

Estação N° = 83538	Lat. = 18° 15' S			Long. = 43° 36' W			Altitude = 1296,1 m			Período = 1972-1990			
Normal Climatológica	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	ano
Temperatura Média (°C)	19,8	20,0	19,9	18,5	17,1	16,0	15,3	16,5	17,4	18,7	19,1	19,3	18,1
Temperatura Máxima (°C)	24,9	27,8	25,8	23,6	22,5	21,2	21,2	22,7	23,5	24,4	24,2	24,2	23,8
Temperatura Mínima (°C)	16,1	16,1	16,2	14,9	13,4	11,7	11,0	11,5	13,1	14,6	15,3	15,8	14,1
Precip. Média Mensal (mm)	307,0	121,5	166,9	78,8	30,9	7,7	8,1	16,7	47,8	133,0	222,0	264,3	1.404,7
Evap. Média Mensal (mm)	105,9	109,2	101,2	88,9	90,9	99,1	118,5	144,2	138,3	119,7	96,1	96,8	1.308,8
Umid. Relat. Méd. Mensal (%)	79,6	76,1	78,7	79,5	78,4	75,7	73,0	69,8	72,3	75,4	79,6	81,8	76,7
Ins. Média Mensal (horas)	190,6	205,9	200,5	201,9	219,1	199,7	245,5	251,1	199,1	175,7	151,4	156,7	2.397,2
Nebulosidade (0-10)	7,3	6,7	6,7	6,1	5,5	4,7	4,4	4,4	5,9	6,7	7,9	8,1	6,2

Quadro 3.4 - Normais Climatológicas em Montes Claros-MG

Estação N° = 83437	Lat. = 16° 43' S			Long. = 43° 52' W			Altitude = 646,3 m			Período = 1969-1990			
Normal Climatológica	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	ano
Temperatura Média (°C)	23,5	24,0	24,4	22,7	21,2	19,7	19,4	21,2	22,7	23,7	23,4	23,2	22,4
Temperatura Máxima (°C)	29,8	30,4	30,3	29,4	28,6	27,8	27,4	29,3	30,3	30,4	29,3	28,8	29,3
Temperatura Mínima (°C)	18,6	19,0	18,7	17,3	15,3	13,1	12,5	13,5	16,1	18,2	19,0	19,1	16,7
Precip. Média Mensal (mm)	192,0	115,7	124,6	41,6	14,2	4,3	3,5	6,6	21,2	110,5	211,0	237,1	1.082,3
Evap. Média Mensal (mm)	92,9	91,2	97,1	95,8	104,8	112,5	136,4	166,2	175,1	146,2	99,4	80,3	1.397,9
Umid. Relat. Méd. Mensal (%)	74,0	71,2	72,7	71,8	65,3	65,0	59,1	52,1	53,4	62,1	75,8	76,8	66,6
Ins. Média Mensal (horas)	209,2	212,8	220,6	226,7	279,7	245,3	258,0	270,0	227,6	197,3	161,8	163,6	2.672,6
Nebulosidade (0-10)	6,8	5,9	6,0	5,4	4,7	4,2	4,1	3,4	4,4	6,1	7,2	7,5	5,5

Quadro 3.5 - Normais Climatológicas em Araçuaí-MG

Estação N° = 83442	Lat. = 16° 52' S			Long. = 42° 04' W			Altitude = 284,4 m			Período = 1970-1990			
Normal Climatológica	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	ano
Temperatura Média (°C)	25,7	26,5	26,1	25,0	23,4	22,0	21,2	23,1	24,7	25,4	25,1	25,1	24,4
Temperatura Máxima (°C)	32,2	33,4	33,0	31,5	30,4	29,2	28,7	30,2	31,2	31,2	30,6	31,0	31,1
Temperatura Mínima (°C)	20,8	21,3	21,0	20,0	18,0	16,0	15,3	16,6	19,3	20,9	21,1	21,0	19,3
Precip. Média Mensal (mm)	139,1	83,8	101,7	39,4	10,6	3,0	5,9	4,9	19,4	105,9	166,6	160,9	841,2
Evap. Média Mensal (mm)	96,6	115,2	111,7	111,4	114,4	107,5	118,3	154,3	172,6	157,5	110,3	88,3	1.458,1
Umid. Relat. Mensal (%)	76,1	72,7	72,4	69,4	72,3	71,7	70,0	66,2	62,3	71,6	75,9	77,5	71,5
Ins. Média Mensal (horas)	214,1	205,8	200,4	179,0	183,6	172,5	190,4	222,8	167,5	166,7	157,2	176,2	2.236,2
Nebulosidade (0-10)	5,8	5,5	5,5	6,8	4,8	4,6	4,5	4,1	4,8	6,3	6,7	6,5	5,5

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 35
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

b) Estações Pluviométricas

As estações pluviométricas localizadas na bacia e no seu entorno foram pesquisadas, verificando a existência e o período dos dados disponíveis. Estas informações foram avaliadas e de acordo com a consistência serão utilizadas para os estudos hidrológicos.

Os dados utilizados foram coletados da ANA (*Hidroweb*). O **Quadro 3.6** apresenta o inventário das séries pluviométricas com dados disponíveis na área de estudo.

Quadro 3.6 - Inventário das Estações Pluviométricas na Bacia do JQ1

Nº	Código	Nome	Responsável	Operadora	Latitude	Longitude	Banco de Dados
1	1642003	CANCELA	SUDENE	Desativada	-16:19:0	-42:42:0	Disponível
2	1642004	GRÃO MOGOL	INMET	Desativada	-16:34:0	-42:54:0	Disponível
3	1642005	GRÃO MOGOL	DNOCS	DNOCS	-16:34:0	-42:54:0	Disponível
4	1642006	JÚLIO DA BOCAINA	SUDENE	Desativada	-16:15:0	-42:52:0	Disponível
5	1642007	PORTO MANDACARU	ANA	CPRM	-16:40:44	-42:29:8	Não Disp.
6	1642010	AÇUDE VACARIA	SUDENE	Desativada	-16:14:0	-42:31:0	Disponível
7	1642014	GRÃO MOGOL	ANA	CPRM	-16:35:26	-42:55:7	Disponível
8	1642015	PORTO MANDACARU	CEMIG	CEMIG	-16:34:0	-42:54:0	Disponível
9	1642022	GRÃO MOGOL	ANA	Desativada	-16:34:0	-42:53:0	Não Disp.
10	1642023	CANCELA	CVRD	CVRD	-16:19:0	-42:42:0	Disponível
11	1642026	PONTE VACARIA	ANA	CPRM	-16:11:35	-42:35:39	Disponível
12	1642029	GRÃO MOGOL	CEMIG	CEMIG	-16:34:0	-42:54:0	Não Disp.
13	1643012	PENSÃO CAVEIRAS	SUDENE	Desativada	-16:15:0	-43:5:0	Disponível
14	1643017	SANTA MARTA	SUDENE	Desativada	-16:37:0	-43:18:0	Disponível
15	1643025	UHE SANTA MARTA	CEMIG	CEMIG	-16:37:38	-43:18:30	Não Disp.
16	1742004	PORTO DESEJADO	ANA	Desativada	-17:1:0	-42:48:0	Disponível
17	1743002	VILA TERRA BRANCA – JUS.	ANA	CPRM	-17:18:46	-43:12:28	Disponível
18	1743005	SÍTIO	DAEE-MG	Desativada	-17:0:0	-43:0:0	Não Disp.
19	1743006	VILA TEREZINHA	DAEE-MG	Desativada	-17:0:0	-43:0:0	Não Disp.
20	1743007	PAU PRETO	DAEE-MG	Desativada	-17:0:0	-43:0:0	Não Disp.
21	1743009	LAGOA GRANDE	DAEE-MG	Desativada	-17:0:0	-43:0:0	Não Disp.
22	1743010	POÇO BENTO	DAEE-MG	Desativada	-17:0:0	-43:0:0	Não Disp.
23	1743011	TRIUNFO	DAEE-MG	Desativada	-17:0:0	-43:0:0	Não Disp.
24	1743016	ITACAMBIRA	ANA	CPRM	-17:4:10	-43:18:47	Disponível
25	1843003	MENDANHA – MONT.	ANA	CPRM	-18:6:48	-43:31:13	Disponível
26	1843008	COUTO DE MAG. DE MINAS	DAEE-MG	Desativada	-18:4:0	-43:25:0	Não Disp.
27	1843009	DIAMANTINA	INMET	INMET	-18:15:0	-43:36:0	Disponível
<i>Observação =</i>			Não Disponível			Desativada	

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 36
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Como mostrado na tabela anterior, algumas estações pluviométricas possuem a mesma localização e/ou séries com período muito curto de dados. As séries das estações com localização comum foram unificadas.

Da triagem anterior resultaram 14 séries pluviométricas unificadas, conforme indicado no **Quadro 3.7**, apresentando também as principais informações a respeito de cada estação na área de influência da bacia e a precipitação média mensal das mesmas.

Quadro 3.7 - Postos Pluviométricos Unificados e Precipitação Média Mensal (mm)

Código	Precipitação Média (mm)												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
1543010	164,4	103,9	106,0	43,0	11,5	2,4	2,9	2,8	17,9	83,1	172,8	209,1	973,2
1642003	137,6	91,7	112,5	43,2	17,1	11,4	10,8	7,0	21,1	88,9	192,4	204,6	922,7
1642005	154,6	97,0	98,9	46,4	11,4	6,6	10,7	7,5	32,1	89,8	209,2	219,8	1.006,4
1642006	135,6	100,7	73,3	23,8	4,0	1,0	0,2	2,0	18,3	82,2	179,7	217,3	868,3
1642007	162,7	89,0	98,5	39,0	13,4	2,3	5,9	1,7	16,0	70,0	167,6	179,6	843,6
1642010	175,8	124,1	127,2	58,9	22,0	15,6	14,3	10,9	23,6	126,4	206,7	211,3	1.149,6
1642014	179,2	120,7	133,8	49,6	11,7	5,9	7,6	6,1	17,9	107,1	210,2	235,8	1.085,6
1642026	125,6	77,2	137,8	41,5	21,2	9,7	13,8	6,1	14,9	77,1	182,4	225,4	920,5
1643012	162,1	70,7	93,0	36,3	14,7	2,9	4,4	4,8	27,3	91,3	167,5	195,3	856,3
1643017	169,1	107,9	125,3	35,7	6,6	2,6	3,5	4,1	15,4	84,9	221,0	227,0	1.013,6
1743002	214,3	114,2	113,3	52,5	14,0	4,4	5,3	5,4	21,4	112,1	206,8	214,1	1.077,8
1743016	165,7	162,1	170,2	45,3	19,8	8,8	6,7	2,0	16,5	64,4	234,2	241,9	1.126,6
1843003	282,8	141,4	129,0	54,6	20,2	4,5	6,0	6,0	33,7	102,4	223,5	253,1	1.258,4
1843009	268,6	174,6	184,2	94,9	33,9	11,1	7,0	9,1	42,1	116,2	261,3	335,5	1.647,8

3.4.2 Classificação Climática da Região Hidrográfica JQ1

A Classificação Climática para o Estado de Minas Gerais Zoneamento Ecológico Econômico – ZEE (MMA) foi realizada utilizando a metodologia Balanço Hídrico Climatológico - BHC, segundo Thornthwaite e Mather (1955). Ele fornece informações da disponibilidade hídrica local ou região, pelo cálculo da deficiência hídrica (Def), excesso hídrico (Exc), retirada e reposição de água no solo. Para a sua elaboração, efetua-se o balanço entre entradas e saídas de água no sistema solo-planta levando em conta a capacidade de armazenamento de água pelo solo.

Complementando o BHC, Thornthwaite propôs uma classificação climática utilizando índices calculados a partir de parâmetros do próprio BHC, conforme apresentados a seguir:

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 37
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Índice de umidade de Thornthwaite (Iu):

$$Iu = Ih - Ia$$

Equação 1

em que, o índice hídrico (Ih) e índice de aridez (Ia), são calculados respectivamente por:

$$Ih = 100 (Exc / ETP)$$

Equação 2

$$Ia = 100 (Def / ETP)$$

Equação 3

Com base no índice de umidade (Iu), Thornthwaite (1948) e sob uma revisão de especialistas ocorrida na Índia em 1980 (Icrisat, 1980) foram definidos os tipos climáticos apresentados no **Quadro 3.8**.

Quadro 3.8 - Tipos climáticos segundo Thornthwaite (1948) e Icrisat (1980), baseados no índice de umidade (Iu)

Tipo de Clima		Iu
A	Superúmido	$Iu \geq 100$
B4	Úmido	$80 \leq Iu < 100$
B3	Úmido	$60 \leq Iu < 80$
B2	Úmido	$40 \leq Iu < 60$
B1	Úmido	$20 \leq Iu < 40$
C2	Subúmido	$0 \leq Iu < 20$
C1	Subúmido seco	$-33,3 \leq Iu < 0$
D	Semiárido	$-66,7 \leq Iu < -33,3$
E	Árido	$-100 \leq Iu < -66,7$

Para a determinação dos tipos climáticos na região hidrográfica JQ1 foram utilizados os dados e informações do referido ZEE. O BHC foi realizado para todas as estações do INMET no entorno da bacia para efeito de interpolação dos índices climáticos (Iu).

O **Quadro 3.9** apresenta os cálculos efetuados onde se tem além das estações climatológicas utilizadas, os dados observados médios anuais de temperatura (T) e precipitação pluvial acumulada (P), assim como os resultados anuais para evapotranspiração

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 38
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

potencial (ETP), deficiência hídrica (Def), excesso hídrico (Exc), o índice hídrico (*Ih*), o índice de aridez (*Ia*) e por fim o índice de umidade de Thornthwaite (*Iu*).

Quadro 3.9 - Indicador Climático representado pelo Índice de Umidade de Thornthwaite (1948)

Localidade	Lat.	Long.	Altitude	T	P	ETP	Def	Exc	Ih	Ia	Iu
	(dec)	(dec)	(m)	(°C)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)			
Araçuaí	-16,87	-42,07	284,4	24,4	842	1.176	353	19	1,6	30	-28,4
Diamantina	-18,25	-43,6	1.296,1	18,1	1.405	1.076	175	504	46,9	16,2	30,6
Itamarandiba	-17,85	-42,85	1.097	20,1	1.083	1.005	200	278	27,7	19,9	7,7
Monte Azul	-15,08	-42,75	603,6	24	827	1.452	625	0	0	43	-43
Montes Claros	-16,72	-43,87	646,3	22,4	1.082	1.336	442	188	14,1	33,1	-19
Pedra Azul	-16,00	-41,28	648,9	22,1	848	1.219	391	20	1,6	32,1	-30,5

O zoneamento climático na região hidrográfica do Alto Rio Jequitinhonha – bacia JQ1 com base no índice de umidade de Thornthwaite é apresentado na **Figura 3.12**, mostrando as zonas com características climáticas homogêneas, conforme as considerações seguintes:

- A bacia hidrográfica JQ1 apresenta grande diversidade climática sofrendo influência geográfica desde a Serra do Espinhaço até as partes mais baixas da região;
- Analisando os tipos climáticos em função do índice de umidade (*Iu*) foram reconhecidos 03 tipos climáticos na JQ1: úmido, sub-úmido e sub-úmido seco; é relevante a constatação de inexistência do tipo climático semi-árido que muitas vezes é entendido como característico da bacia JQ1;
- Na região mais ocidental e para o sul da área, abrangendo a região do município de Diamantina, encontra-se o tipo climático B1 (Úmido).

Este tipo se caracteriza por apresentar o *Iu* variando entre 20 e 40. Neste caso, o padrão de chuva acumulada durante o ano, varia em torno de 1.400 a 1.700 mm, com média aproximada de 1.500 mm. A temperatura média anual chega a oscilar de 18 a 23°C, levando a deficiência hídrica anual em valores bastante variáveis, pois a demanda de evapotranspiração assim a caracteriza.

- Do município de Diamantina e em direção à porção central da JQ1 apresenta o clima C2 (Subúmido) em proporções de áreas semelhantes à anterior.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	39

Nesta classe o intervalo do Iu está compreendido entre 0 e 20. Quanto ao índice pluviométrico anual são verificados valores em torno de 1.100 a 1.400 mm e, por sua vez a temperatura média anual gira em torno de 22°C condicionando regiões transitórias entre os climas mais secos para aqueles caracterizados como úmidos.

- Da região central ao nordeste até a parte baixa da região hidrográfica JQ1 predomina o tipo caracterizado como clima C1 (Subúmido seco).

Este tipo climático apresenta intervalo do Iu entre -33,3 e 0. São verificados índices de chuvas acumuladas, em média durante o ano, na ordem de 850 a 1.100 mm. Possui temperaturas médias anuais relativamente mais baixas com relação ao clima Semiárido compreendendo uma faixa que pode variar de 21°C a 25°C, que leva a demanda de evapotranspiração a ser relativamente menor, a qual, por sua vez, gera índices de umidade pouco maiores.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 40
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

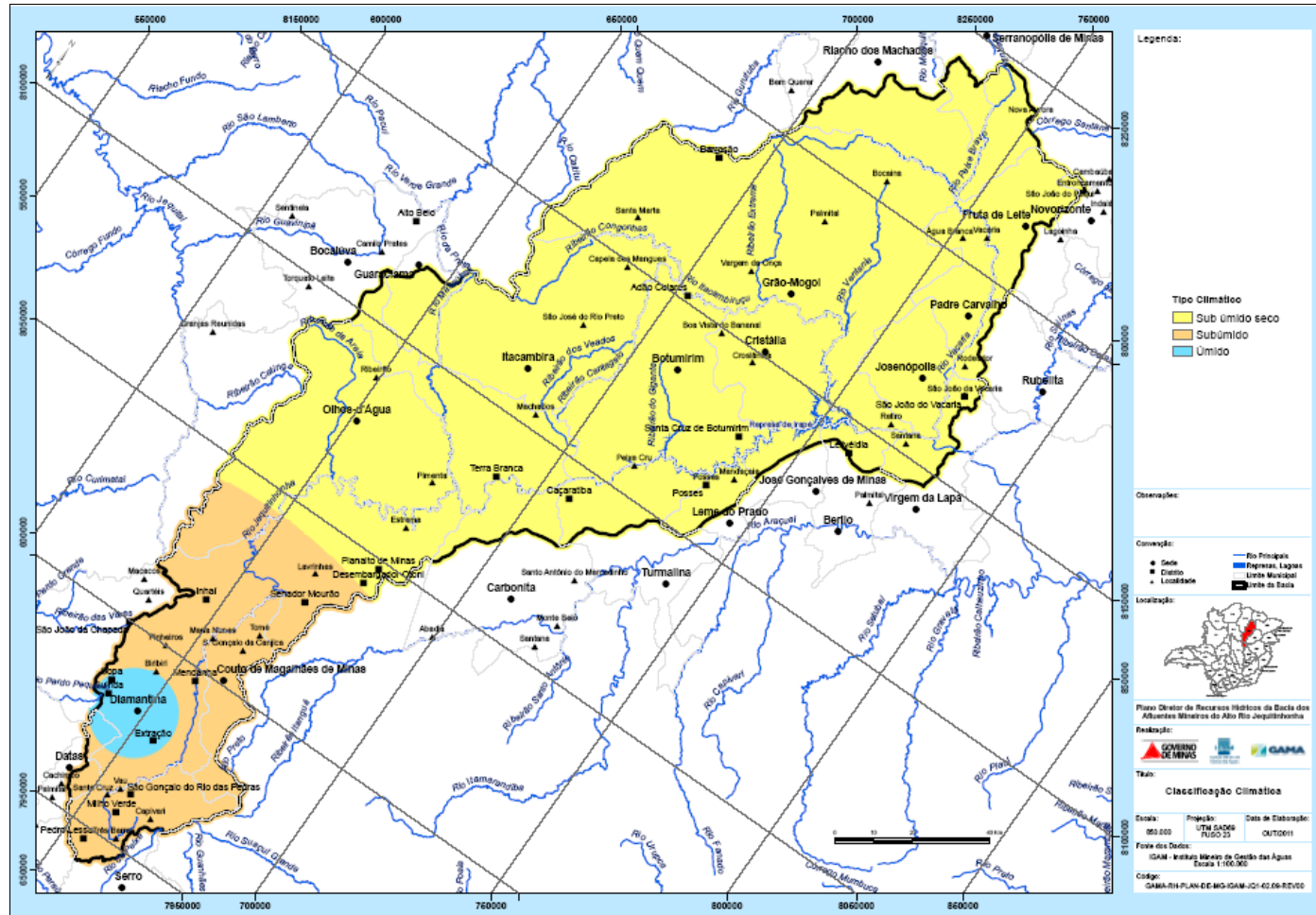


Figura 3.12 – Tipos Climáticos para a bacia do Alto Rio Jequitinhonha - JQ1

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 41
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

3.4.3 Variabilidade dos Parâmetros Climatológicos

O clima, como dito anteriormente, é uma generalização ou a integração das condições do tempo para certo período, em uma determinada área. O ritmo das variações sazonais de temperatura, chuva, entre outros, também caracteriza o clima de uma região.

O período mínimo de trinta anos foi determinado pela Organização Meteorológica Mundial (OMM) com base em princípios estatísticos de tendência de valor médio. Desse modo, incluem-se anos com desvios para mais e para menos em todos os elementos do clima. Para a análise das características climáticas da bacia hidrográfica JQ1 foram utilizadas as Normais Climatológicas (1961-1990) do INMET, em termos dos principais elementos climáticos monitorados na bacia ou em seu entorno e os dados pluviométricos da ANA (*Hidroweb*).

a) Precipitação

A bacia JQ1 abrange o setor oeste da bacia hidrográfica do rio Jequitinhonha, iniciando-se no município de Virgem da Lapa, onde estão as sub-bacias do rio Vacaria ao norte (margem esquerda do rio Jequitinhonha) e estendendo-se até a cabeceira da bacia do rio Jequitinhonha.

Em função dos sistemas de circulação dominantes (uma, onde as chuvas são trazidas pelas correntes de Sul; e outra, em que as chuvas são trazidas pelo sistema de Oeste) e onde se verificam as altitudes mais elevadas, contribui para a ocorrência de totais anuais médios de pluviosidade mais elevados (1.141 a 1.340 mm) de toda a bacia do rio Jequitinhonha. Na estação seca os índices variam entre 102 e 200 mm, enquanto na estação chuvosa atinge 1.248 mm. A vegetação nativa predominante nesta área é o cerrado, porém incluindo consideráveis manchas de florestas estacionais. Campos rupestres e campos de altitude ocorrem no domínio da Serra do Espinhaço.

A precipitação média anual é geralmente superior aos 1.400 mm para altitudes entorno dos 1.300 m (Diamantina), precipitações na ordem de 1.000 mm para altitudes de 700 m (Montes Claros), e precipitações na ordem de 800 mm para altitudes inferiores aos 300 m (Araçuaí). Dentro deste contexto, a **Figura 3.13** apresenta as isoietas da bacia hidrográfica JQ1.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	42

As chuvas caracterizam-se por uma distribuição sazonal definida em dois períodos, um seco de abril a setembro (6 meses), outro chuvoso correspondendo aos meses de outubro a março. As Figura 3.14 e Figura 3.15 apresentam a variação sazonal dos postos pluviométricos selecionados.

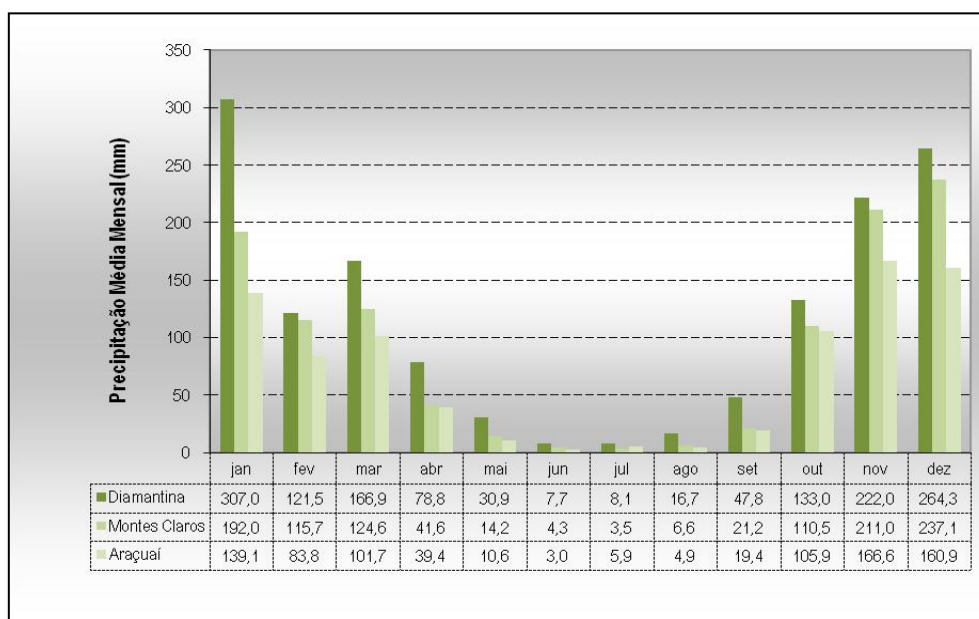


Figura 3.14 – Histograma de precipitação média mensal nas estações meteorológicas.

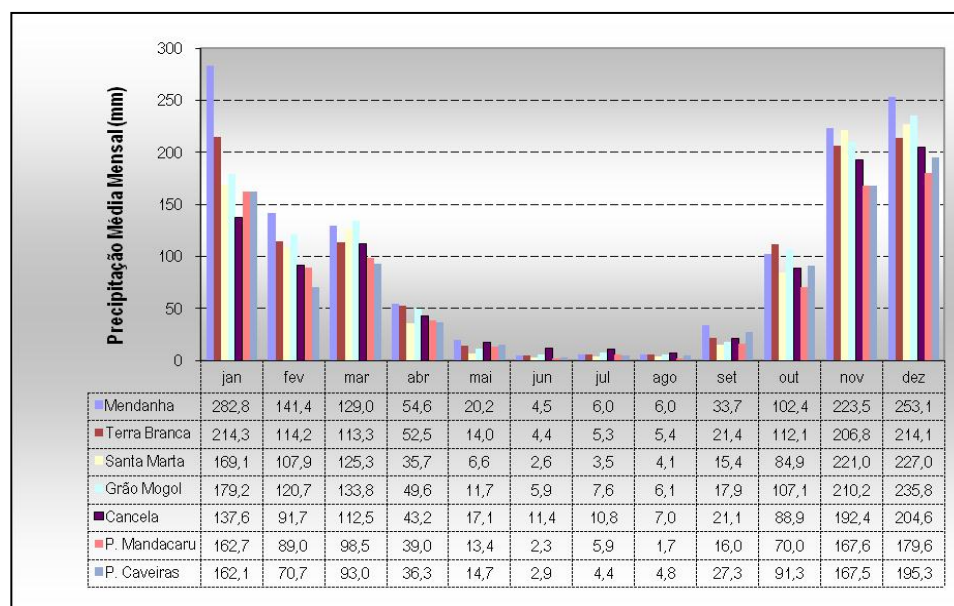


Figura 3.15 – Histograma de precipitação média mensal nos postos pluviométricos.

O trimestre chuvoso vai de novembro a janeiro, quando acontece em torno de 60% da precipitação anual, sendo janeiro o mês mais chuvoso. O trimestre seco acontece entre os meses de junho a agosto, com 2% da precipitação anual, sendo julho o mês mais seco.

O **Quadro 3.10** mostra os trimestres de precipitação máxima e mínima em função da média de cada uma das séries selecionadas. A variação sazonal pode-se considerar como bastante homogênea para todas as estações/postos pluviométricos.

Quadro 3.10 - Trimestres chuvosos, secos e parâmetros das séries pluviométricas selecionadas, em porcentagem da média anual.

Estação/Posto	Precipitação Média (mm)			% da Média	
	Anual	Trim. Chuvoso	Trim. Seco	Trim. Chuvoso	Trim. Seco
Diamantina	1.404,7	793,3	32,5	56,5%	2,3%
Montes Claros	1.082,3	640,1	14,4	59,1%	1,3%
Araçuaí	841,2	466,6	13,8	55,5%	1,6%
Mendonha	1.258,4	759,5	16,5	60,4%	1,3%
Terra Branca	1.077,8	635,1	15,1	58,9%	1,4%
Santa Marta	1.013,6	617,1	10,2	60,9%	1,0%
Grão Mogol	1.085,6	625,2	19,6	57,6%	1,8%
Cancela	922,7	534,6	29,1	57,9%	3,2%
P. Mandacaru	843,6	509,9	9,9	60,4%	1,2%
P. Caveiras	856,3	524,9	12,1	61,3%	1,4%
Média =				58,9%	1,7%
Desvio =				2,0%	0,6%
CV =				3,3%	38,8%
Máximo =				61,3%	3,2%
Mínimo =				55,5%	1,0%

A variabilidade interanual dos totais precipitados foi caracterizada através do coeficiente de variação (CV). Este parâmetro define o intervalo, em torno da média, no qual acontecem 68% dos casos. A medida relativa CV permite a comparação de distribuições, pois seu resultado é o desvio padrão por unidade de média. O coeficiente de variação sazonal, calculado para as séries selecionadas resultou entre 22,6% a 38,1%.

Os valores maiores corresponderam aos postos com médias menores. As séries com coeficientes de variação próximos ao mínimo indicam locais com precipitação média anual regular e baixo risco de acontecimento de seca. As séries com os maiores coeficientes de

variação revelam locais muito vulneráveis à ocorrência de secas. O **Quadro 3.11** mostra os valores calculados para as séries pluviométricas selecionadas.

Quadro 3.11 - Coeficientes de variação anual das séries selecionadas, em porcentagem da média

Estações								
	Diamantina	Mendanha	Terra Branca	Santa Marta	Grão Mogol	Cancela	P. Mandacaru	P. Caveiras
CV	22,6%	28,9%	26,0%	26,2%	31,4%	33,3%	34,9%	38,1%

b) Temperatura

Os dados de temperatura disponíveis são aqueles medidos nas estações meteorológicas do INMET: Diamantina, Montes Claros e Araçuaí. A variação espacial da temperatura média anual na bacia situa-se entre 18°C e 24°C, (**Figura 3.16**) e está relacionada principalmente com a variação da altitude, que justifica as diferenças encontradas nos locais como Diamantina (> 1.200 m), Montes Claros (< 700 m) e Araçuaí (<300m). Entre Diamantina e Araçuaí, a diferença entre a temperatura média anual chega aos 6,3 °C.

O **Quadro 3.12** mostra a temperatura média anual e as máximas e mínimas médias mensais nos locais selecionados. A média da região, calculada como a média aritmética dos locais selecionados, é igual a 28 °C. A distribuição sazonal das temperaturas médias mensais é apresentada na **Figura 3.16**.

Quadro 3.12 - Temperatura média anual

Temperatura/Local	Diamantina	Montes Claros	Araçuaí
Média (°C)	18,1	22,4	24,4
Máxima (°C)	20,0	24,4	26,5
Mínima (°C)	15,3	19,4	21,2

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

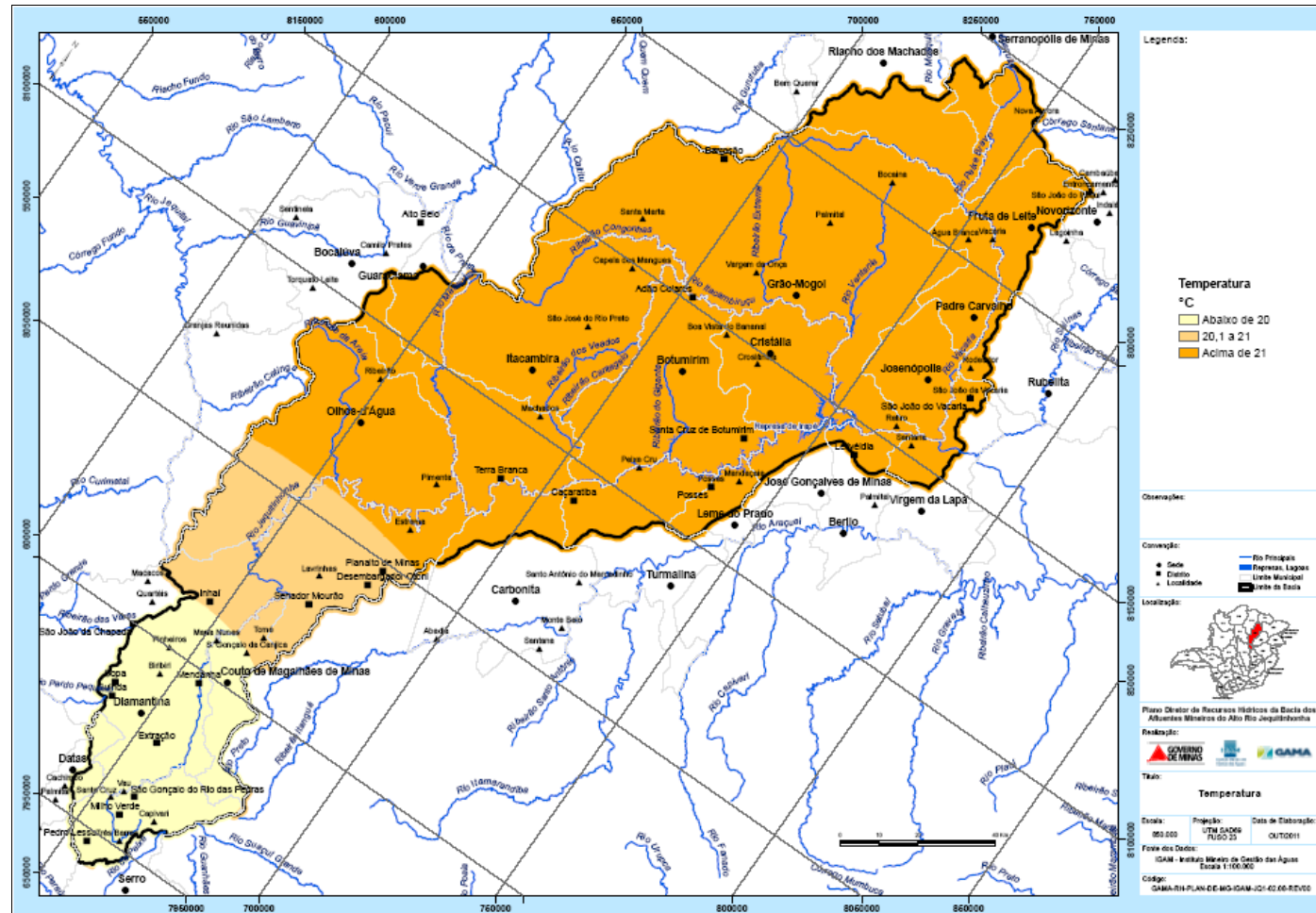


Figura 3.16 – Mapa da Temperatura Média Anual na Bacia Hidrográfica do Alto Rio Jequitinhonha

<p>Contrato 2241.0101.07.2010</p>	<p>Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05</p>	<p>Data de Emissão 26/09/2013</p>	<p>Página 47</p>
---------------------------------------	---	---------------------------------------	----------------------

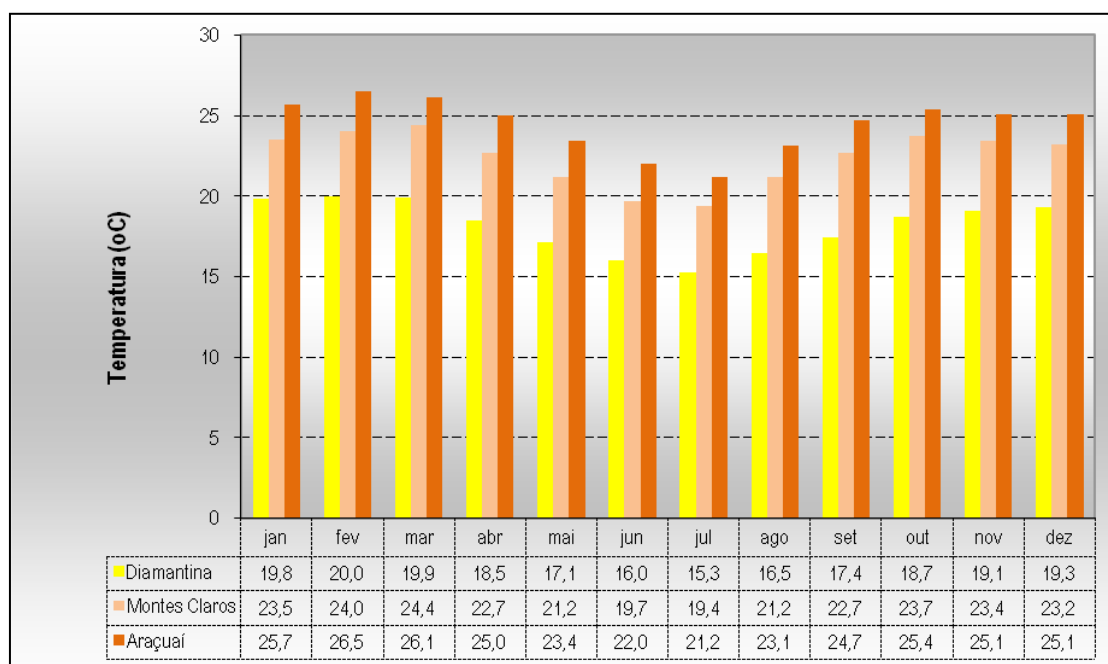


Figura 3.17 – Histograma de temperatura média mensal

A **Figura 3.17** mostra o comportamento diferenciado do clima de altitude representado pelos locais selecionados. Nas três estações o mês mais frio é julho, e o mês mais quente é fevereiro. Ao longo do ano as precipitações médias mensais variam entre 20 e 15°C em Diamantina, 24 a 19°C em Montes Claros; e 26 a 21°C em Araçuaí.

As temperaturas mais baixas acontecem entre os meses de junho e agosto (**Figura 3.18**), com média das mínimas mensais do trimestre de 11°C, 13°C e 16°C em Diamantina, Montes Claros e Araçuaí, respectivamente. Na estação de Diamantina, foram registradas as temperaturas mínimas absolutas da área, a qual ficou em torno de 11°C para o mês de julho.

As maiores temperaturas acontecem entre janeiro e março, como mostra a **Figura 3.19**, para as três estações selecionadas. A média para o trimestre das temperaturas máximas é de 26°C, 30°C e 33°C para as estações de Diamantina, Montes Claros e Araçuaí, respectivamente. As temperaturas mais elevadas registraram-se na estação de Araçuaí, com uma máxima absoluta média de 33°C para o mês de fevereiro.

A amplitude entre as médias das máximas e das mínimas é de aproximadamente 12°C para as estações de Montes Claros e Araçuaí e de 10°C para Diamantina.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 48
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

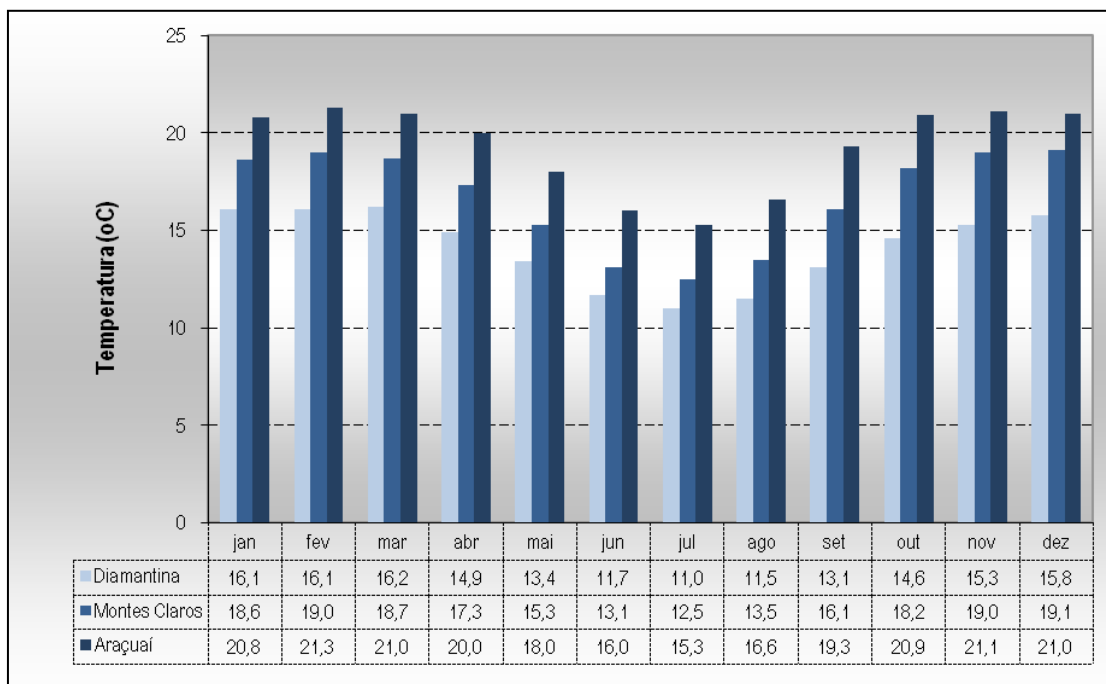


Figura 3.18 – Histograma de temperatura média mínima

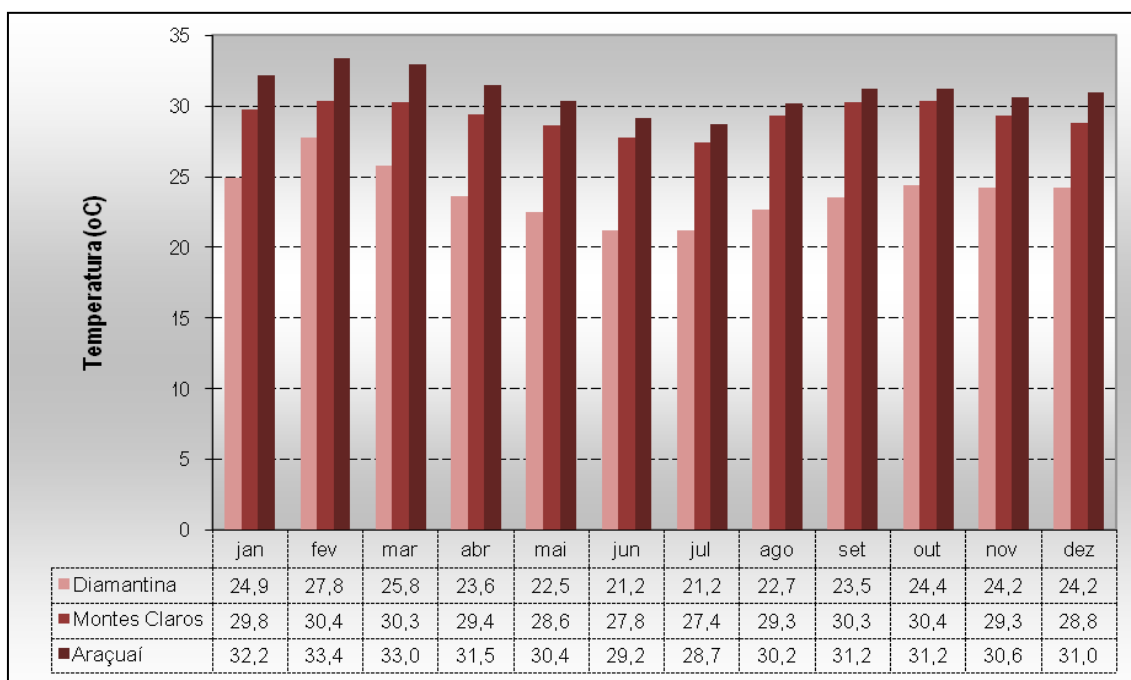


Figura 3.19 – Histograma de temperatura média máxima

c) Umidade

Esta variável expressa a capacidade do ar circulante em captar o vapor de água das superfícies livres, solos e vegetação. A precipitação é derivada desta água atmosférica.

A alta umidade atmosférica implica em pelo menos dois efeitos benéficos possíveis no crescimento da planta. Primeiramente muitas plantas podem absorver diretamente umidade do ar saturado, e segundo, a umidade pode afetar a fotossíntese. A umidade atmosférica tende a decrescer com o aumento da latitude, mas a umidade relativa, sendo uma função inversa da temperatura, tende a aumentar. Ela também decresce com a altitude e é maior sobre áreas vegetadas do que sobre o solo estéril.

O **Quadro 3.13** mostra a umidade relativa nos locais selecionados, considerando a média anual e as médias para os períodos seco e úmido. O valor médio anual da umidade relativa para a bacia fica por volta dos 71%.

Quadro 3.13 - Umidade relativa média

Estação	Anual (%)	Período Seco (%)	Período Chuvoso (%)
Diamantina	76,7	74,8	78,5
Montes Claros	66,6	61,1	72,1
Araçuaí	71,5	68,6	74,4

Com relação a sua distribuição temporal, pode-se constatar que o período de menor umidade corresponde aos meses de inverno (maio a setembro), coincidindo com o período em que as precipitações são menos frequentes. A média anual é entorno de 75% na estação de Diamantina, enquanto que em Montes Claros e Araçuaí fica em torno de 61% e 69%, respectivamente, ocorrendo em agosto as menores médias mensais, dependendo principalmente dos correspondentes valores de precipitação.

d) Evaporação

É a passagem de um corpo do estado líquido para o gasoso. A vaporização toma o nome de evaporação quando se produz unicamente na superfície livre de um líquido. A evaporação sofre influência principalmente da latitude, da velocidade do vento, da radiação global, da temperatura do ar e da água, da umidade, entre outras.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 50
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

A evaporação na bacia, como mostra a **Figura 3.20**, assume um comportamento semelhante entre as estações consideradas, no que diz respeito à variação sazonal. Todas as estações apresentam níveis de evaporação mais baixos nos primeiros meses do ano, elevando-se gradativamente até o mês de setembro, quando atingem o máximo.

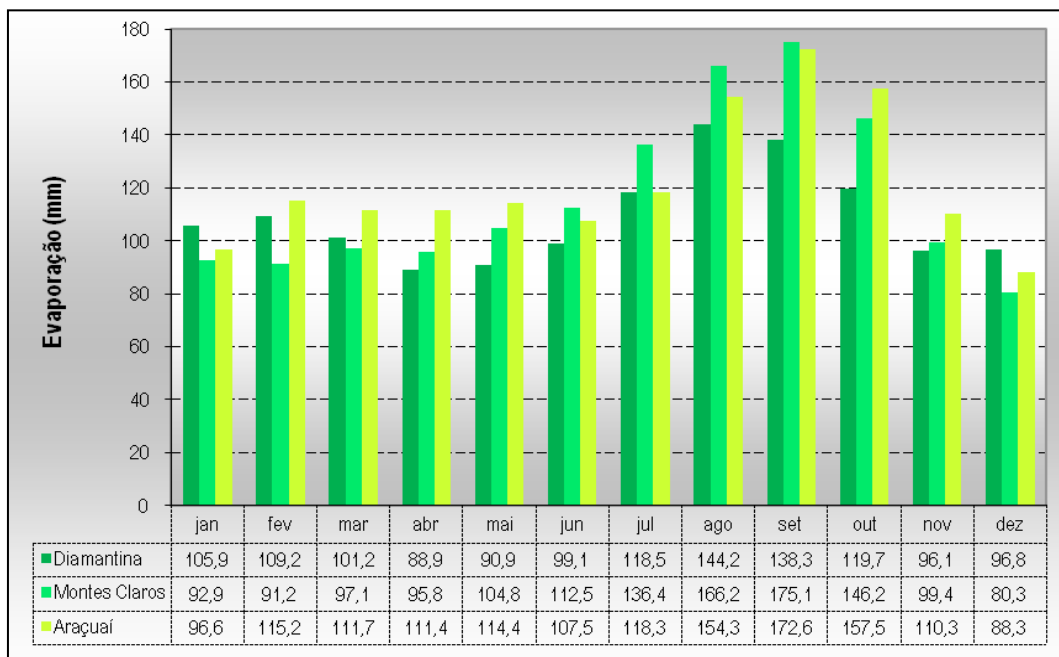


Figura 3.20 – Histograma de evaporação média mensal – Evaporímetro Piché

De julho a outubro tem-se os valores maiores, enquanto que os menores ocorrem de dezembro a fevereiro. Nos meses secos, de abril a setembro, tem-se 53% do total evaporado na bacia. Em termos de totais médios anuais, Diamantina e Montes Claros apresentam totais médios anuais próximos de 1.300 mm e 1.400 mm, respectivamente; enquanto que em Araçuaí 1.450 mm, sendo medidos em evaporímetro Piché.

O nível mínimo médio de evaporação acontece no mês de dezembro, na estação de Montes Claros quando este atingiu 80,3 mm, e a máxima evaporação média mensal corresponde também a esta estação com um valor de 175 mm no mês de setembro.

e) **Nebulosidade**

A nebulosidade corresponde ao grau de cobertura do céu pelas nuvens durante um período fixo de tempo. Geralmente emprega-se uma escala que varia de 0 (zero), que indica um céu completamente livre de nuvens, a 10 (dez), representando um céu totalmente coberto.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 51
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

A **Figura 3.21** permite visualizar o comportamento da nebulosidade ao longo do ano na bacia. A média mensal da nebulosidade varia sazonalmente com a precipitação. Diamantina, com nebulosidade média anual igual a 6,2, apresenta o maior índice da região. Os menores valores registrados correspondem as estações de Montes Claros e Araçuaí, com uma nebulosidade média anual igual a 5,5.

A nebulosidade máxima mensal se verifica entre os meses de novembro e dezembro para as três estações de Peixe e Porto Nacional, com média de aproximadamente 8 para Diamantina, 7,3 para Montes Claros; enquanto que para Araçuaí é de 7. Os valores mínimos se dão no mês de agosto com média de 4 para a bacia.

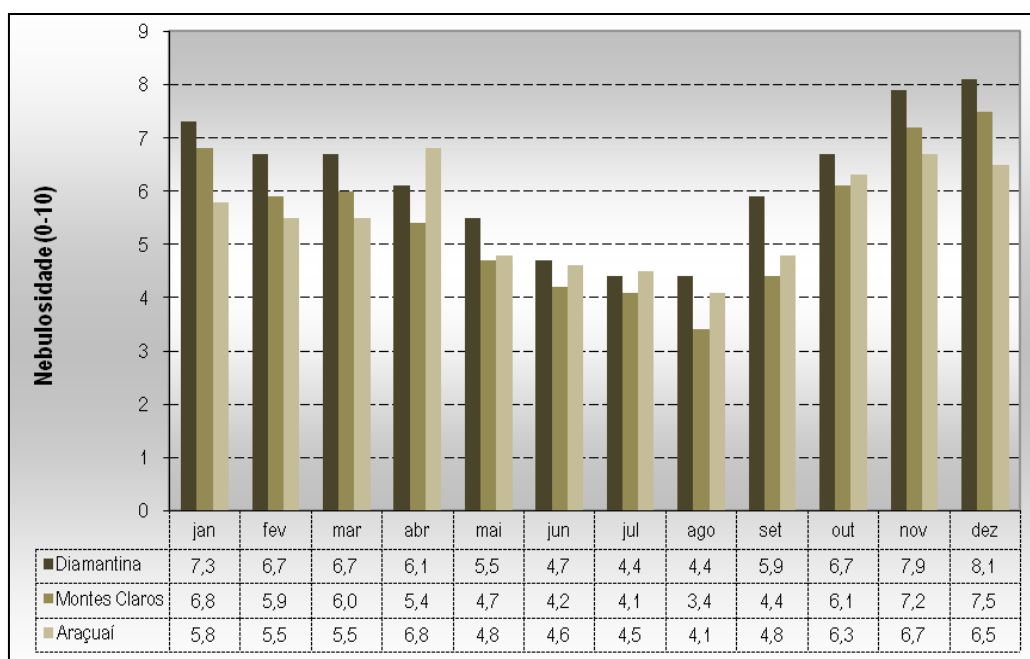


Figura 3.21 – Histograma de nebulosidade média mensal

f) Insolação

A insolação apresenta padrão inverso à nebulosidade e à precipitação, com maior incidência solar no período de abril a setembro, conforme mostra a **Figura 3.22**.

A insolação total média anual é de 2.397 horas para a estação de Diamantina, variando em termos médios de um máximo de 250 horas em agosto a um mínimo de 150 horas em novembro.

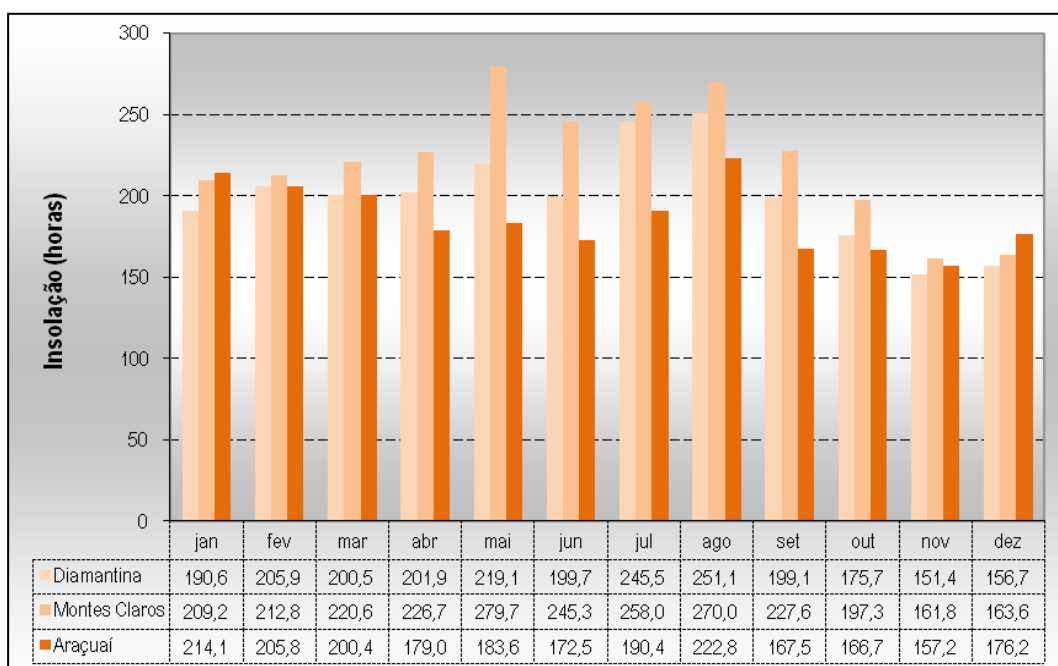


Figura 3.22 – Histograma de insolação média mensal

Na estação de Araçuaí, a insolação total média é de 2.236 horas, com máxima 223 horas para o mês de agosto e mínima de 157 horas em novembro. O maior valor de insolação total média na região corresponde à estação de Montes Claros com 2.673 horas, máximo de 279,7 horas em maio e mínima de 162 horas em novembro.

g) Ventos

Os ventos são caracterizados por sua intensidade e direção, que são medidos pelo anemômetro. As duas variáveis são fortemente influenciadas pelas irregularidades topográficas. Os registros anemométricos das três estações meteorológicas permitiram estabelecer as velocidades médias para cada mês, as quais são apresentadas no **Quadro 3.14** e na **Figura 3.23**.

Quadro 3.14 - Intensidade dos Ventos (m/s)

Estação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
Diamantina	1,28	1,28	1,09	0,96	0,87	0,99	1,08	1,27	1,35	1,11	1,11	1,28	1,13
Montes Claros	1,25	1,39	1,10	1,08	0,90	0,85	1,13	1,50	1,87	1,49	1,21	1,28	1,26
Araçuaí	0,24	0,19	0,09	0,16	0,18	0,17	0,15	0,18	0,31	0,28	0,16	0,18	0,19

Fonte: INMET, 1992.

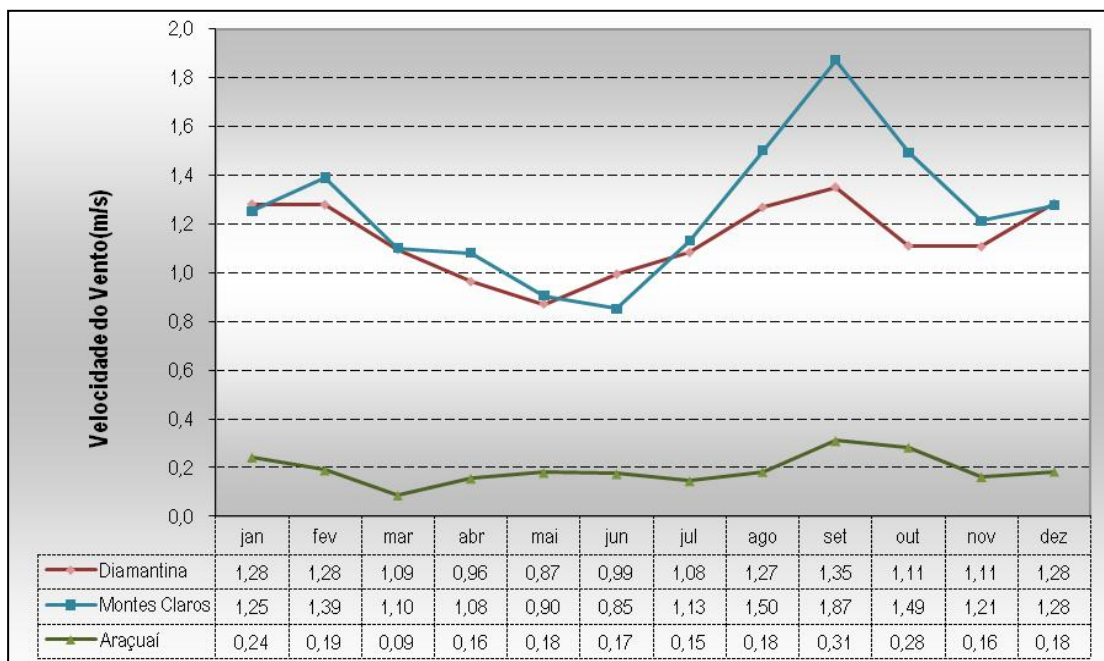


Figura 3.23 – Velocidade dos Ventos média mensal

Os registros observados nas estações meteorológicas da região indicam pequenas variações enquanto à sazonalidade nas velocidades médias dos ventos ao longo da bacia. Entre agosto e outubro onde se verifica a maior média de velocidade, tendo o mês de setembro os maiores ventos na região.

Conforme observado na **Figura 3.23** o vento ocorre com maior intensidade em Diamantina e Montes Claro, revelando o efeito topográfico nesta bacia. De acordo com a classificação de Beauford, as intensidades nas três estações possuem Grau 1 – leve, com velocidades inferiores a 1,5 m/s.

Conforme as Normais Climatológicas apresentadas no **Quadro 3.15**, para a estação de Diamantina, a direção predominante é Sudeste, ocorrendo predominância de Norte nos meses de outubro a dezembro. Já Montes Claros apresenta predominância Nordeste e em Araçuaí tem ocorrência de direção Nordeste nos meses de outubro a janeiro.

Quadro 3.15 - Direção predominante dos ventos

Estação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
Diamantina	N	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	N	N	N	SE
Montes Claros	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	E	E	NE	NE	NE	NE
Araçuaí	NE	Indef.	Indef.	Indef.	SW	SW	SW	Indef.	NE	NE	NE	NE	NE

Legenda: SE – Sudeste; SW – Sudoeste; NE – Nordeste; E – Leste; S – Sul; N - Norte
 Fonte: INMET, 1992.

3.4.4 Balanço Hídrico Climático

O balanço hídrico para análise das condições hídricas foi determinado por meio do método de Thornthwaite e Mather (1955), utilizando os dados de precipitação, evapotranspiração potencial e real para as estações meteorológicas.

O **Quadro 3.16** ao **Quadro 3.18**, e **Figura 3.24**a**Figura 3.26** apresentam os resultados do balanço hídrico das estações meteorológicas operadas pelo INMET na bacia JQ1. Foram adotados os dados das estações de Diamantina (1972-1990), Montes Claros (1969-1990) e Araçuaí (1973-1990), obtidos junto ao Banco de Dados Climáticos do Brasil elaborado pela Embrapa - Monitoramento por Satélite e da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo (ESALQ/USP), e atualizado em 05 de setembro de 2003. Os dados apresentados no referido Banco de Dados foram coletados e organizados por Sentelhas et al. (1999).

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 55
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Quadro 3.16 - Balanço Hídrico Normal por Thornthwaite & Mather (1955) – Diamantina

Meses	Nº. de dias	T (°C)	P (mm)	N (horas)	I	a	ETP (mm)	P-ETP (mm)	NEG-AC	ARM (mm)	ALT (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Jan	30	19,8	307,0	13,1	8,0	1,9	85,50	221,5	0,0	100,00	0,00	85,5	0,0	221,5
Fev	28	20,0	121,0	12,8	8,2	1,9	79,68	41,3	0,0	100,00	0,00	79,7	0,0	41,3
Mar	31	19,9	167,0	12,4	8,1	1,9	84,49	82,5	0,0	100,00	0,00	84,5	0,0	82,5
Abr	30	18,5	79,0	11,8	7,2	1,9	68,20	10,8	0,0	100,00	0,00	68,2	0,0	10,8
Mai	31	17,1	31,0	11,3	6,4	1,9	58,27	-27,3	-27,3	76,13	-23,87	54,9	3,4	0,0
Jun	30	16,0	8,0	11,0	5,8	1,9	48,22	-40,2	-67,5	50,92	-25,21	33,2	15,0	0,0
Jul	31	15,3	8,0	10,9	5,4	1,9	45,55	-37,5	-105,0	34,98	-15,94	23,9	21,6	0,0
Ago	31	16,5	17,0	11,2	6,1	1,9	53,68	-36,7	-141,7	24,24	-10,74	27,7	25,9	0,0
Set	30	17,4	48,0	11,6	6,6	1,9	59,79	-11,8	-153,5	21,54	-2,70	50,7	9,1	0,0
Out	31	18,7	133,0	12,2	7,4	1,9	73,90	59,1	-21,5	80,65	59,10	73,9	0,0	0,0
Nov	30	19,1	222,0	12,7	7,6	1,9	77,52	144,5	0,0	100,00	19,35	77,5	0,0	125,1
Dez	31	19,3	264,0	13,0	7,7	1,9	83,88	180,1	0,0	100,00	0,00	83,9	0,0	180,1
TOTAIS		217,6	1.405,0	144,0	84,6	22,5	818,67	586,3		888	0,00	743,6	75,0	661,4
MÉDIAS		18,1	117,1	12,0	7,1	1,9	68,22	48,9		74,0		62,0	6,3	55,1

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

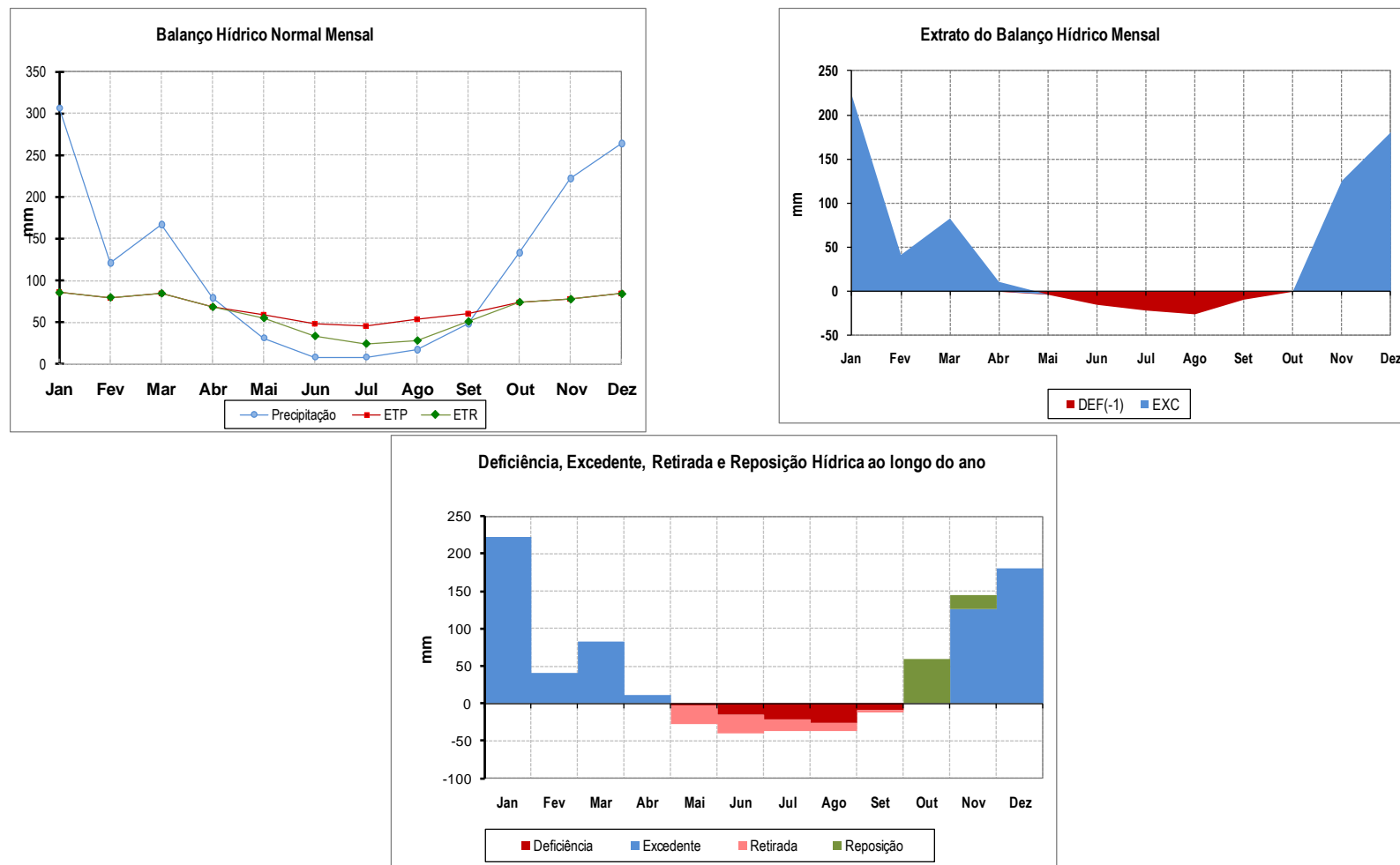


Figura 3.24 – Balanço Hídrico da Estação Climatológica de Diamantina

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Quadro 3.17 - Balanço Hídrico Normal por Thornthwaite & Mather (1955) em Montes Claros

Meses	Nº. de dias	T (°C)	P (mm)	N (horas)	I	a	ETP (mm)	P-ETP (mm)	NEG-AC	ARM (mm)	ALT (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Jan	30	23,5	192,0	13,0	10,4	2,6	107,90	84,1	0,0	100,00	0,00	107,9	0,0	84,1
Fev	28	24,0	116,0	12,7	10,7	2,6	104,43	11,6	0,0	100,00	0,00	104,4	0,0	11,6
Mar	31	24,4	125,0	12,4	11,0	2,6	117,06	7,9	0,0	100,00	0,00	117,1	0,0	7,9
Abr	30	22,7	42,0	11,9	9,9	2,6	90,03	-48,0	-48,0	61,86	-38,14	80,1	9,9	0,0
Mai	31	21,2	14,0	11,4	8,9	2,6	74,83	-60,8	-108,9	33,67	-28,19	42,2	32,6	0,0
Jun	30	19,7	4,0	11,1	8,0	2,6	58,06	-54,1	-162,9	19,61	-14,06	18,1	40,0	0,0
Jul	31	19,4	3,0	11,0	7,8	2,6	57,32	-54,3	-217,2	11,39	-8,22	11,2	46,1	0,0
Ago	31	21,2	7,0	11,2	8,9	2,6	73,80	-66,8	-284,0	5,84	-5,55	12,6	61,3	0,0
Set	30	22,7	21,0	11,7	9,9	2,6	88,65	-67,6	-351,7	2,97	-2,87	23,9	64,8	0,0
Out	31	23,7	110,0	12,2	10,5	2,6	106,75	3,2	-277,8	6,22	3,25	106,8	0,0	0,0
Nov	30	23,4	211,0	12,6	10,3	2,6	103,74	107,3	0,0	100,00	93,78	103,7	0,0	13,5
Dez	31	23,3	237,0	12,9	10,3	2,6	108,61	128,4	0,0	100,00	0,00	108,6	0,0	128,4
TOTAIS		269,2	1.082,0	144,0	116,7	31,4	1.091,19	-9,2		642	0,00	836,5	254,7	245,5
MÉDIAS		22,4	90,2	12,0	9,7	2,6	90,93	-0,8		53,5		69,7	21,2	20,5

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

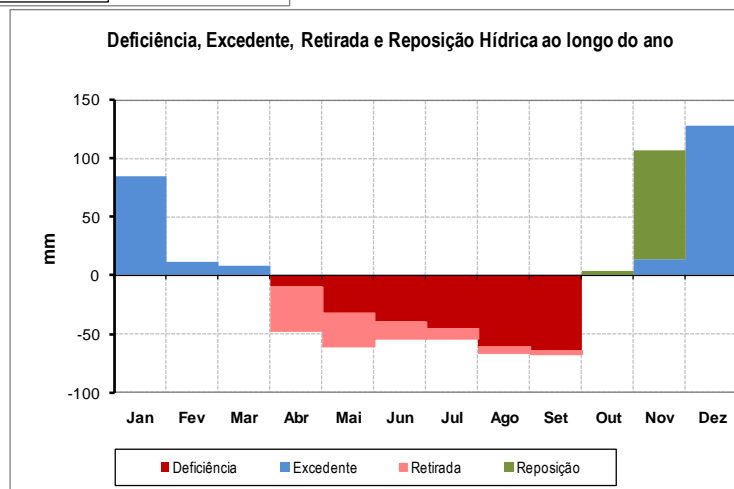
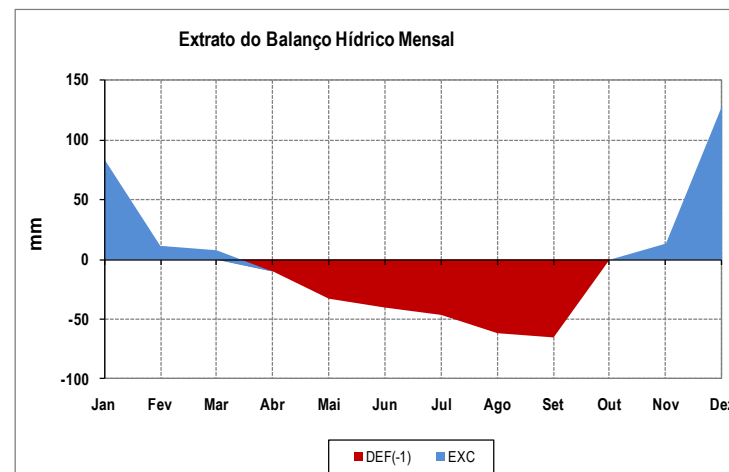
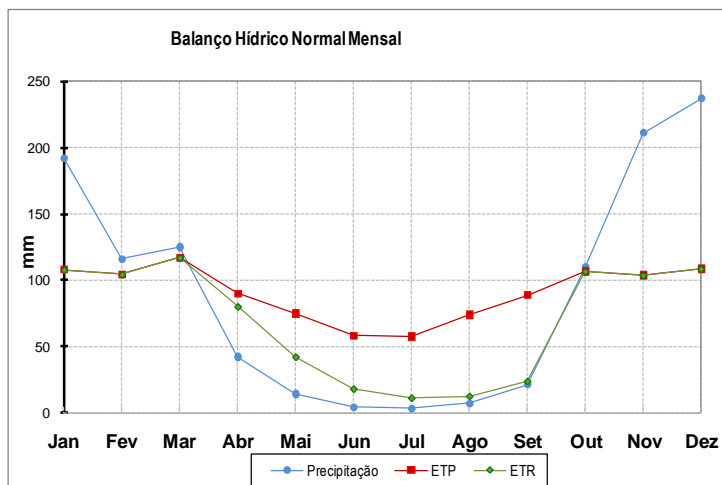


Figura 3.25 – Balço Hídrico da Estação Climatológica de Montes Claros

Quadro 3.18 - Balanço Hídrico Normal por Thornthwaite & Mather (1955) em Araçuaí

Meses	Nº. de dias	T (oC)	P (mm)	N (horas)	I	a	ETP (mm)	P-ETP (mm)	NEG-AC	ARM (mm)	ALT (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Jan	30	25,7	139,0	13,0	11,9	3,1	134,35	4,6	-18,5	83,08	4,65	134,4	0,0	0,0
Fev	28	26,5	84,0	12,7	12,5	3,1	135,34	-51,3	-69,9	49,72	-33,36	117,4	18,0	0,0
Mar	31	26,1	102,0	12,4	12,2	3,1	138,55	-36,5	-106,4	34,50	-15,22	117,2	21,3	0,0
Abr	30	25,0	39,0	11,9	11,4	3,1	112,56	-73,6	-180,0	16,53	-17,97	57,0	55,6	0,0
Mai	31	23,4	11,0	11,4	10,3	3,1	91,07	-80,1	-260,1	7,42	-9,11	20,1	71,0	0,0
Jun	30	22,0	3,0	11,1	9,4	3,1	70,66	-67,7	-327,7	3,77	-3,65	6,6	64,0	0,0
Jul	31	21,2	6,0	11,0	8,9	3,1	64,73	-58,7	-386,4	2,10	-1,68	7,7	57,1	0,0
Ago	31	23,1	5,0	11,2	10,1	3,1	86,28	-81,3	-467,7	0,93	-1,17	6,2	80,1	0,0
Set	30	24,7	19,0	11,7	11,2	3,1	106,74	-87,7	-555,5	0,39	-0,54	19,5	87,2	0,0
Out	31	25,4	106,0	12,2	11,7	3,1	125,29	-19,3	-574,7	0,32	-0,07	106,1	19,2	0,0
Nov	30	25,1	167,0	12,6	11,5	3,1	121,37	45,6	-77,8	45,95	45,63	121,4	0,0	0,0
Dez	31	25,1	161,0	12,9	11,5	3,1	128,52	32,5	-24,3	78	32,48	128,5	0,0	0,0
TOTAIS		293,3	842,0	144,0	132,8	37,3	1.315,45	-473,4		323,1	0,00	842,0	473,4	0,0
MÉDIAS		24,4	70,2	12,0	11,1	3,1	109,62	-39,5		26,9		70,2	39,5	0,0

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

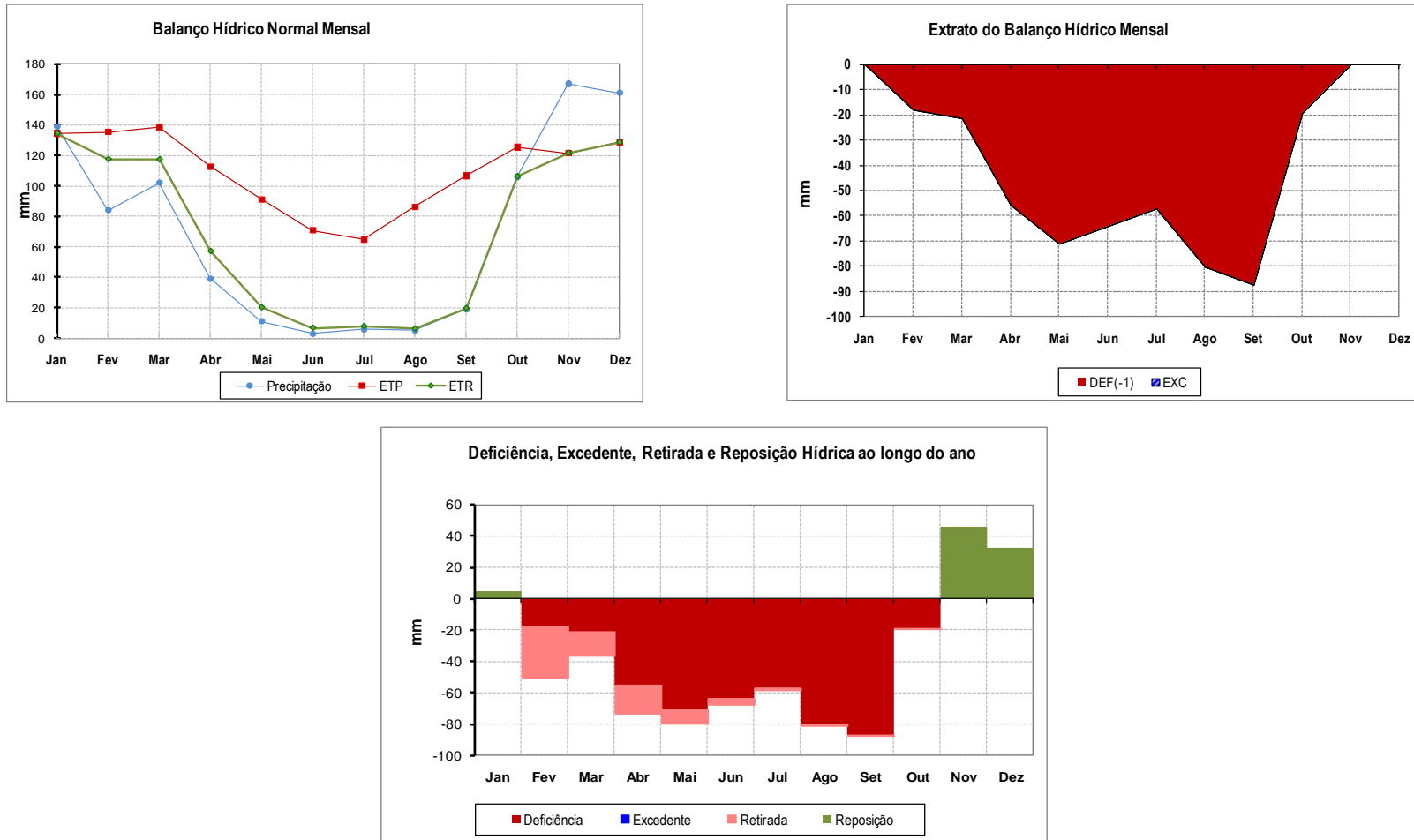


Figura 3.26 – Hídrico da Estação Climatológica Araçuaí

Sazonalmente, os meses de inverno são caracterizados por não apresentarem excedente, independentemente da situação geográfica considerada, ficando todo excedente registrado nos meses de verão, de outubro a março.

Examinando os balanços hídricos, percebe-se que a cidade de Diamantina, localizada a 1.296 m de altitude, apresenta condição climática distinta daquela observada na parte central e baixa da região.

O excedente hídrico estimado para a área apresenta um padrão decrescente no sentido sul-norte e oeste-leste, partindo de valores de 661 mm/ano (Diamantina) e 245 mm/ano (Montes Claros), na porção oeste da área, chegando a valores de 0 mm/ano em Araçuaí.

Diamantina, está localizada na porção meridional da Serra do Espinhaço, sobre rochas predominantemente quartzíticas do Supergrupo Espinhaço (litossolos e afloramentos rochosos). Observa-se que há excedente hídrico nos meses de novembro a abril. Nesse caso, ocorre deficiência somente de maio a setembro. A precipitação supera a evapotranspiração em sete meses (outubro a abril). O armazenamento é máximo de novembro até abril. Dos 1.405 mm de precipitação anual, 661 mm estariam disponíveis para percolar ou escoar lateralmente. Embora o balanço hídrico mais favorável, os solos da região também apresentam graves restrições, inclusive no que se refere à capacidade de armazenamento hídrico, em grande parte da área de Diamantina somente as plantas xerófitas conseguem sobreviver.

No caso de Montes Claros, situada em altitudes de cerca de 650 m, durante 07 meses (abril a outubro) a chuva de cada mês é normalmente inferior ao volume de água necessário para equilibrar-se com a evapotranspiração.

O perfil hídrico da estação climatológica de Araçuaí/MG, localizada a 284 m de altitude é representativo das áreas baixas da bacia JQ1. Examinando o balanço hídrico, a região de Araçuaí apresenta uma elevada taxa de evapotranspiração ao longo do ano (1.315 mm) e, devido à pequena quantidade de chuvas (842 mm/ano) ocasionam uma situação marcada pela forte deficiência hídrica (473 mm/ano), principalmente durante os 9 meses mais secos.

O armazenamento no solo é menor que 100 mm para todos os meses do ano, portanto não existe água disponível para percolar ou escoar superficialmente, isto é, excedente nulo

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 62
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

durante os 12 meses. É devido à ocorrência de balanço hídrico anual negativo que a vegetação predominante é a caatinga hiperxerófitas.

Os resultados apresentados devem ser analisados dentro da devida perspectiva. Trata-se, como foi comentado, de resultados obtidos com as chamadas normais climatológicas, quais sejam, das condições médias de cada variável utilizada, conforme observadas no período de 30 anos que vai de 1961 a 1990, dependendo da disponibilidade de dados. Sendo uma condição “média” o significado é que poderão ocorrer anos mais severos em termos de excessos hídricos, bem como anos menos severos. Em linhas gerais a climatologia da bacia permite concluir:

- 1) Os climas dominantes são úmido, subúmido e subúmido seco, condições mais favoráveis, portanto, que as dos climas semiáridos e áridos.
- 2) Da parte superior da bacia até a parte inferior ocorre uma intensificação dos períodos de déficit hídrico.
- 3) Na parte superior da bacia a agricultura poderá ser desenvolvida sem maiores necessidades de investimentos na disponibilização de água; na parte inferior, existe a necessidade de implementação da irrigação para superar os períodos de déficits hídricos nas estações secas.
- 4) Esta necessidade de irrigação, ao que tudo indica, poderá ser atendida por acumulações de água alimentadas pelas disponibilidades da estação úmida, ou pela captação de água nos cursos de água perenes da bacia, entre os quais se sobressai o rio Jequitinhonha.

Portanto, cabe enfatizar que a bacia JQ1 se afasta significativamente, sob o ponto de vista climático, das regiões em climas semiáridos, nas quais as acumulações de água devem suprir déficits que podem se prolongar por vários anos.

3.5 Solos

A caracterização dos solos da bacia hidrográfica objetiva a identificação das unidades predominantes e a apresentação de informações detalhadas que permitam o conhecimento deste recurso e orientem as formas de manejo mais adequadas. O diagnóstico dos solos da bacia, objetiva, em linhas gerais, o conhecimento do ambiente e a caracterização dos

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 63
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

principais agrupamentos de solos, fornecendo no contexto do Plano Diretor de Recursos Hídricos, junto com outros aspectos do sistema físico, uma visão integrada entre os diversos componentes naturais.

No contexto de um Plano Diretor de Recursos Hídricos, que se constitui em um instrumento de planejamento da ocupação dos territórios tendo por base o uso dos recursos hídricos, o conhecimento do recurso solo é fundamental na previsão dos efeitos da interferência humana. Constitui um subsídio para orientar o melhor uso da terra em função de sua potencialidade, indicando áreas mais propícias às atividades produtivas bem como aquelas de vocação conservacionista, sempre na ótica do uso, controle e proteção das águas.

Características dos solos tais como profundidade, pedoforma, variações verticais de textura, presença de camadas impermeáveis, classes de relevo, dentro outras, são atributos que identificados e avaliados permitem um conhecimento do ambiente e do comportamento do escoamento hídrico superficial, um dos principais agentes de degradação das terras. As características do escoamento superficial encontram-se também fortemente relacionadas a morfologia e ao relevo que, na bacia JQ1, por sua vez, estão fortemente associadas a condicionantes geológicos, sobretudo à disposição estrutural das rochas.

Na bacia JQ1 são caracterizadas duas unidades geomorfológicas de expressão regional:

- O Conjunto da **Serra do Espinhaço**, a oeste, formada por cristas e colinas alinhadas no sentido norte-sul compondo as áreas de cabeceiras e os divisores de água com a bacia do São Francisco, onde predomina um relevo movimentado com vertentes íngremes e vales muito encaixados onde são registrados extensos afloramentos rochosos e,
- A unidade do **Planalto do rio Jequitinhonha**, adjacente à região montanhosa, em direção ao trecho médio da bacia, de relevo ondulado caracterizado por feições convexas com modelados de dissecação diferencial, entremeado por trechos mais conservados, com relevos tabulares de chapadas onde ocorrem coberturas cenozoicas de natureza arenosa capeado as rochas xistosas do grupo Macaúbas, compondo superfícies planas ou de relevo suave ondulado limitadas com escarpas abruptas.

Neste contexto, os solos da bacia JQ1 foram desenvolvidos sobre rochas quartzíticas do Supergrupo Espinhaço, em área de relevo muito movimentado, montanhoso com frequentes áreas escarpadas, onde predominam terrenos caracterizados sob o ponto de vista da

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 64
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

pedologia como áreas de afloramentos rochosos, como também em também por rochas xistosas do Grupo Macaúbas que deram origem aos Cambissolos, que são solos rasos, porém apresentando o desenvolvimento de um horizonte B incipiente, que confere melhores possibilidades de aproveitamento e níveis de fertilidade mais altos.

O alto grau de dissecação do relevo em alguns setores da bacia, e os vales encaixados e profundos, definidos por acidentes estruturais, condicionam a forte energia dos processos morfodinâmicos e solos muito susceptíveis a processos erosivos.

Na região de topografia mais rebaixada, em setores mais conservados, relacionados a superfícies de aplainamento dos contrafortes da região da Serra do Espinhaço, são encontradas amplas coberturas de material detrítico e eventualmente laterítas que ocorrem na forma de extensas chapadas, dando origem a latossolos em áreas de relevo plano e suave ondulado.

Na bacia JQ1 foram registradas como associações de solos dominantes a ocorrência de Cambissolos e Latossolos e, com menor representatividade Argissolos e Neossolos. Segundo a distribuição apresentada no mapa de solos, os Cambissolos ocorrem em 43% da área da bacia, sendo a classe mais representativa, seguidos pelos Latossolos com 29,87%, enquanto que os Argissolos e os Neossolos ocorrem de forma pouco expressiva, com 1,79% e 0,84% respectivamente. De forma também representativa ocorrem afloramentos rochosos em 24,5% da área da bacia, associados à região da Serra do Espinhaço. A caracterização das unidades de solo apresentada neste estudo segue as recomendações do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999).

Neste PDRH-JQ1 foram utilizados os dados e informações secundárias contidas em mapas e relatório específicos sobre o tema, adicionando-se os conhecimentos adquiridos com as viagens de reconhecimento da área da bacia e observações e descrição de solos em cortes de estrada. O Mapa de Solos contém o delineamento das unidades e a legenda, baseada nas classes de solos, é apresentada no texto conforme o atual Sistema Brasileiro de Classificação de Solos - SiBCS, da EMBRAPA.

Os estudos estão apresentados com base em levantamento a nível exploratório, conforme procedimento normativo de levantamento pedológico da Embrapa, com informações generalizadas dos recursos dos solos, em grandes áreas, com mapas em escala pequena, contendo correlações e observações de campo.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 65
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

3.5.1 Caracterização das Unidades Pedológicas

As seguintes Unidades Pedológicas estão presentes na bacia JQ1:

a) Argissolos

Argissolos são solos minerais não hidromórficos que apresentam como característica marcante um aumento do teor de argila do horizonte superficial A para o subsuperficial B que é do tipo textural (Bt). A sequência de horizontes inclui o A, Bt e C. geralmente mostrando, em perfil, boa diferenciação de cores, que no horizonte A são sempre mais escurecidas enquanto que no horizonte B textural variam de acinzentadas a avermelhadas.

São solos com profundidade variável, geralmente bem drenados, que possuem textura média e média/argilosa, podendo ocorrer fase cascalhenta. No horizonte diagnóstico Bt a textura é argilosa ou muito argilosa, ocorrendo mudança textural abrupta ou com pequena variação ao longo do perfil.

Ocorre como grupos de Argissolo Vermelho-Amarelo (PVAe), eutrófico típico, com horizonte A moderado e textura variando de média a argilosa.

Pouco representativo na bacia, ocupando uma extensão total de 321 Km², estes solos ocorrem de forma restrita no vale do rio Jequitinhonha, subindo pelo vale do rio Vacarias até a altura da cidade de Josenópolis e no extremo norte da área da bacia associados a Cambissolos Hápicos.

Os Argissolos Vermelho-Amarelo apresentam, de maneira geral, o horizonte A moderado ou proeminente, com textura variável desde arenosa a argilosa, com ou sem cascalho, e transição clara ou gradual para o Bt. O Bt possui textura argilosa, cascalhenta ou não cascalhenta, com cerosidade sempre presente na superfície dos elementos estruturais, que são do tipo blocos subangulares e angulares, com desenvolvimento moderado ou forte e argila de atividade baixa.

Vocações agrícolas básicas: a principal limitação ao uso agrícola é o relevo movimentado. Nas áreas de encosta, onde a declividade é mais forte, ocorrem perfis cascalhentos e vestígios de minerais primários, que contribuem para um melhor nível de fertilidade desses solos, embora com maior dificuldade de mecanização.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 66
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

b) Cambissolo Háptico distrófico

Os Cambissolos são solos minerais não hidromórficos, com horizonte B incipiente (ou câmbico), com grande variação de profundidade, mal a acentuadamente drenados, podendo apresentar qualquer tipo de horizonte A sobre um horizonte B incipiente (Bi), também de cores diversas sendo predominantes o horizonte A moderado e a textura argilosa.

Ocorrem de forma muito representativa da bacia como Cambissolos Hápticos Tb distróficos (CXbd), recobrando 43% da área total com 7.747,53 km² distribuídos em toda a bacia, associados a regiões serranas ou montanhosas, como também em condição de relevo suave (mecanizável) e sem presença de cascalhos ou pedregosidade, embora as fases de relevo predominante sejam o ondulado e forte ondulado. É classificado como háptico por apresentar um horizonte A de coloração clara, e eventualmente fase cascalhenta, pedregosa e até mesmo rochosa. É associado as áreas de Afloramentos Rochosos e de Neossolos litólicos da região de relevo mais acidentado, bordejando os mesmos. A principal característica que diferencia os Cambissolos dos Neossolos Litólicos é a ocorrência de um horizonte B incipiente, entre o horizonte A superficial e a rocha.

Na região da margem direita do Jequitinhonha, próximo aos divisores de água da bacia, são muito utilizados na pecuária e no plantio de eucalipto (**Figura 3.27**).

Considerando a heterogeneidade do material de origem, das formas de relevo e das condições climáticas relacionados a sua gênese, as características dos Cambissolos podem se apresentar de forma muito variável.

Os Cambissolos estão relacionados à ocorrência de rochas xistosas do Grupo Macaúbas compostas por xistos bandados que ocorrem em uma vasta áreas desde os flancos da Serra do Espinhaço até o vale do rio Salinas, já fora dos limites leste da bacia.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 67
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------



Figura 3.27 – Cambissolos em áreas de relevo plano utilizados para pastagens e no plantio de eucalipto

Vocações agrícolas básicas: são solos de baixa potencialidade em áreas de relevo movimentado, devido à espessura limitada, declive acentuado - favorecendo a erosão (**Figura 3.28**), e caráter distrófico no horizonte B (baixa fertilidade), podendo apresentar pedregosidade acentuada em superfície.



Figura 3.28 – Erosão no Cambissolo em área de relevo suave ondulado causado pela desvio de drenagem da estrada

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 68
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

c) Latossolo

Os Latossolo são solos minerais, não-hidromórficos, sempre com argila de atividade baixa, cuja principal característica é o horizonte B tipo latossólico. São considerados solos em avançado estágio de evolução, suficiente para transformar os minerais primários oriundos do material de origem em caulinita ou óxidos de ferro e alumínio.

Caracterizam-se como solos maduros, muito intemperizados, profundos e de boa drenagem, apresentando grande homogeneidade do perfil, sendo geralmente de baixa fertilidade natural, com baixa reserva de nutrientes para as plantas, apresentando, entretanto, boas possibilidades para o desenvolvimento radicular.

Na área da bacia JQ1 ocupam uma extensão de 5.370 Km², correspondente a aproximadamente 29,9 % da superfície da bacia hidrográfica. Ocorrem como Latossolos Amarelos distróficos (LAd), Latossolos Vermelhos distróficos e eutróficos (LVd e LVe) e Latossolos Vermelho-Amarelo distrófico (LVAd).

São bem acentuadamente drenados, com predominância de classes texturais argilosas, horizonte A moderado e ocorrência eventual de A proeminente, sendo normalmente álicos e distróficos com baixa soma de bases trocáveis. Possuem baixa fertilidade natural sendo utilizados predominantemente como pastagens, aparecendo também em grandes extensões de reflorestamento. Estão distribuídos em relevo plano e suave ondulado.

São geralmente solos com boa permeabilidade, profundos a muito profundos, forte a moderadamente drenados, boa porosidade e com características físicas que são propícias ao bom desenvolvimento das raízes das plantas. Esses solos não apresentam cerosidade revestindo os elementos estruturais, possuem baixa relação textural, têm pouca diferenciação entre os horizontes e apresentam sequência de horizontes A, B e C, com transições geralmente difusas.

Latossolo Amarelo distróficos ocorrem de forma muito pouco expressiva, na região de Virgem da Lapa, nos divisores de água com a bacia do rio Araçuaí, margem direita do lago da Barragem de Irapé, quase sempre associados a coberturas detríticas colúvio-eluviais com ocorrência eventual de lateritas. Devido às condições de relevo e facilidade de mecanização, são utilizados para plantio de eucalipto e eventualmente plantio de café (**Figura 3.29**).

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 69
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------



Figura 3.29 – Plantio de café em áreas de relevo plano de Latossolos Amarelos distróficos

Os Latossolos Amarelos são solos minerais, ácidos, não hidromórficos, com horizonte B latossólico apresentando tonalidades amareladas ou amarelo-avermelhadas e baixo teor de ferro. Caracterizam-se por um estágio de intemperização avançado, constituído por sesquióxidos, minerais de argila (1:1) e minerais primários resistentes ao intemperismo, possuindo ainda como característica do seu avançado grau de intemperismo, baixa relação silte/argila e baixos valores para capacidade de troca de cátions.

Os Latossolos Vermelho distróficos (**Figura 3.30**) ocorrem em uma área de 3.038 km², representando 16,9 % das terras da bacia, distribuídos ao longo dos divisores de água, tanto a leste quanto a oeste, e na região entre Bocaiúva e Couto Magalhães de Minas.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 70
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------



Figura 3.30 – Latossolo Vermelho distrófico em áreas de topografia plana da margem direita do reservatório da UEH Irapé, onde ocorre plantio de café e eucalipto

Os Latossolos Vermelhos apresentam teores mais elevados de Fe_2O_3 e conseqüentemente cores avermelhadas, com textura variando de média a argilosa em relevo plano a ondulado, sendo utilizados para pastagens e cultura de café. Possuem perfis normalmente profundos ou muito profundos, porosos, muito friáveis, bem acentuadamente drenados, ácidos a moderadamente ácidos, apresentando frequentemente teores de alumínio trocável médios a altos (**Figura 3.31**).

Também de forma pouco expressiva, os Latossolos Vermelho eutrófico ocorrem associados a Latossolo Amarelo distróficos na região de Virgem da Lapa, nos divisores de água com a bacia do rio Araçuaí.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 71
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------



Figura 3.31 – Plantio de eucalipto em áreas de Latossolo Vermelho com topografia plana

Os Latossolos Vermelho-Amarelo ocorrem na porção central e norte da bacia principalmente a norte da cidade de Grão-Mogol, associados a depósitos detríticos dos contrafortes da Serra do Espinhaço, nas cabeceiras do ribeirão Extrema e rio Vacaria, recobrendo uma área de 2.150 km².

Os Latossolos Vermelho-Amarelo são solos bem drenados, caracterizados pela ocorrência de horizonte B latossólico de cores vermelhas a vermelho-amareladas, apresentando teores intermediários de Fe₂O₃ e cores entre o Latossolo Amarelo e o Vermelho. São profundos, com boa drenagem e normalmente baixa fertilidade natural, apresentando horizonte A predominantemente moderado e proeminente, e mais raramente A fraco. O Bw possui cores de tonalidades amarelas, brunadas e amarelo-avermelhadas. O horizonte B é latossólico, com sequência de horizontes A-Bw-C, com predominância de minerais do tipo 1:1 (caulinita) na fração argila. São solos profundos e bastante intemperizados, o que se reflete em baixa capacidade de troca de cátions e saturação de bases, bastante permeáveis, muito porosos, de textura variando de média a muito argilosa no horizonte B.

As características físicas são muito favoráveis ao aproveitamento agrícola, refletidas em boa drenagem interna, boa aeração e ausência de impedimentos físicos à mecanização e penetração de raízes.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 72
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Os Latossolos são de forma genérica muito permeáveis, função da textura e da própria mineralogia. Apesar da pouca expressão em termos de área na totalidade da bacia, devido a ocorrência em um relevo mais favorável, os Latossolos constituem a classe de solo de maior utilização agrícola, incluindo reflorestamento e pastagens.

Vocações agrícolas básicas: os Latossolos, quando apresentam textura média, são utilizados predominantemente como pastagens. De modo geral, os principais impedimentos ao seu pleno aproveitamento são a baixa fertilidade e a presença de alumínio tóxico para as plantas. Devido às características físicas, apesar da baixa fertilidade, são utilizados em grande variedade de lavouras.

Embora os Latossolos possuam boas propriedades físicas, o manejo destes solos deve ser cuidadoso para evitar a sua degradação, devido principalmente ao decréscimo do nível de matéria orgânica e alteração da distribuição de poros (compactação) devido ao pisoteio intensivo e sobrecarga nas pastagens, acarretando maior susceptibilidade à erosão e decréscimo da fertilidade natural.

d) Neossolos Litólicos

Neossolos Litólicos são solos constituídos por material mineral ou orgânico com horizonte A ou hístico disposto diretamente sobre a rocha ou sobre um horizonte C ou Cr, e que apresentam um contato lítico típico ou fragmentário em uma espessura inferior a 50 cm da superfície do solo, não apresentando qualquer tipo de horizonte B diagnóstico.

Como unidade de mapeamento principal, estes solos ocorrem de forma muito pouco expressiva na área da bacia, perfazendo menos de 1,0% da área total, apresentando-se com as classes de Neossolos Litólicos distróficos e eutróficos (RLd e RLe). Adicionalmente ocorrem associados aos afloramentos rochosos que perfazem um total de 24,5 % da área da bacia, em percentagem inferior a 50% destes, em fitofisionomias de cerrado e campos rupestres, em relevo ondulado e a montanhoso, e eventualmente escarpado.

Apresenta pouca expressão dos processos pedogenéticos em consequência da baixa intensidade da atuação destes sobre a rocha original, não conduzindo, ainda, modificações expressivas, condicionando normalmente forte rochiosidade, pedregosidade, ocorrência de cascalhos e concreções relacionados com a natureza do material originário.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 73
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Ocorrem predominantemente em relevo forte ondulado a montanhosos, associados principalmente a Afloramentos Rochosos.

Vocações agrícolas básicas: as principais limitações ao uso agrícola estão relacionadas com o relevo movimentado, pouca profundidade e presença de rochoso e pedregosidade, além da deficiência de umidade.

e) Neossolo Quartzarênico órtico

São solos constituídos por material mineral com sequência de horizonte A-C, sem qualquer tipo de horizonte B, apresentando textura de areia ou areia franca em todo horizonte até o contato lítico, ou até uma profundidade superior a 1,5 metros a partir da superfície, horizonte A fraco e moderado e relevo plano e suave ondulado.

Estes solos ocorrem de forma muito pouco expressiva na região da Serra do Espinhaço, com uma superfície mapeada de 74,9 km, perfazendo 0,42% da área da bacia.

Estes solos estão relacionados a material de degradação das rochas quartzíticas do espinhaço, principalmente dos arenitos eólicos, na forma de areias inconsolidadas que ocorrem como rampas pedimentadas e preenchem depressões na base do relevo de serras.

Estão associados a Neossolos Litólicos e Cambissolos háplico, em fase de vegetação de Cerrado e Campo Cerrado, sendo muito susceptíveis a erosão.

Vocações agrícolas básicas: estes solos são arenosos, essencialmente quartzosos, excessivamente drenados, profundos e de baixa fertilidade natural. Apresentam como principais limitações à exploração a baixa fertilidade natural, a baixa CTC e a baixa retenção de água.

f) Neossolos Flúvicos

Estes solos ocorrem na planície de inundação dos cursos de água principais, a exemplo do vale do rio Jequitinhonha, onde a predominância é de solos de textura grosseira ricos em materiais primários derivado de processo erosivos da região da serra do Espinhaço (**Figura 3.32**).

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 74
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------



Figura 3.32 – Planície do rio Jequitinhonha onde ocorrem Neossolos Flúvicos associados a depósitos de sedimentos arenosos inconsolidados que se acumulam nas margens côncavas

São solos derivados de sedimentos aluviais, com horizonte A sobre o horizonte C, e que apresentam caráter flúvico: horizonte glei ou horizontes de coloração pálida, variegada ou com mosqueados abundantes ou comuns de ambiente reduto. São constituídos de camadas estratificadas (ao menos em 25% do perfil), sem relação pedogenética entre si, função do processo de deposição. A textura das camadas varia de areia e areia franca, a textura argilosa em função do material fonte e dos processos de deposição.

Os Neossolos Flúvicos de textura arenosa se diferenciam dos Neossolos Quartzarênicos pelo fato dos primeiros possuírem distribuição aleatória do conteúdo de carbono orgânico em profundidade, além da presença de camadas com texturas diferenciadas ao longo do perfil.

Estes solos ocorrem como uma unidade de mapeamento principal na planície de inundação do rio Jequitinhonha, logo após este deixar a região montanhosa, ocupando uma extensão de 57,2 km², equivalendo a 0,32% da área da bacia. Ocorre também em toda a área da bacia como unidade secundária ou mais frequentemente como inclusão (< 15%) ao longo da planície aluvionar dos rios de maior porte, representado pelo Jequitinhonha e principais afluentes.

Vocações agrícolas básicas: são solos normalmente utilizados na agricultura, entretanto, quando são psamíticos – granulação predominante de areia - tendem a apresentar fertilidade muito baixa, o que limita a sua utilização.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 75
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

g) Afloramentos Rochosos

Os Afloramentos Rochosos são expressivos em termos de área, com uma superfície de 4.413 km², representando 24,5% da área total da bacia (**Figura 3.33**). Ocorrem associados às rochas quartzíticas do Grupo Diamantina, que afloram em toda a região do alto curso da bacia do Jequitinhonha, deste a cidade de Diamantina, que deu nome ao Grupo, estendendo-se para norte ao longo dos divisores de água, e na região central desde a cidade de Grão Mogol estendendo-se também em direção ao norte, fazendo parte da Serra do Espinhaço.



Figura 3.33 – Região de relevo movimentado com afloramentos rochosos na Serra do Espinhaço

São áreas constituídas predominantemente (> 50%) por exposição de rocha sã ou pouco alterada que apresenta nas áreas rebaixadas do relevo, acumulação de detritos com algum desenvolvimento pedogenético. A rocha não se mostra contínua em superfície.

Associadas às áreas de afloramentos rochosos ocorrem, portanto, pequenas manchas de solos com distribuição dispersa e descontínua, ocorrendo geralmente Neossolos Litólicos e Cambissolos háplicos distróficos todos em relevo ondulado a montanhoso, com vegetação de Cerrado e Campos rupestres.

Vocações agrícolas básicas: apresentam forte limitação para o uso agrícola devido à elevada rochosidade e pedregosidade relacionadas com a natureza do material originário.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 76
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

3.5.2 Unidades de Mapeamento

O **Quadro 3.19** apresenta as unidades de mapeamento com a ocorrência e distribuição e as respectivas descrições das unidades de solos utilizadas no mapa pedológico da bacia hidrográfica JQ1 (**Figura 3.34**). A nomenclatura e classificação dos solos apresentada, baseada no mapa de solos do Estado de Minas Gerais, obedece ao Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SiBCS.

A variabilidade espacial dos solos é muito grande, até mesmo quando se trabalha em escala de detalhe, existindo, entretanto, para uma determinada zona, dominância de um tipo de solo, função de características comuns do material originário e dos fatores relacionados a sua gênese. Assim, as unidades de mapeamento são constituídas por associações compostas normalmente por duas ou três classes de solos, com predominância de uma delas. Utiliza-se como primeiro componente da descrição a classe de solo que ocorre com maior extensão e os demais componentes segue em ordem decrescente de área. Aquelas com ocorrência menor que 15% em termos da área são consideradas inclusões.

As principais ordens de solos que ocorrem na área da bacia JQ1 são os Cambissolos Háplicos distróficos com 43%, seguidos dos Latossolos (29,9%) predominando os Latossolos Vermelhos e Vermelho-Amarelo distróficos.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 77
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Quadro 3.19 - Unidades de Mapeamento das Classes de Solos

Ocorrência e Distribuição	Unidades de Mapeamento	Descrição
Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico	PVAe2	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO eutrófico típico A moderado textura média/argilosa; fase floresta subcaducifólia, relevo forte ondulado e montanhoso.
	PVAe12	PVAe12 – ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO eutrófico típico A moderado textura média/argilosa + CAMBISSOLO HÁPLICO distrófico típico A moderado textura siltosa/argilosa, cascalhento/não cascalhento; ambos fase caatinga hipoxerófila, relevo forte ondulado.
Cambissolo Háplico distrófico	CXbd3	CAMBISSOLO HÁPLICO distrófico típico A moderado textura média/ argilosa; fase campo cerrado, relevo suave ondulado e ondulado.
	CXbd5	CAMBISSOLO HÁPLICO distrófico típico A moderado textura arenosa, cascalhento; fase cerrado, relevo forte ondulado.
	CXbd6	CAMBISSOLO HÁPLICO distrófico típico A moderado textura argilosa, cascalhento/não cascalhento; fase cerrado, relevo forte ondulado.
	CXbd12	CAMBISSOLO HÁPLICO distrófico A fraco, textura média/argilosa, cascalhento + NEOSSOLO QUARTZARENICO órtico típico e léptico álico A fraco; ambos cerrado, relevo suave ondulado e ondulado
Latossolo Amarelo distrófico	LAd1	LATOSSOLO AMARELO distrófico húmico textura argilosa + LATOSSOLO AMARELO distrófico típico A proeminente textura argilosa; ambos fase floresta subcaducifólia e floresta subperenifólia, relevo plano e suave ondulado.
Latossolo Vermelho distrófico	LVd2	LATOSSOLO VERMELHO distrófico típico A moderado textura argilosa; fase cerrado, relevo plano e suave ondulado.
	LVd8	LATOSSOLO VERMELHO distrófico típico A moderado textura argilosa + CAMBISSOLO HÁPLICO distrófico típico A moderado textura siltosa/argilosa, fase cascalhenta/não cascalhenta; ambos fase cerrado, relevo plano e suave ondulado.
Latossolo Vermelho eutrófico	LVe3	LATOSSOLO VERMELHO eutrófico típico A moderado textura argilosa + ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO eutrófico típico A moderado textura média/argilosa; ambos fase caatinga hipoxerófila, relevo ondulado e forte ondulado.
Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico	LVAAd1	LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO distrófico típico A moderado textura argilosa; fase cerrado, relevo plano e suave ondulado.
	LVAAd12	LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO distrófico típico A fraco/moderado textura média + NEOSSOLO QUARTZARENICO ORTICO típico A fraco/moderado; ambos fase caatinga hipoxerófila, relevo plano e suave ondulado.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 78
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Ocorrência e Distribuição	Unidades de Mapeamento	Descrição
Neossolos Litólicos distróficos	RLd4	NEOSSOLO LITÓLICO distrófico típico A fraco/moderado + AFLORAMENTO ROCHOSO; ambos fase cerrado e caatinga hipoxerófila, relevo ondulado e forte ondulado e montanhoso.
	RLd6	NEOSSOLO LITÓLICO distrófico típico A fraco/moderado + CAMBISSOLO HÁPLICO distrófico típico e léptico textura siltosa/argilosa + ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO distrófico típico A moderado textura média/argilosa; todos fase cerrado, relevo suave ondulado e ondulado e forte ondulado.
	RLd10	NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típico, A moderado, textura média, fase campo rupestre, relevo montanhoso (50 %) + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico, A moderado, textura média, fase floresta tropical subperenifólia, relevo montanhoso (30 %) + AFLORAMENTO DE ROCHA (20 %).
Neossolos Litólicos eutróficos	RLe2	NEOSSOLO LITÓLICO eutrófico chernossólico e típico textura argilosa + ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO eutrófico típico A moderado/chernossólico textura média/argilosa + ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO eutrófico típico A moderado/chernossólico textura média/argilosa + CAMBISSOLO HÁPLICO eutrófico típico A moderado/chernossólico textura siltosa/argilosa; todos fase floresta caducifólia, relevo suave ondulado e ondulado e forte ondulado.
Neossolo Quartzarênico órtico	RQo3	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO órtico típico A fraco/moderado + CAMBISSOLO HÁPLICO distrófico típico e léptico A moderado + NEOSSOLO LITÓLICO distrófico típico A fraco/moderado; todos fase campo cerrado, relevo ondulado e escarpado.
Neossolos Flúvicos	RYbd1	NEOSSOLO FLUVICO Tb distrófico típico A moderado; fase caatinga hipoxerófila, relevo plano.
Afloramento Rochoso	AR3	AFLORAMENTO ROCHOSO + CAMBISSOLO HÁPLICO distrófico típico e lépticos A moderado, textura arenosa, fase cascalhenta + NEOSSOLO LITÓLICO psamítico A fraco; todos fase cerrado, relevo ondulado e montanhoso
	AR6	AFLORAMENTO DE ROCHA (50 %) + NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típico, A moderado, textura arenosa, fase campo rupestre de quartzito, relevo montanhoso/escarpado (50 %).

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 79
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

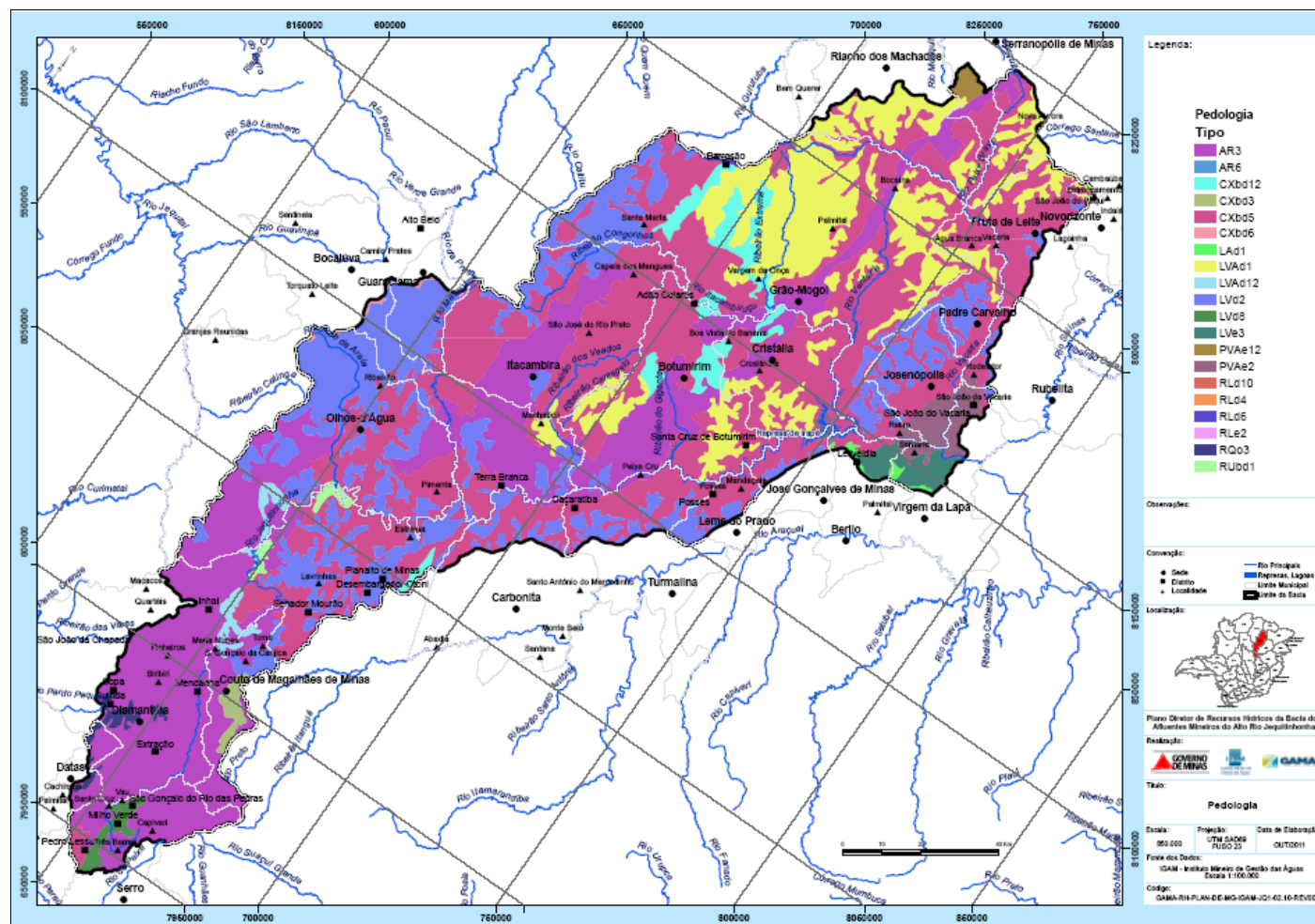


Figura 3.34 – Mapa de Pedologia da JQ1

<p>Contrato 2241.0101.07.2010</p>	<p>Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05</p>	<p>Data de Emissão 26/09/2013</p>	<p>Página 80</p>
---------------------------------------	---	---------------------------------------	----------------------

3.5.3 Conclusões sobre a aptidão agrícola dos solos

O **Quadro 3.20** apresenta as áreas, percentuais e as aptidões/limitações agrícolas de Ordem e Grupos de solos mapeados na bacia, apresentados no mapa de solos. A ocorrência de grandes áreas de afloramentos rochosos e predominância de cambissolos associados a estas, reflete a predominância de solos jovens, pouco desenvolvidos e de pouca profundidade. Condições mais favoráveis de fertilidade ocorrem quando estes solos são derivados de rochas xistosas.

Feições de tabuleiros com topografia plana que ocorrem de forma mais expressiva na porção intermediária da bacia conferem condições propícias para a mecanização, quando estes solos são utilizados para o plantio de eucalipto.

É notável em toda a região alta da bacia nos divisores de água e áreas de nascentes, a ocorrência de afloramentos rochosos ocupando quase 25% da área total.

Um total de 67,3% da área da bacia JQ1 é formada por afloramentos rochosos, Neossolos e Cambissolos, compondo a rocha fonte pouco intemperizada e solos muito jovens, ainda em processo de formação, com a ocorrência de um horizonte B incipiente.

Cambissolos e Neossolos litólicos são solos instáveis, ainda jovens e em desenvolvimento, e a cobertura vegetal pobre as áreas de Cerrado e Campos rupestres associada a possibilidade de encrostamento superficial é mais elevada devido aos teores mais altos de silte e areia fina.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 81
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Quadro 3.20 - Área, percentual e aptidão/limitação agrícola das unidades de mapeamento de solos na bacia JQ1

Classe de Solo	Área (Km ²)	Percentual por grupo (%)	Percentual por Ordem (%)	Aptidões/limitações agrícolas
Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico	321,73	1,79	1,79	A principal limitação ao uso agrícola é o relevo movimentado. Nas áreas de encosta, onde a declividade é mais forte, ocorrem perfis cascalhentos e vestígios de minerais primários, que contribuem para um melhor nível de fertilidade desses solos, embora com maior dificuldade de mecanização.
Cambissolo Háptico distrófico	7.747,53	43,01	43,01	São solos de baixa potencialidade em áreas de relevo movimentado, devido a espessura limitada, declive acentuado - favorecendo a erosão, e caráter distrófico no horizonte B (baixa fertilidade), podendo apresentar pedregosidade acentuada em superfície.
Latossolo Amarelo distrófico	36,00	0,20	29,87	Quando apresentam textura média, são utilizados predominantemente como pastagens. De modo geral, os principais impedimentos ao seu pleno aproveitamento são a baixa fertilidade e a presença de alumínio tóxico para as plantas. Devido às características físicas, apesar da baixa fertilidade, são utilizados em grande variedade de lavouras.
Latossolo Vermelho distrófico	3.038,51	16,87		
Latossolo Vermelho eutrófico	155,64	0,86		
Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico	2.150,87	11,94		
Neossolos Litólicos distróficos	15,93	0,09	0,84	As principais limitações ao uso agrícola estão relacionadas com o relevo movimentado, pouca profundidade e presença de rochiosidade e pedregosidade, além da deficiência de umidade. Estes solos são arenosos, essencialmente quartzosos, excessivamente drenados, profundos e de baixa fertilidade natural. Apresentam como principais limitações à exploração a baixa fertilidade natural, a baixa CTC e a baixa retenção de água. São solos normalmente utilizados na agricultura, entretanto, quando são psamíticos – granulação predominante de areia - tendem a apresentar fertilidade muito baixa, o que limita a sua utilização.
Neossolos Litólicos eutróficos	3,02	0,02		
Neossolos Quartzarênicos órticos	74,90	0,42		
Neossolos Flúvicos	57,16	0,32		
Afloramentos Rochosos	4.413,49	24,50	24,50	Apresentam forte limitação para o uso agrícola devido a elevada rochiosidade e pedregosidade relacionadas com a natureza do material originário.
Total	18.014,78	100	100	

Fonte: Mapa de solos da bacia – cálculo de áreas através de Geoprocessamento.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 82
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

O encrostamento reduz a infiltração da água no solo e, adicionalmente, os solos rasos, associados a ocorrência de afloramentos rochosos tem muito pouca capacidade de retenção de água, e a resposta ao escoamento superficial é rápida, evoluindo de escoamento difuso para escoamento concentrado, gerando possibilidade de desenvolvimento de processo erosivos.

Em área de topografia acentuada ocorre a acumulação seletiva de cascalhos e pedregulhos em superfície, pela retirada do material fino, tendendo a ocorrência eventual de pavimentos desérticos entremeados a afloramentos de rocha.

Estas regiões serranas de Neossolos e vegetação pouco densa constituem zonas típicas de tensão, consistindo em um ambiente com deficiência de água e nutrientes e particularmente frágeis.

Em conclusão, a vocação agrícola da bacia JQ1 está limitada aos Latossolos (29,9%), aos Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico (1,8%) e aos Neossolos flúvicos (0,3%), atingindo uns 30% da área total. Limitações de diversas naturezas, quanto à possibilidade de mecanização e à fertilidade, poderão reduzir a percentuais menores que 30% os solos com potencial de exploração agrícola. Esta situação, talvez mais do que a escassez hídrica, pode representar a principal barreira ao desenvolvimento econômico da bacia JQ1. Porém, as modernas técnicas de manejo de solo, visando ao aumento de fertilidade, e a irrigação, seletivamente usados, poderão incorporar uma área significativa de agricultura moderna, com potencial de estabelecer novas vertentes de dinamização da economia regional. No próximo item maior detalhamento desta questão de aptidão agrícola será apresentada.

3.6 Erodibilidade do solo

As precipitações sobre uma bacia hidrográfica e o consequente escoamento superficial, comandado pela rede de drenagem, são agentes naturais de transformação do relevo através de processos de erosão, transporte e deposição de sedimentos. A ação do homem sobre o ambiente através do uso do solo, pode modificar a velocidade com que essas transformações acontecem, causando desequilíbrios nos ecossistemas. O processo de modificação da paisagem com substituição da vegetação nativa por áreas de uso predominantemente agrícola pode ocasionar alterações significativas no regime hidrológico dos rios, aumento das vazões de pico e o incremento da carga de sedimento para os mananciais hídricos.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 83
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

A geração de sedimentos em bacias hidrográficas é influenciada por numerosos fatores tais como: clima, morfologia dos terrenos, características do solo, cobertura vegetal e práticas culturais. Uma das metodologias utilizadas para tentar avaliar quantitativamente este impacto é a equação Universal de Perda do Solo.

A EUPS foi originalmente desenvolvida como uma forma de orientar agricultores dos Estados Unidos quanto à conservação da produtividade de solos agrícolas, partindo-se da estimativa de uma tolerância anual de perda de solo que deveria ser mantida a partir de mudanças dos fatores antrópicos, tais como formas de uso/manejo dos solos e adoção de práticas conservacionistas.

Na EUPS (Wischmeier e Smith,1978), a perda de solo média anual é expressa segundo a **Equação 4**.

$$A = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P$$

Equação 4

Onde:

A = perda de solo média anual (t/ha ano);

R = fator de erosividade da chuva (MJ.mm/ha.h.ano);

K = fator de erodibilidade do solo (t.ha.h/ha.MJ.mm)

L = fator de comprimento de rampa

S = fator de declividade

C = fator de uso/manejo

P = fator de práticas conservacionistas

A **Equação 4** apresenta dois conjuntos de fatores: os naturais (erosividade das chuvas, erodibilidade dos solos e declividade e comprimento de vertente), que estabelecem o potencial natural de erosão em um solo em função da ação de agentes intempéricos, e os fatores antrópicos (uso/manejo dos solos e práticas conservacionistas), que são funções do tipo de uso ao qual o solo está submetido.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 84
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

O sedimento produzido na bacia hidrográfica JQ1, principalmente na região de cabeceiras, é transportado pela encosta até o leito do rio onde é depositado em bancos de areia ou barras, formando amplos depósitos aluvionares onde o leito principal do rio adquire um traçado meandrante (**Figura 3.35**).



Figura 3.35 – Acumulações arenosas na planície do rio Jequitinhonha a jusante da região serrana

3.6.1 Erosividade das Chuvas - Fator R

A chuva e o escoamento superficial são as características hidrológicas que mais influenciam a erosão do solo. A precipitação praticamente inicia o processo de erosão por impacto das gotas de chuva, desprendendo o material da superfície. A contribuição da chuva sobre o escoamento irá determinar a intensidade do movimento do sedimento da vertente para o curso d'água.

O fator Erosividade das Chuvas (R) é um parâmetro quantitativo que expressa a capacidade da chuva de causar erosão sobre um solo desprotegido devido ao impacto das gotas de chuva e do consequente escoamento superficial. Ele pode ser calculado a partir de dados de precipitações mensais e precipitações anuais aplicados a uma equação proposta por Bertoni e Lombardo Neto (1999). No cálculo do fator R foram utilizados dados dos postos pluviométricos representativos da bacia hidrográfica conforme o **Quadro 3.21**:

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 85
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Quadro 3.21 - Precipitações médias anuais e valores do fator R com base nos dados dos postos pluviométricos da bacia JQ1

Código	Nome	Município	Precipitação anual (mm)	Fator R Erosividade (MJ.mm/ha.h.ano)
1543010	Riacho dos Machados	Riacho dos Machados	973,2	5.656,26
1642003	Cancela	Grão Mogol	922,7	5.852,49
1642005	Grão Mogol	Grão Mogol	1.006,4	6.006,62
1642006	Júlio da Bocaina	Grão Mogol	868,3	5.697,20
1642007	Porto Mandacaru	Grão Mogol	843,6	5.525,71
1642010	Açude Vacaria	Salinas	1.149,6	6.235,27
1642014	Grão Mogol	Grão Mogol	1.085,6	6.706,98
1642026	Ponte Vacaria	Salinas	920,5	5.955,69
1643012	Pensão Caveiras	Grão Mogol	856,3	5.675,37
1643017	Santa Marta	Grão Mogol	1.013,6	6.561,40
1743002	Vila Terra Branca	Bocaiuva	1.077,8	6.668,75
1743016	Itacambira	Itacambira	1.126,6	7.199,09
1843003	Mendanha - Montante	Diamantina	1.258,4	7.694,76
1843009	Diamantina	Diamantina	1.647,8	8.222,16
83488	Itamarandiba	Itamarandiba	1.081,1	6.542,43

Conforme observado no **Quadro 3.21a** região da bacia apresenta valores de erosividade média anual variando entre 5.525,7 e 8.222,1 MJ.mm/ha.ano. Estes valores são classificados segundo (Carvalho, 2008) como potencial de erosividade moderada a alta.

As chuvas associadas a sistemas frontais tendem a ser de natureza torrencial, concentradas e de alta intensidade, apresentando maior potencial erosivo, enquanto que as chuvas de inverno podem ser mais frequentes, porém com baixa intensidade, contribuindo de forma pouco significativa para os processos de erosão na bacia.

3.6.2 Erodibilidade dos Solos - Fator K

O fator Erodibilidade do Solo (K) é um parâmetro que reflete a susceptibilidade de um solo ao processo de erosão provocado pelo efeito integrado de agentes erosivos, expressando a resistência de um solo a fenômenos de desagregação e transporte, e depende das propriedades físicas e químicas inerentes a cada tipo de solo. Para determinação do fator de erodibilidade foi aplicada a equação proposta por Denardin (1990), que utiliza dados referentes à textura, granulometria, teor de Al_2O_3 , e teor de matéria orgânica. As propriedades de cada classe de solo identificada na área da bacia e necessárias à aplicação da equação foram obtidas mediante análise dos perfis e informações pedológicas apresentadas no Projeto RADAMBRASIL (Brasil, 1987). Os valores de erodibilidade dos solos da bacia JQ1 são apresentados no **Quadro 3.22**.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 86
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Quadro 3.22 - Unidade de mapeamento de solos e fator K para a bacia JQ1

Unidade de Mapeamento	Descrição da classe	Fator K t.ha.h/ha.MJ.mm
AR	Afloramentos Rochosos	0,034
CXbd	Cambissolos Háplicos distróficos típico	0,069
LAd	Latossolo Amarelo distrófico	0,064
LVAd1	Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico típico	0,061
LVAd12 a 24	Latossolo Vermelho-Amarelo + PVa	0,076
LVd	Latossolo Vermelho distrófico típico	0,045
LVe	Latossolo Vermelho eutrófico típico	0,044
PVAe	Argissolo Vermelho-Amarelo	0,075
RLd	Neossolos Litólicos distróficos típicos	0,034
RLe	Neossolos Litólicos eutróficos típicos	0,051
RQo	Neossolos Quartzarênicos	0,419
RYbd	Neossolos Flúvicos distrófico típico	0,198

Obs.: modificados de Bernal (2009) e Queiroz (2003)

A classe de solo de maior representatividade na bacia é a dos Cambissolos que recobrem mais de 40% da superfície, ocupando as áreas de entorno dos Afloramentos Rochosos e dos Neossolos Litólicos, quase sempre em relevo movimentado e de declividade forte.

Os valores de erodibilidade do solo (Fator K) variaram de 0,034 t.ha.h/ha.MJ.mm a 0,419 t.ha.h/ha.MJ. Destaca-se que a classe Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico foi subdividida em duas subclasses (LVAd1 e LVAd12 a 24), pois estes últimos apresentam associação significativa com argissolos de textura mais argilosa, resultando em valores diferenciados de erodibilidade.

Os Neossolos Quartzarênicos, que apresentam valores elevados de erodibilidade, são solos arenosos, essencialmente quartzosos, excessivamente drenados, profundos e de baixa fertilidade natural, relacionados a material de degradação das rochas quartzíticas do Espinhaço, principalmente dos arenitos eólicos, na forma de areias inconsolidadas que se acumulam nas áreas deprimidas no entorno dos afloramentos rochosos. Apesar do grande potencial erosivo, eles são solos pouco expressivos em termos de área, ocorrendo de forma restrita na região da Serra do Espinhaço, com uma superfície mapeada de 74,9 km, perfazendo 0,42% da área da bacia.

Os Neossolos Flúvicos, também com potencial erosivo significativo, apresentam a mesma origem e material constituinte dos Neossolos Quartzarênicos, contudo são depositados no

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 87
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

vale do Jequitinhonha, na planície de inundação, por vezes formando praias arenosas. São predominantemente de natureza psamítica – granulação predominante de areia – com alguma contribuição de matéria orgânica, apresentando elevada acidez e fertilidade muito baixa.

3.6.3 Declividade e Comprimento da vertente – Fatores L e S

A intensidade da erosão causada pela água que se precipita e posteriormente escorre pelas encostas dos vales para a rede de drenagem é muito afetada, tanto pelo comprimento da vertente, quanto pela sua declividade. A geração do sedimento e a quantidade de material em suspensão transportado pela água ao longo das vertentes dependem da velocidade de escoamento, que é função tanto do comprimento da vertente (fator L), como do gradiente (fator S), ambos expressos na equação de perda de solo.

O fator (L) é definido como a distância do ponto de origem do fluxo laminar até o ponto em que tem início a deposição por diminuição do gradiente (S) ou quando o escoamento atinge um canal bem definido.

O fator (S) é definido como o ângulo ou gradiente de inclinação da vertente. Sua importância na definição da perda de solo por erosão laminar está associada ao aumento da velocidade de escoamento superficial.

A partir de estudos empíricos baseados nas medidas de perda de solos para talhões de diferentes comprimentos e graus de declive dos principais solos no município de Campinas, Estado de São Paulo, Bertoni e Lombardi Neto (1993) estabeleceram uma equação para o fator topográfico da EUPS. A relação foi estabelecida com medições de perda de solo em vertentes com graus de declividade entre 1 e 20% e comprimentos de rampa variando de 5,0 a 100,0 metros, gerando a **Equação 5**.

$$LS = 0,00984L^{0,63}S^{1,18}$$

Equação 5

Onde,

L = comprimento da vertente em metros;

S = grau de declividade em percentagem.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 88
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Assim, o fator topográfico é a avaliação conjunta de duas variáveis que influenciam na perda do solo por erosão laminar: o fator do comprimento de rampa e o fator declividade das bacias hidrográficas.

A determinação do comprimento de rampa foi realizada através do método doretângulo equivalente, que pode ser compreendido como a distância média em que a água das chuvas deveria percorrer até o ponto mais próximo do leito dos rios. Esse método considera a bacia como um retângulo, onde, em seu centro, passa um rio de comprimento representado pelo somatório dos comprimentos de todos os cursos d'água componentes da rede de drenagem da bacia, onde o valor da extensão média do escoamento sobre os terrenos é determinado por uma equação.

No cálculo do fator do comprimento de rampa foi utilizado o plano de informações contendo a hidrografia, sendo possível quantificar a área e o somatório do comprimento da rede drenagem de cada bacia. Para o cálculo dos respectivos comprimentos de rampa foi utilizada a delimitação de sub-bacias nível 5 sugerida por Otto Pfafstetter (Ottobacias).

Cabe ressaltar que toda a região da Serra do Espinhaço apresenta terrenos com declividade muito forte, o que facilita o processo de erosão e transporte de sedimentos, tornando estes ambientes sensíveis e com restrições de uso.

3.6.4 Uso e Manejo dos Solos e Práticas Conservacionistas - Fator CP

O potencial de erosão depende também do tipo de uso e manejo do solo e da adoção de práticas conservacionistas adotadas, expressa na equação de perda de solos pelos fatores C e P. A definição destes índices como um fator único denominado de CP, apresentado no **Quadro 3.23**, para efeito de cálculo do potencial de produção de sedimento, considera a não adoção de práticas conservacionistas.

Considerando as classes de cobertura vegetal identificadas no mapa de uso e ocupação das terras (**Figura 3.36**), as áreas de floresta e matas ciliares são as que apresentam valores mais baixos para o índice CP devido, principalmente, à proteção que a cobertura vegetal mais densa dá ao solo contra o impacto das gotas de chuva. Já as áreas de cerrados, e campos cerrados, devido às características da vegetação com pouca massa verde, apresentam valores maiores para o índice, significando menos proteção aos agentes de erosão. Solos expostos sem qualquer tipo de proteção, áreas de cultivo principalmente na

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 89
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

fase de preparação das terras e as pastagens, representam as forma de uso com menor proteção e conseqüentemente maior possibilidade de produzir sedimento.

Os valores de CP atribuídos a cada uma das classes de vegetação e uso foram definidos de acordo com o tipo e o porte da cobertura vegetal, utilizando os valores mais adequados dentre os propostos por Stein *et al.* (1987) e Wischmeier e Smith (1978).

Quadro 3.23 - Classes de uso da terra e valores de CP para a bacia JQ1

Classes	Tipo de Uso	Fator CP
Classes de vegetação	Campo Cerrado	0,01
	Campo Rupestre	0
	Cerrado	0,0007
	Floresta Ciliar	0,00004
	Floresta Estacional Decidual	0,00004
	Floresta Estacional Semidecidual	0,00004
Classes de uso	Área de Cultivo	0,2
	Plantio de Eucalipto	0,0001
	Pastagem	0,1
	Solo Exposto	0,5
	Mancha Urbana	0,03

Conforme observado na tabela, para as áreas de pastagens foi adotado um valor de CP de 0,1, que corresponde a cobertura parcial do terreno, visto que muitas áreas, principalmente as de maior declividade, apresentam pastagens degradadas, que geralmente produzem grande quantidade de sedimento.

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

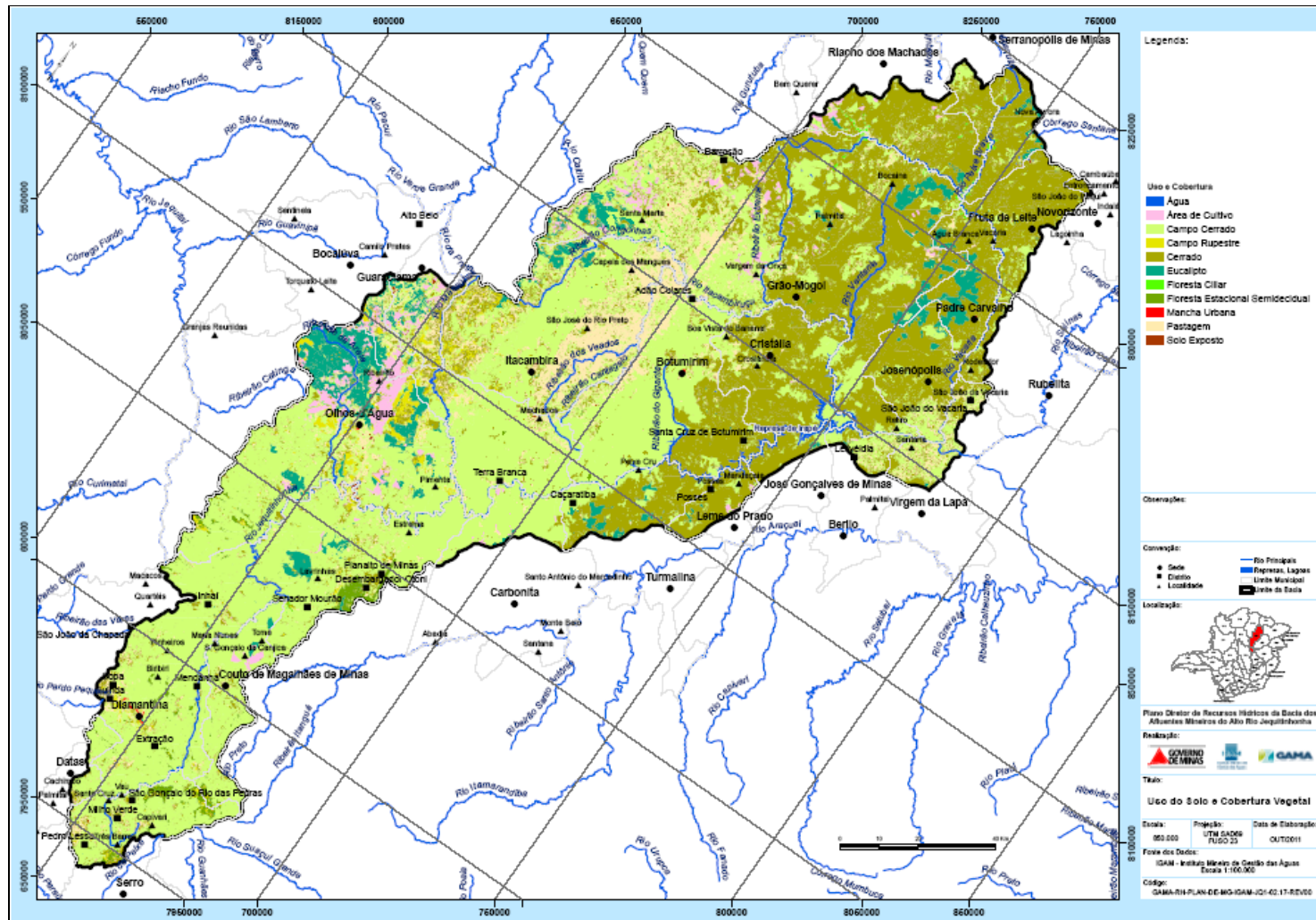


Figura 3.36 – Mapa do uso e ocupação das terras da bacia JQ1

As áreas de pastagens também produzem valores consideráveis de sedimento durante o período de formação quando parte do solo ainda encontra-se descoberto ou quando é utilizado o método de renovação através de queimadas, prática comum na região (**Figura 3.37**).

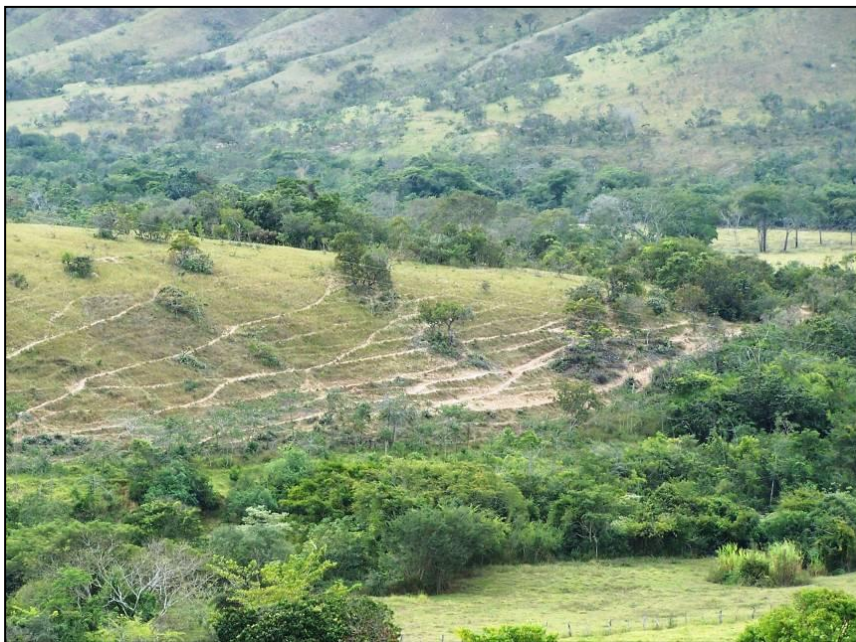


Figura 3.37 – Pastagem degradada pelo pisoteio do gado

A ocorrência de pasto e cobertura morta ao longo da vertente promove a deposição de sedimento devido à redução da capacidade de transporte e da capacidade de erosão do escoamento, fazendo-se ressalva, entretanto, às áreas de pastagens degradadas onde o pisoteio intenso do gado causa compactação e a exposição dos solos, aumentando a atividade erosiva.

Áreas de cultivo de café em regime de sequeiro, ou mesmo irrigado, devido a concorrência por nutrientes entre plantas, são mantidas sem qualquer tipo de cobertura, facilitando a ação de agentes erosivos do solo (**Figura 3.38**).

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 92
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------



Figura 3.38 – Solo exposto em áreas de cultivo de café de sequeiro

3.6.5 Produção de Sedimento na Bacia

Para a aplicação da EUPS em ambiente de Sistema de Informação Geográfica – SIG foi necessária a espacialização dos fatores da equação na forma de planos de informação. O mapa final representativo da perda de solo média anual da bacia foi calculado através da multiplicação dos quatro planos de informação (R, K, LS e CP) utilizando-se ferramentas de geoprocessamento.

Os valores de produção de sedimento são classificados conforme **Quadro 3.24**. Os valores definidos como forte e muito forte (> 50 t/ha.ano) correspondem a erosão acima de limites toleráveis, sendo necessária a recomendação da adoção de práticas conservacionistas.

Quadro 3.24 - Classes de erosão em função da perda de solo

Classe de erosão	Perda de solo (t.ha ⁻¹ .ano ⁻¹)
nula a pequena	< 10
moderada	10 a 50
forte	50 a 200
muito forte	> 200

A produção total de sedimentos determinada para a bacia foi de 30.215.888 t/ano considerando uma área de 1.973.236 hectares ou 19.732,36 km². No **Quadro 3.25** são apresentadas as quatro classes de perda de solo e a sua correspondência em percentagem de área. Segundo a classificação (Carvalho, 1994), a erosão potencial dos solos da bacia

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 93
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

variou de nula a pequena em 72,23% da área, enquanto que os índices de erosão forte a muito forte ocorreram em pouco mais de 7% da área da bacia, significando que os problemas de erosão são localizados.

Quadro 3.25 - Perda de solos por classe de erosão

Classe de erosão	Área		Perda Solo	
	(km ²)	%	(t/ano)	%
Nula a pequena	14.253,10	72,23	1.792.168	5,93
Moderada	4.055,55	20,55	10.044.640	33,24
Forte	1.264,53	6,41	10.796.360	35,73
Muito Forte	159,17	0,81	7.582.720	25,09
Total	19.732,36	100,00	30.215.888	100

O **Quadro 3.25** mostra que 60,8% da produção de sedimento é gerada em 7,2 % da área da bacia. As áreas de maior produção de sedimentos situadas na região oeste e sudoeste estão relacionadas ao conjunto de serras da cadeia do Espinhaço associadas a ocorrência de Neossolos Litólicos e Afloramentos Rochosos, conforme pode ser visualizado no mapa de perda de solo (**Figura 3.39**). Ocorrem valores elevados também na região de Grão Mogol, na porção central da bacia. As áreas relacionadas aos topos dos tabuleiros, onde são implantadas as culturas de eucalipto, apresentam classe de erosão nula a pequena.

A bacia apresenta um forte grau de dissecação na região dos tabuleiros, com vales encaixados e profundos de vertentes íngremes, condicionando forte energia dos processos morfodinâmicos que, aliado às características dos solos muito susceptíveis a processos erosivos, compõe áreas de forte produção de sedimento. Estas encostas de bordas de tabuleiros, de declividade forte e que apresenta ocorrência de processo erosivos – inclusive com deslocamento de massa, são inaptas para a maioria dos usos (**Figura 3.40**).

Valores baixos de erosividade são fortemente influenciados pela topografia tabular das áreas de latossolos, onde geralmente são registrados plantio de eucalipto, que apresentam declividades acentuadas apenas nas bordas dos vales formados pela intensa dissecação. Nas áreas de topo dos tabuleiros, apesar da pouca cobertura vegetal de porte rasteiro, a dominância do relevo plano origina um escoamento superficial lento e difuso que, associada a textura leve e permeabilidade dos Latossolos, favorece a infiltração das águas, proporcionando estabilidade dos terrenos.

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

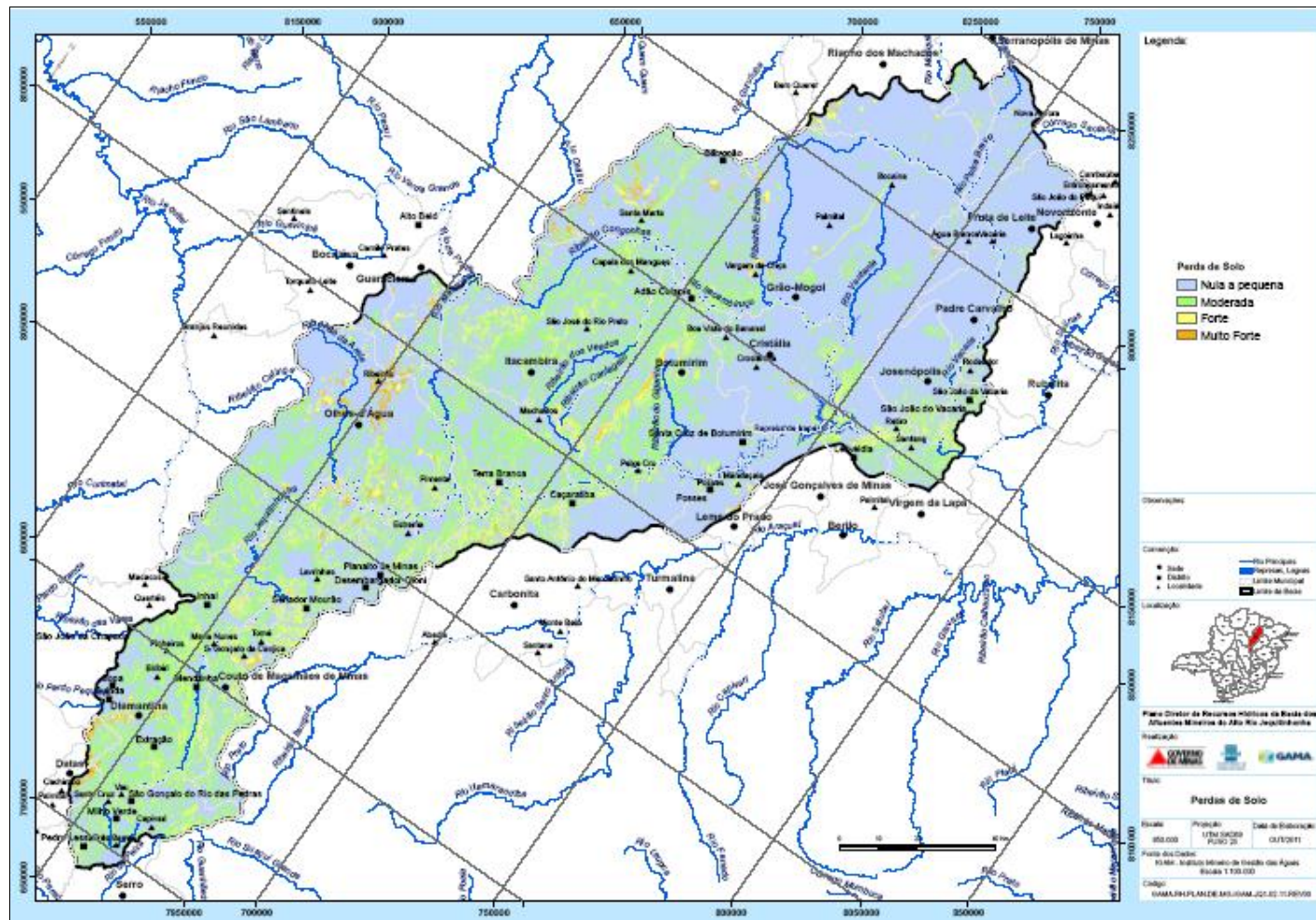


Figura 3.39 – Mapa de Perda de Solo na JQ1

<p>Contrato 2241.0101.07.2010</p>	<p>Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05</p>	<p>Data de Emissão 26/09/2013</p>	<p>Página 95</p>
---------------------------------------	---	---------------------------------------	----------------------



Figura 3.40 – Encosta da borda do tabuleiro em área dissecada com fortes indícios de erosão nas encostas íngremes

No contexto de planejamento da bacia JQ1 verifica-se a necessidade de aplicação de práticas conservacionistas em áreas restritas e que são responsáveis pela produção de grande quantidade de sedimento, a exemplo das áreas serranas da cadeia do Espinhaço e bordas das feições de Tabuleiros. Todas as áreas onde foram identificadas perdas de solo superiores a 200 t/ha são áreas ambientalmente comprometidas e que devem ser objeto de conservação.

3.6.6 Processos Erosivos Concentrados

Verificam-se, na bacia JQ1, regiões com tendências a processos erosivos concentrados acarretados principalmente por intervenções antrópicas que removem a cobertura vegetal e alteram as características superficiais dos solos. Estes processos ocorrem principalmente em cortes de taludes de estradas expostos à ação dos agentes de erosão. A movimentação de terras nas operações de corte e aterro necessárias para uniformização da declividade das estradas deixa os terrenos desprotegidos, com forte tendência ao desenvolvimento de processos erosivos concentrados. Nestes terrenos desprotegidos, a erosão se manifesta inicialmente a partir de um escoamento superficial laminar, que devido à declividade forte, evolui rapidamente para o fluxo concentrado através de sulcos, formando linhas de erosão profunda, o que pode conduzir à formação de voçorocas e movimentos de massa tipo desmoronamento (**Figura 3.41**).

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	96



Figura 3.41 – Desenvolvimento de processos erosivos concentrados em áreas de intervenção de corte e aterro

A região de tabuleiros de topografia plana encontra-se intensamente dissecada, onde a transição para os fundos de vale ocorrem frequentemente através de encostas íngremes onde se registra a instabilidade morfodinâmica. Nestes trechos, o escoamento linear é dominante, o que aumenta o poder erosivo das águas pluviais com a tendência de desenvolvimento de ravinamentos e voçorocas, provocando uma erosão regressiva nas encostas e consequente entulhamento dos fundos dos vales.

Pontos de erosão concentrados de origem natural também são verificados nas áreas de borda de tabuleiros com o desenvolvimento de feições do tipo anfiteatros (**Figura 3.42**). Os processos erosivos nestas encostas de borda de tabuleiros estão condicionados à ausência da cobertura vegetal, provocado também pelo acentuado déficit hídrico.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 97
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

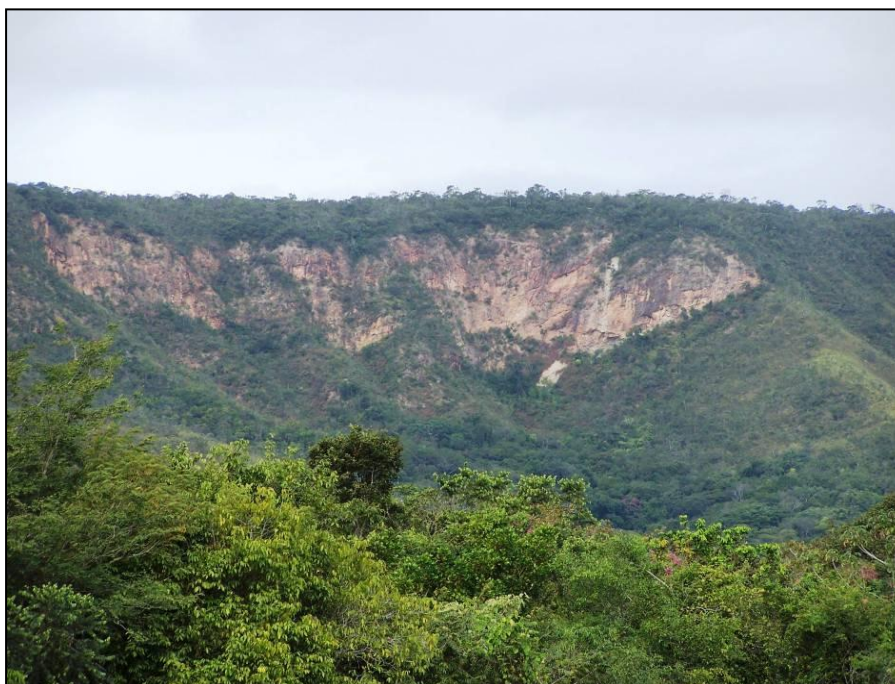


Figura 3.42 – Erosão do tipo anfiteatro em áreas de borda de tabuleiros

3.7 Aptidão Agrícola das terras

Neste capítulo aprofunda-se a análise dos solos realizada no item anterior para esboçar um quadro da aptidão agrícola das terras da bacia JQ1. Nesta avaliação foi adotada a metodologia do Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras proposto por Ramalho Filho *et al.* (1978) e Ramalho Filho e Beek (1995). A base deste modelo de classificação foi desenvolvida nos anos 1960, como uma tentativa de classificar o potencial das terras para a agricultura tropical.

Avaliação da aptidão agrícola baseia-se na comparação das condições oferecidas pelas terras com as exigências de diversos tipos de usos. Ressalta-se que a avaliação das terras com utilização de um sistema agrícola que considera diferentes níveis tecnológicos é adequada para as características da utilização das terras na região nordeste de Minas Gerais, que apresentam situações muito distintas quanto aos aspectos tecnológicos e culturais. Esta metodologia considera o enquadramento das terras em diferentes níveis de manejo, coincidente com o que se verifica na bacia em termos utilização das terras, onde se encontra desde pastagens naturais em sistema extensivo e agricultura de subsistência até plantio de eucalipto com nível tecnológico avançado. O método possibilita a identificação do potencial produtivo das terras frente a diferentes categorias de uso e manejo, fornecendo subsídios para o planejamento abrangente para todos os níveis tecnológicos utilizados na região,

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	98

desde o mais primitivo ao mais técnico. Esta metodologia não considera a prática de irrigação como forma de manejo, significando que a limitação referente ao atributo capacidade de água disponível afeta igualmente a utilização dos solos sob os níveis de manejo A, B ou C.

A classificação por grupo de aptidão tem o caráter orientativo, recomendando como devem ser utilizados os recursos do solo em escala de planejamento regional para diferentes níveis tecnológicos e culturais, sendo apropriada para avaliar a aptidão agrícola de grandes extensões de terras. Embora seja uma metodologia orientada para planejamento regional, está aberta a adaptações para escalas de maior detalhe, e passíveis de ajuste no caso de aptidão de uso de propriedades agrícolas.

O objetivo deste estudo no contexto do Plano Diretor de Recursos Hídricos da bacia JQ1 é a recomendação de aproveitamento agrícola das terras da bacia com ênfase na vocação natural, por agrupamento em unidades de uso relativamente homogêneas onde são destacadas as principais características, potencialidades e limitações.

3.7.1 Sistema de Avaliação da Aptidão

A definição da aptidão agrícola é feita com base no mapa de solos a partir da avaliação de diferentes características que interferem na utilização dos solos para fins agrícolas tais como fertilidade natural, profundidade, textura e permeabilidade, susceptibilidade à erosão e impedimentos físicos. Assim, para cada unidade de mapeamento de solos é estabelecida uma classificação, função das características e dos graus de limitação por elas imposta, comparada com as distintas práticas de manejo estabelecidas.

Conforme estabelecido por Ramalho Filho e Beek (1995), este sistema avalia o comportamento da utilização das terras considerando níveis diferenciados de manejo frente às qualidades naturais dos solos. É, portanto, função da tecnologia disponível e praticada na região, podendo variar com a evolução das técnicas de utilização e manejo. Assim, em resposta a diferentes níveis tecnológicos, foram estabelecidos três níveis de manejo conforme **Quadro 3.26** a seguir:

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 99
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Quadro 3.26 - Níveis de manejo para a avaliação da aptidão agrícola das terras

Nível de Manejo	Características	Aplicação
A Primitivo	Corresponde a práticas agrícolas que refletem um baixo nível tecnológico onde praticamente não há aplicação de capital para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. As práticas agrícolas são conduzidas pelo trabalho braçal, podendo ser utilizada tração animal com implementos agrícolas simples.	Agricultura e pastagens naturais sem qualquer tipo de técnica ou melhoramento
B pouco desenvolvido	Corresponde a práticas agrícolas que refletem um nível tecnológico médio, caracterizando-se pela aplicação modesta de capital e da aplicação de técnicas simples de manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. As práticas agrícolas estão condicionadas principalmente à tração animal	Agricultura e pastagens plantadas e silvicultura considerando a aplicação moderada de fertilizantes, corretivos e defensivos.
C desenvolvido	Baseado em práticas agrícolas que refletem um alto nível tecnológico tendendo a uma administração empresarial, caracterizando-se pela aplicação intensiva de capital e de técnicas aprimoradas para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e lavouras. A motomecanização está presente nas diversas fases da operação agrícola.	Agricultura

As pastagens naturais utilizadas na pecuária extensiva são enquadradas nas categorias de manejo "A" considerando o uso das terras sem quaisquer tipos de melhoramentos tecnológicos. As pastagens plantadas e a silvicultura são enquadradas nas categorias de manejo "B" considerando-se como prática usual a aplicação limitada de corretivos, fertilizantes, e defensivos. A cultura do eucalipto para produção madeiras, carvão ou resina utiliza grandes extensões de terras, com aplicação intensa de capital, utilização de máquinas e implementos para o plantio, e no desenvolvimento de pesquisas, indicativo do nível "C" de manejo. Considera-se, entretanto, que há uma diluição do capital inicialmente aplicado, tanto no decorrer dos vários anos do plantio até a colheita, quanto na extensão das parcelas de terras utilizadas, correspondendo em última análise ao enquadramento no nível de manejo "B".

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 100
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------



Figura 3.43 – Preparação mecanizada da terra plantio de eucalipto em substituição a áreas de pastagem plantada em terras de aptidão 2(a)bc/F3 M2

Os níveis de manejo “B” e principalmente o “C”, ambos adotados na avaliação da aptidão agrícola, envolvem melhoramentos tecnológicos mais apurados, entretanto não levam em consideração a aplicação de métodos de irrigação para suprir a deficiência hídrica.

Os grupos de aptidão são estabelecidos com base na melhor classe de aptidão, em um dos três níveis de manejo, para cada classe de solo, conforme critérios estabelecidos no **Quadro 3.27e Quadro 3.28**.

a) Grupos de Aptidão

A representação dos grupos de aptidão agrícola, função da possibilidade de utilização da terra é feita com algarismos de 1 a 6, em escala crescente de limitação que afeta negativamente o tipo de utilização e, conseqüentemente, em escala decrescente de possibilidade de uso. Assim, a indicação da classe de aptidão representa o melhor uso que se pode dar àquela terra em termos de utilização e aproveitamento econômico.

Os grupos 1, 2 e 3 são aptos para lavouras; o grupo 4 é indicado para pastagens plantadas; o grupo 5 para silvicultura e/ou pastagem natural e por fim, o grupo 6 reúne as terras sem qualquer tipo de aptidão agrícola, destinadas preferencialmente a unidades de conservação ou extrativismo primário. Terras dos grupos 1 a 3, indicadas para lavouras, podem ser

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	101

utilizadas para pastagens, entretanto, este não representa o seu uso mais nobre e de melhor retorno econômico.

Os grupos de aptidão agrícola identificam o tipo de utilização mais intensivo das terras, com maior possibilidade de retorno econômico, sendo identificados seis grupos:

Quadro 3.27 - Grupos de aptidão agrícola conforme utilização e manejo

Indicação	Grupos	Tipo de utilização
Lavouras	1	Terras com aptidão boa para lavouras em pelo menos um dos níveis de manejo A, B ou C
	2	Terras com aptidão regular para lavouras em pelo menos um dos níveis de manejo A, B ou C
	3	Terras com aptidão restrita para lavouras em pelo menos um dos níveis de manejo (A), (B) ou (C)
Pastagem plantada	4	Terras com aptidão boa, regular ou restrita para pastagem plantada.
Silvicultura e/ou pastagem natural	5	Terras com aptidão para silvicultura e/ou pastagem natural, independentemente da classe da aptidão.
Sem aptidão	6	Terras inaptas para a utilização agrícola, indicadas para a preservação da flora e da fauna.

b) Classes de Aptidão

As Classes de Aptidão Agrícola, apresentadas no **Quadro 3.28**, expressam a aptidão das terras para um determinado tipo de utilização com um nível de manejo definido dentro do grupo de aptidão, refletindo o grau de intensidade com que as limitações afetam as terras.

As terras classificadas como inaptas para os diversos tipos de utilização tais como lavouras, pastagem plantada, silvicultura e pastagem natural são, por exclusão, indicadas para a preservação da flora e da fauna, recreação ou algum outro tipo de uso não-agrícola, embora mapeamentos de detalhe possam indicar manchas de solos menores, caracterizadas no mapeamento de solos como inclusões, que podem ser utilizadas para fins mais nobres. A aptidão agrícola é definida em função do solo dominante, vez que as unidades de mapeamento de solos são constituídas por associações, principalmente em levantamentos em escala e reconhecimento.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 102
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Quadro 3.28 - Classes e aptidão e indicação de uso

Classe de Aptidão	Indicação de uso	Representação na legenda
Boa	Terras boas e sem limitações significativas para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, considerando as condições de manejo desejadas. Há um mínimo de restrições que não reduz de forma expressiva a produtividade ou benefícios, e não aumenta os insumos acima de um nível aceitável.	A, B e C: Lavouras; P: Pastagem plantada; S: Silvicultura; N: Pastagem natural
Regular	Terras que apresentam limitações moderadas para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observadas as condições desejadas de manejo. As limitações reduzem a produtividade, elevando a necessidade de insumos.	a, b e c: Lavouras; p: Pastagem plantada; s: Silvicultura n: Pastagem natural
Restrita	Terras que apresentam fortes limitações para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observadas as condições de manejo desejadas. As limitações aumentam a necessidade de insumos a um custo próximo ao do comprometimento econômico.	(a), (b) e (c): Lavouras; (p): Pastagem plantada; (s): Silvicultura; (n): Pastagem natural
Inapta	Terras que apresentam condições que excluem a produção sustentada do tipo de utilização pretendida.	A ausência do símbolo caracteriza a não aptidão para o mesmo

c) Fatores limitantes

Os fatores limitantes são aqueles que restringem a utilização das terras, definindo o seu enquadramento em função das possibilidades de utilização das terras frente a estas restrições. A caracterização não se baseia apenas em um único aspecto limitante, sendo considerado o conjunto de todos os fatores tais como: fertilidade natural, excesso de água, falta de água, susceptibilidade à erosão e impedimento à mecanização.

Além do enquadramento das terras nas classes de aptidão foram avaliados dois fatores que se mostraram particularmente importantes na avaliação das terras da bacia: a deficiência de fertilidade e o impedimento a mecanização, sendo incorporado à legenda na forma dos índices F e M.

A definição dos graus de limitação por fertilidade, expressa pelo fator F, foi estabelecido com base em parâmetros ligados a própria classificação dos solos, onde é caracterizada a saturação por alumínio e bases trocáveis, sendo estabelecidos quatro níveis de exigência (**Quadro 3.29**).

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	103

Quadro 3.29 - Níveis de exigência de fertilização

Índice	Classe	Exigência e tipo de solo
F1	BAIXO	Terras com exigência mínima de fertilizantes para manutenção de seu estado nutricional - Solos eutróficos e com presença de argila de atividade alta (Ta) ou eventualmente baixa (Tb), sem no entanto, apresentar toxidez por sais solúveis, sódio trocável ou outros elementos tóxicos e prejudiciais ao desenvolvimento das plantas
F2	MÉDIO	Terras com mediana exigência de fertilizantes e corretivos para adequação de seu estado nutricional - Solos distróficos e com presença de argila de atividade baixa (Tb), igualmente não apresentando toxidez por sais solúveis, sódio trocável ou outros elementos prejudiciais ao desenvolvimento das plantas.
F3	ALTO	Terras com alta exigência de fertilizantes e corretivos para adequação de seu estado nutricional - Solos álicos e com presença de argila de atividade baixa (Tb), no entanto a saturação por alumínio não é tão elevada que possa inviabilizar a adoção do nível de manejo "A", menos técnico. O grau de saturação por alumínio é definido pela fase de vegetação.
F4	MUITO ALTO	Terras com elevada exigência de fertilizantes e corretivos para adequação de seu estado nutricional - Solos álicos ou distróficos, arenosos ou não, mas com valores T muito baixos, onde a exploração generalizada sob o nível de manejo "A" é muito difícil, considerando-se também solos com problemas relacionados a salinidade ou sodicidade

A presença em superfície ou subsuperfície de impedimentos físicos tais como pedregosidade e/ou rochividade, presentes em afloramentos rochosos e Neossolos litólicos, como na **Figura 3.44**, impedem o desenvolvimento radicular das plantas, limitando a absorção de água e nutrientes e restringindo o suporte físico, tornado as terras inaptas para agricultura ou até mesmo a pecuária. Este impedimento físico também dificulta a utilização de máquinas e implementos agrícolas, cujo uso está voltado para alta produtividade, requisito de uma agricultura empresarial e de grande escala.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 104
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------



Figura 3.44 – Perfil de solo com fase cascalhenta em superfície forte impedimento físico para o desenvolvimento das plantas e mecanização

O impedimento à mecanização está expresso no fator M conforme **Quadro 3.30** a seguir:

Quadro 3.30 - Níveis de impedimento à mecanização

Índice	Classe	Qualificação
M1	BAIXO	Terras praticamente sem limitação para o uso de máquinas e implementos agrícolas. O rendimento efetivo do trator deve ser acima de 90%. Solos que permitem, em qualquer época do ano, o emprego de todos os tipos de máquinas e implementos agrícolas ordinariamente utilizados, com alto índice de eficiência. Estão em relevo plano e apresentam textura média ou mais argilosa, argila de atividade baixa e preferencialmente com micro-agregação e sem presença de frações maiores que cascalho.
M2	MÉDIO	Terras com limitação ligeira a moderada para o uso de máquinas e implementos agrícolas. O rendimento efetivo do trator deve situar-se entre 70 e 90%. Solos que permitem, durante quase todo o ano, o emprego da maioria das máquinas agrícolas. Quando há presença de algum elemento que diminua a eficiência da mecanização como textura arenosa ou presença de frações grosseiras, devem apresentar relevo plano ou suave ondulado.
M3	ALTO	Terras com limitação moderada a forte para o uso de máquinas e implementos agrícolas. O rendimento efetivo do trator deve situar-se entre 50 e 70% Solos que possuem relevo ondulado associado a outros fatores restritivos como pedregosidade moderada, textura muito arenosa ou muito argilosa.
M4	MUITO ALTO	Terras com impedimentos muito fortes para o uso de máquinas e implementos agrícolas. O rendimento efetivo do trator deve situar-se abaixo de 50%. Solos que permitem, de forma genérica, somente o uso de implementos de tração animal ou máquinas com tração diferenciada, caracterizado pelo relevo forte ondulado, pedregosidade em grau acentuado, rochividade, e pequena profundidade, ou se apresentam como terrenos inundados durante a maior parte do ano.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 105
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Outros fatores limitantes, tais como a deficiência de água, estão relacionados a características texturais associadas a condições climáticas regionais e podem ser eventualmente supridas com o emprego de técnicas de irrigação. Outros como deficiência de oxigênio ou excesso de água estão relacionados ao posicionamento das terras em áreas sujeitas a inundações periódicas situadas em planícies de inundação, entretanto, esta característica deve ser analisada localmente pois, técnicas de manejo como drenagem, rotação de culturas e ajuste de calendário agrícola, podem contornar este tipo de limitação.

3.7.2 Características Agrícolas dos Solos

Na bacia JQ1 os solos dominantes são os Cambissolos que ocorrem em 43% da área da bacia, seguidos pelos Latossolos com 29,87%, enquanto que os Argissolos e os Neossolos ocorrem de forma pouco expressiva, com 1,79% e 0,84% respectivamente. Segundo a distribuição apresentada no mapa de solos, os Afloramentos rochosos ocupam 24,5% das terras da bacia, associados à região de relevo montanhoso da Serra do Espinhaço.

a) Cambissolos

Os Cambissolos são solos rasos, com horizonte b incipiente, e muito frequentemente a sua continuidade em superfície é quebrada pela ocorrência de forte pedregosidade e rochividade, o que confere a estas terras uma aptidão restrita para o nível de manejo “c”, mais técnico, e que incorpora a utilização de máquinas e implementos na preparação dos solos.

Estes solos ocorrem de forma muito representativa na bacia bordejando as áreas de Afloramentos Rochosos e de Neossolos litólicos da serra do Espinhaço. São classificados como Cambissolos Háplicos (CXbd) por apresentar um horizonte A de coloração clara, e eventualmente fase cascalhenta, pedregosa e até mesmo rochosa, com forte impedimento a mecanização.

São solos de fertilidade moderada a alta e de maneira geral muito suscetíveis à erosão, apresentando como principais limitações ao uso agrícola a pequena profundidade, a baixa fertilidade natural, e impedimento físicos relacionados a pedregosidade e rochividade em terrenos de declividade acentuada.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	106

b) Latossolos

As características mais favoráveis ao uso agrícola dos Latossolos são as boas condições topográficas – considerando as fases de relevo onde geralmente são encontrados, além das boas condições de drenagem, boa profundidade, e facilidade de mecanização.

Na área da bacia JQ1 ocupam uma extensão de 5.370 Km², correspondente a aproximadamente 29,9 % das terras. Ocorrem como Latossolos Amarelos distróficos (LAd), Latossolos Vermelhos distróficos e eutróficos (LVd e LVe) e Latossolos Vermelho-Amarelo distrófico (LVAd).

São solos profundos, com textura média predominante, condicionando uma boa drenagem interna, e ausência de impedimentos físicos tanto para as plantas quanto para a mecanização da lavoura. Estas características fazem com que estes solos sejam muito utilizados no plantio de eucalipto.

Os Latossolos, em geral, possuem ótimas condições físicas que, aliadas ao relevo plano ou suave ondulado, favorecem sua utilização com as mais diversas culturas, embora apresentem baixa fertilidade natural, além de limitada capacidade de retenção de água devido à textura arenosa que atingem boa profundidade no perfil.

Assim, de forma genérica, sua aptidão se apresenta restrita para o nível de manejo “a” devido principalmente a produtividade limitada condicionada pela baixa fertilidade natural. Esses solos, por serem geralmente ácidos e distróficos, ou seja, com baixa saturação de bases, requerem sempre correção de acidez e incorporação de fertilizantes.

c) Argissolos

Os Argissolos ocorrem de forma restrita no vale do rio Jequitinhonha, acompanhando o vale do rio Vacarias até a altura da cidade de Josenópolis, geralmente associados a Cambissolos Háplicos.

São geralmente solos eutróficos, de fertilidade natural elevada, com baixa exigência de corretivos e fertilizantes, embora tenham tendência a apresentar problemas relacionados a topografia, necessitando de manejo adequado.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	107

Quando na ausência de pedregosidade, sua aptidão é boa para agricultura, sendo muito utilizados nos níveis de manejo “a” e “b”, em agricultura familiar, onde se apresentam economicamente viáveis em situações de pouco investimento de capital.

Localmente podem apresentar limitações de ordem física com restrições ao uso agropecuário devido a pedregosidade em superfície e ocorrência de níveis de concreções e cascalhos, o que dificulta o desenvolvimento de raízes, além do impedimento à mecanização.

d) Afloramentos rochosos

As áreas mapeadas como Afloramentos rochosos ocorrem associadas às rochas quartzíticas do Grupo Diamantina, que afloram em toda a região do alto curso da bacia do Jequitinhonha, compondo a Serra do Espinhaço. Ocorrem na região da cidade de Diamantina, estendendo-se para norte ao longo dos divisores de água da bacia, e na região da cidade de Grão Mogol, estendendo-se também em direção ao norte compondo um relevo de serras alinhadas. Em termos de área, apresentam uma superfície de 4.413 km², representando 24,5% das terras da bacia.

Os afloramentos de rocha em mais de 50% da área e a ocorrência descontínua de pequenas manchas de solos de reduzida profundidade efetiva, associada ao relevo movimentado e à presença de pedregosidade e rochosidade, torna estas terras inaptas para o uso agrícola, embora sejam eventualmente utilizados como pastagens em sistema extensivo.

e) Neossolos

Neossolos litólicos e Neossolos quartzarênicos ocorrem associados aos afloramentos rochosos compondo o substrato de fitofisionomias de cerrado e campos rupestres, em relevo ondulado e a montanhoso, e eventualmente escarpado.

Estes solos ocorrem de forma muito pouco expressiva na região da Serra do Espinhaço, relacionados ao material de degradação das rochas quartzíticas da Serra do Espinhaço, principalmente dos arenitos, compondo acumulações detríticas de areias inconsolidadas.

Neossolos flúvicos ocorrem na planície de inundação dos cursos d’água principais, a exemplo do vale do rio Jequitinhonha, onde a predominância é de solos de textura grosseira, igualmente ricos em areias quartzosas derivadas de processo erosivos de arenitos da região

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	108

da serra do Espinhaço, tendendo a apresentar fertilidade muito baixa, o que limita a sua utilização.

3.7.3 Aptidão Agrícola das Terras da bacia JQ1

A avaliação da aptidão agrícola das terras da bacia JQ1 permite concluir que a região não apresenta boa potencialidade agrícola, sendo que 68,6% das terras não são aptas para a lavoura, terras estas que apresentam também restrição para pastagens plantadas, pastagens naturais e silvicultura.

Considerando a aptidão para utilização com atividades menos intensivas, encontrou-se um total de 11,55% (207.983 ha) com aptidão restrita para pastagem plantada e 31,31% (564.006 ha) com aptidão restrita para atividades de silvicultura e/ou pastagem natural. As áreas sem aptidão agrícola representam 25,74% da área de terras da bacia, cuja recomendação é que sejam destinadas à preservação da fauna e da flora. O **Quadro 3.31**, a seguir, apresenta a distribuição de classes de aptidão das terras da bacia.

Quadro 3.31 - Área ocupada por classe e grupo de Aptidão Agrícola na bacia JQ1

Classes	Área (Km ²)	Área por grupo (Km ²)	% por subgrupo	% por grupo
2abc +	375,34	5.596,24	2,08	31,06
2(a)bc -	4.983,99		27,67	
2(b)c +	188,02		1,04	
2ab(c) -	0,87		0,00	
2ab(c) +	48,02		0,27	
3(b) +	31,07	61,68	0,17	0,34
3(bc) +	30,61		0,17	
4(p)	2.055,58	2.079,83	11,09	11,55
4p -	24,25		0,13	
5(n)	397,40	5.640,06	2,21	31,31
5(s)	79,14		0,44	
5(sn)	5.163,51		28,66	
6	811,75	4.637,00	4,51	25,74
6 +	3.825,25		21,23	
Total	18.014,80	18.014,80	100	100

a) Terras com aptidão para lavoura

Incluem-se nesta classe as áreas de terra dos grupos 2 e 3 com aptidão regular ou restrita para distintos níveis tecnológicos. Não são encontradas na bacia terras enquadradas no grupo 1, que apresentem boa aptidão para ao menos um nível de manejo. Todos os níveis de manejo avaliados apresentam aptidão regular ou restrita. O total aproximado de 31% das terras foram classificadas no grupo 2 de aptidão agrícola. As terras desse grupo estão

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	109

distribuídas ao longo da margem direita do rio Jequitinhonha, setor sul da bacia, formando os divisores de águas com a bacia do rio Araçuaí, correspondendo a áreas de tabuleiros onde predominam os Latossolos; e ao longo dos divisores de águas da margem esquerda, nas áreas de cabeceiras dos principais cursos d’água, correspondendo também as Latossolos (**Figura 3.45**).



Figura 3.45 – Plantio de café em sequeiro em terras com aptidão para lavoura 2(a)bc, em Latossolo Amarelo - relevo de tabuleiros

Essas terras apresentam como principal limitação a baixa fertilidade natural, geralmente com exigência moderada a alta de fertilizantes e corretivos para adequação das exigências nutricionais da maioria das culturas. São terras com poucas limitações para o uso de máquinas e implementos agrícolas, onde o rendimento efetivo do trator fica em torno de 80%.

A maioria das terras do grupo 2, aproximadamente 90%, apresenta aptidão restrita para o nível de manejo “a” e regular para os níveis “b” e “c”, sendo muito utilizadas para o plantio de eucalipto devido às características de relevo (**Figura 3.46**).

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	110



Figura 3.46 – Plantio de eucalipto em terras com aptidão 2(a)bc em Latossolo Vermelho distrófico

As terras do grupo 3 se apresentam inaptas para o nível de manejo “a”, e restrita para os níveis “b” e “c”, apresentando inclusões com aptidão mais favorável. Possuem muito pouca representatividade em termos de área de ocorrência na bacia, estando localizadas nas nascentes do rio Jequitinhonha, região da cidade de Diamantina.

b) Terras com aptidão para pastagem plantada

As terras classificadas como do grupo 4, com aptidão para pastagens plantadas, ocupam aproximadamente 11,5% da área (**Figura 3.47**). Localizam-se na região central da bacia, principalmente na região entre as cidades de Itacambira e Botumirim, estendendo-se para norte no vale do rio Itacambiruçu. Apresentam classe restrita para pastagem em função das limitações, tendo em vista que a pecuária caracterizada como pastagens plantadas utilizam práticas de manejo na condução das áreas tais como piqueteamento, adubação, estruturas de controle a erosão e controle sanitário do rebanho estão relacionados a Cambissolos e Neossolos Litólicos, em fase de relevo movimentado.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	111



Figura 3.47 – Terras com relevo plano e aptidão 2(a)bc, sendo utilizada para pastagem plantada

As terras dos grupos 5 perfazem o total de aproximadamente 31,3% da área da bacia, onde a inaptidão para a lavoura e pastagens plantadas estão normalmente associadas à alta declividade do terreno, à pequena profundidade dos solos e à dificuldade de conservação (Figura 3.48).



Figura 3.48 – Área com aptidão restrita para pastagem natural 5(sn) em função da declividade acentuada e pouca espessura dos solos

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	112

A pecuária caracterizada como pastagem natural tende a fazer uma utilização da terra de forma extrativista, com a não reposição das perdas de fertilidade, utilizando baixos níveis tecnológicos de conservação dos solos, geralmente pastagens sem subdivisões ou manejos, onde são verificados problemas relacionados à compactação pelo pisoteio intenso, terraceamento de encostas e erosão concentrada.

Ocorrem bordejando as áreas planas de tabuleiros em relevo movimentado de vertentes de declividade alta, formadas pela dissecação intensa que promoveu o entalhamento profundo dos vales.

As terras do grupo 5 ocorrem distribuídas em toda a porção leste da área da bacia, entre o vale do rio Jequitinhonha e os divisores de água, estendendo-se para norte pelo vale do rio Vacaria. Estão relacionadas também a Neossolos fúvicos que ocorrem ao longo da planície de inundação do rio Jequitinhonha.

c) Terras não recomendadas para atividades agropecuárias

Incluem-se nesta classe as terras do grupo 6 associadas a ocorrência de aforamentos rochosos e secundariamente Neossolos Litólicos e Neossolos quartzarênicos que ocorrem ao longo da Serra do Espinhaço, desde a região de Diamantina, cabeceiras do rio Jequitinhonha, passando por Grão Mogol, estendendo-se em direção ao norte. Estas áreas de terras, de forma genérica, apresentam ecossistemas frágeis e com fortes restrições para uso na lavoura e silvicultura, com restrições também à pecuária, devendo ser destinadas prioritariamente à preservação da flora e fauna como unidades de conservação.

3.7.4 Níveis de manejo

O cenário apresentado para as aptidões agrícolas das terras, quando analisado a partir de comparações entre os níveis de manejo, permite algumas correlações em termos de disponibilidade de área para lavouras e seu fatores limitantes. A análise dos níveis de manejo por classe de aptidão permite estabelecer que das terras aptas para agricultura mapeadas na bacia, grupos 2 e 3, 95% se apresentam com aptidão restrita para o nível de manejo “a” (práticas agrícolas com baixo nível tecnológico sem a aplicação de capital e insumos, conduzida pelo trabalho braçal e/ou implementos agrícolas simples), podendo-se concluir que o desenvolvimento da agricultura se torna difícil sem a aplicação de algum nível

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 113
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

tecnológico para superar os fatores limitantes, entre os quais está o baixo nível de fertilidade e o déficit hídrico.

O modelo de classificação adotado não identificou terras na classe de aptidão boa, sendo que todas apresentaram restrição para um tipo de manejo, o que pode ser explicado pela baixa fertilidade natural dos solos em áreas planas e relevo desfavorável em áreas de maior fertilidade. Em áreas de relevo plano e suave ondulado, adequados para níveis tecnológicos mais aprimorados com possibilidade de mecanização, a predominância é de feições de aplainamento e/ou tabuleiros, dominados por Latossolos, em sua maioria distróficos e de baixa fertilidade. Muitas destas terras, quando em áreas planas de tabuleiros, são utilizadas para plantio de eucalipto (silvicultura, como na **Figura 3.49**).

As terras dos grupos 4 e 5, em sua totalidade apresentam restrições para a pastagem plantada, e pastagem natural e silvicultura.



Figura 3.49 – Plantio de eucalipto para produção de carvão

3.7.5 Unidades de Mapeamento da Aptidão Agrícola das Terras

A legenda do mapa de aptidão agrícola das terras (**Figura 3.50**) foi elaborada em conformidade com a metodologia apresentada para a definição das classes de aptidão agrícola. As letras que acompanham os algarismos são indicativas das classes de aptidão de acordo com os níveis de manejo e podem aparecer nos subgrupos em maiúsculas,

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	114

minúsculas ou minúsculas entre parênteses. Na representação cartográfica, para cada nível de manejo (A, B ou C) a aptidão da terra pode ser boa, representada com letras maiúsculas, regular, representada com letras minúscula, e restrita, por letras minúsculas entre parênteses, no caso de ausência de representação a terra é inapta. Para a pastagem plantada, silvicultura e pastagem natural se aplicam as letras P, S, e N, respectivamente, conforme apresentado no **Quadro 3.32**.

Quadro 3.32 - Área Convenções adotadas no Mapa de Aptidão Agrícola de Terras

Aptidão Agrícola	Tipo de utilização					
	Lavoura			Pastagem plantada Manejo B	Silvicultura Manejo B	Pastagem Natural Manejo A
Boa	A	B	C	P	S	N
Regular	A	b	c	p	s	n
Restrita	(a)	(b)	(c)	(p)	(s)	(n)
Inapta	-	-	-	-	-	-

As operações normalmente efetuadas nas atividades de reflorestamento com eucalipto (silvicultura), principalmente nos grandes povoamentos florestais com significativo aporte inicial de capital, mecanização e pesquisa, a princípio indicam o enquadramento desta atividade no nível de manejo C (desenvolvido). No entanto, considera-se que no decorrer dos vários anos entre o plantio e a colheita registra-se a diluição do capital aplicado, sendo mais adequado o enquadramento no nível de manejo B. A pecuária mais técnica, caracterizada como pastagens plantadas, utilizam práticas de manejo na condução das áreas tais como piqueteamento, adubação, estruturas de controle a erosão e controle sanitário do rebanho. A pecuária caracterizada como pastagem natural, como mostra a **Figura 3.51**, tende a ocupar as terras com foco no extrativismo, com a não reposição das perdas de fertilidade, geralmente utilizando pastagens sem subdivisões ou manejos, onde são comuns os problemas referentes à compactação dos solos, terraceamento de encostas, e erosão concentrada.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 115
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

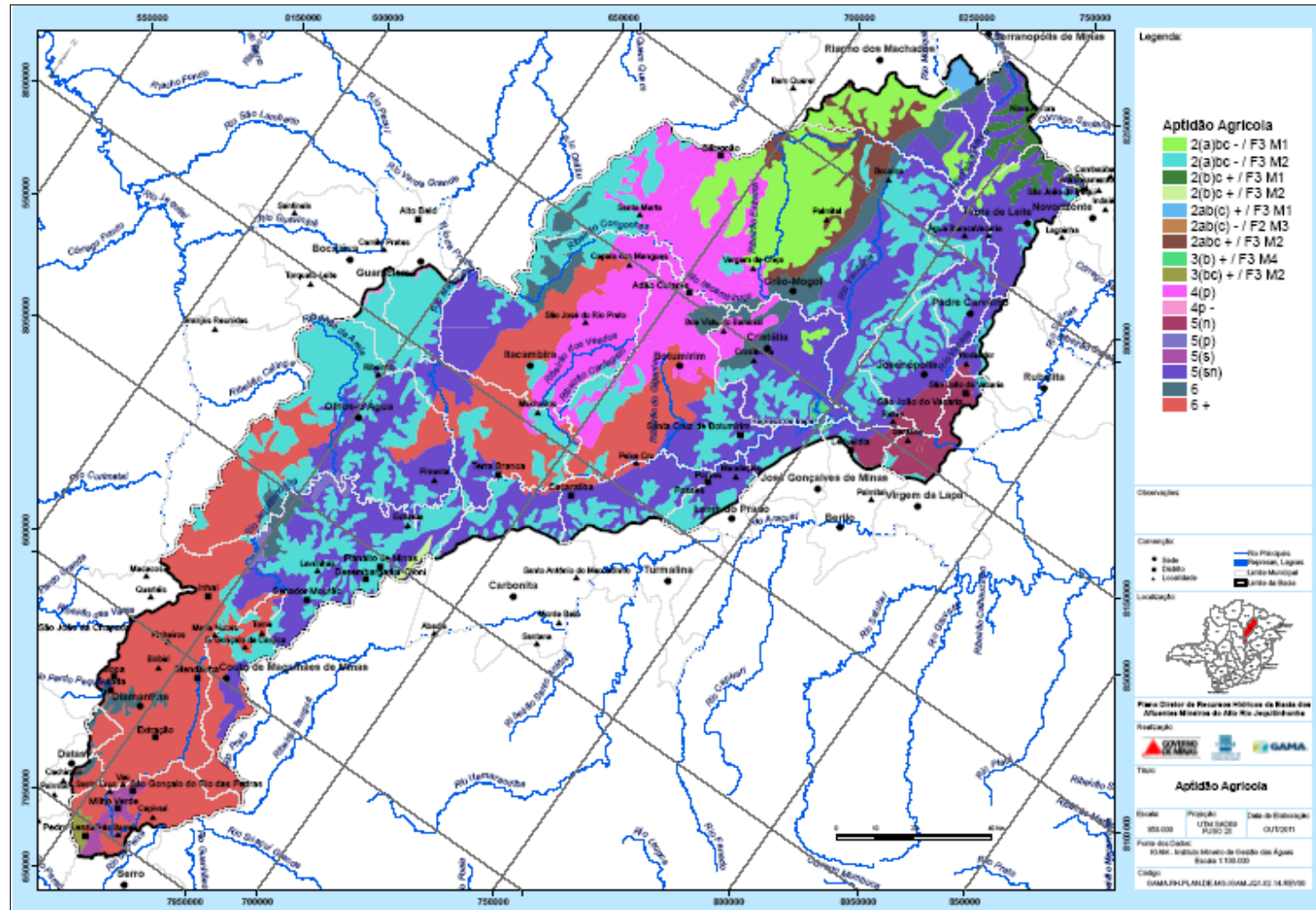


Figura 3.50 – Mapa de aptidão agrícola de terras para a JQ1

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 116
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------



Figura 3.51 – Tipo de utilização na categoria de aptidão de pastagem natural

Quadro 3.33 - Legenda das unidades de mapeamento da aptidão agrícola das terras da bacia JQ1

Grupo		Descrição
2	2abc	Terras pertencentes à classe de aptidão regular para lavouras nos níveis de manejo A, B e C.
	2(a)bc	Terras pertencentes à classe de aptidão restrita para lavouras no nível de manejo A, e regular nos níveis B e C
	2(b)c	Terras pertencentes à classe de aptidão regular para lavouras no nível de manejo C, restrita no nível B e inapta no nível A
	2ab(c)	Terras pertencentes à classe de aptidão regular para lavouras nos níveis de manejo A e B e restrita no nível C
	2ab(c)	Terras pertencentes à classe de aptidão regular para lavouras nos níveis de manejo A e B e restrita no nível C
3	3(b)	Terras pertencentes à classe de aptidão restrita para lavouras no nível de manejo B e inaptas nos níveis A e C
	3(bc)	Terras pertencentes à classe de aptidão restrita para lavouras nos níveis de manejo B e C, e inapta para A
4	4(p)	Terras pertencentes à classe de aptidão restrita para pastagem plantada
	4p	Terras pertencentes à classe de aptidão regular para pastagem plantada
5	5(n)	Terras inaptas para lavoura, pastagens plantadas e silvicultura, pertencentes à classe de aptidão restrita para pastagem natural
	5(s)	Terras inaptas para lavoura e pastagens plantadas, pertencentes à classe de aptidão restrita para silvicultura.
	5(sn)	Terras inaptas para lavoura e pastagens plantadas, aptidão restrita para pastagem natural e para silvicultura.
6		Terras sem aptidão para uso agrícola

Nos casos em que as unidades de mapeamento de solos são constituídas por associações, o que ocorre em mapeamentos em escala e reconhecimento, a aptidão agrícola é definida em

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	117

função do solo dominante, sendo ponderada o segundo componente da associação. O resultado desta ponderação é indicado pela adição do sinal após a classificação, caracterizando se a segunda classe de solo mais frequente tem aptidão superior ou inferior. O sinal positivo (+) é utilizado logo após a classe indicando haver na associação de terras componentes, em menor proporção, com aptidão superior à representada no mapa. O sinal negativo (-) logo após a classe indica haver a associação de terras componentes, em menor proporção, com aptidão inferior à representada no mapa. Os fatores limitantes utilizados na legenda são: a deficiência de Fertilidade indicada pela letra F, e o impedimento à mecanização, representado pela letra M, ambos com 4 níveis de intensidade.

3.7.6 Considerações finais

A bacia JQ1 é caracterizada pela predominância de pastagens extensivas com nível de manejo primitivo. Os índices relativamente baixos de precipitação e distribuição muito variável, que condicionam estiagens prolongadas são fatores restritivos para o desenvolvimento agrícola da bacia. Quanto a aptidão para lavoura, a bacia JQ1, de uma maneira geral, apresenta poucas terras disponíveis, devido à ocorrência de solos litólicos, rasos, em relevo muito movimentado, com alta exigência de fertilizantes e forte impedimento à mecanização.

A indicação de uso agrícola em sequeiro contrapõe-se à condição de índices pluviométricos, geralmente em torno de 950 a valores superiores a 1.200 mm/ano nas cabeceiras, com estação chuvosa concentrada e grande variação interanual de chuvas, o que põe em elevado risco o retorno econômico dos investimentos feitos na produção agrícola. Assim, a principal limitação para o uso agrícola em sequeiro das terras da bacia é de ordem climática. Entretanto, este fator limitante pode ser contornado com a aplicação de técnicas de irrigação. A agricultura irrigada deve ser incentivada nos locais em que houver disponibilidade de água, concomitantemente com solos aptos, utilizando-se métodos de irrigação que restrinjam o gasto de água (irrigação localizada) e culturas que apresentem bom retorno econômico.

3.8 Hidrogeologia

Se para o caso das águas superficiais a adoção da bacia hidrográfica no processo de gestão é unânime, as águas subterrâneas possuem particularidades que tornam esta escolha mais complexa. A bacia hidrográfica, em seu sentido geográfico-administrativo, é

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	118

indubitavelmente a unidade de planejamento e ação. Ainda que não necessariamente restritas aos limites impostos por uma bacia hidrográfica, as águas subterrâneas devem ser obrigatoriamente avaliadas no âmbito desta: (i) pelo histórico e transcendência da bacia nos processos de gestão e; (ii) pelas relações hidráulicas existentes entre água superficial e água subterrânea. Entretanto, também é fundamental levar em conta a base física que controla a dinâmica das águas subterrâneas, ou seja, o conhecimento dos sistemas aquíferos e do seu arcabouço hidrogeológico. Neste item serão descritos os principais aquíferos da bacia JQ1.

O Estado de Minas Gerais, guardada as peculiaridades regionais físicas e socioeconômicas, não difere do cenário nacional no que diz respeito à utilização das águas subterrâneas. É consenso, entre os principais atores atuantes neste tema, que está ocorrendo um incremento considerável de novas perfurações em todo o seu território, a começar pelos aquíferos reconhecidamente mais produtivos. Muitas destas perfurações estão relacionadas à expansão de serviços de abastecimento em cidades médias e pequenas ou, mesmo, em áreas de assentamentos e comunidades rurais, que são mais vulneráveis às estiagens. Já em outras circunstâncias, verifica-se uma forte tendência por parte do setor industrial na adoção de alternativas de água subterrânea em sua matriz de abastecimento. Neste caso específico, a dinâmica depende dos critérios locacionais das próprias empresas, que tendem a se instalar em alguns dos corredores de crescimento industrial e urbano. No caso destas regiões coincidirem com áreas potencialmente aquíferas, a opção pela perfuração de poços é bastante sedutora do ponto de vista econômico.

Dentre os fatores gerais que levam ao crescente uso de água subterrânea, os mais importantes são: (i) a deterioração progressiva da qualidade dos recursos hídricos superficiais e crescentes custos de captação e tratamento; (ii) vulnerabilidade das reservas superficiais aos períodos de estiagem; (iii) avanços tecnológicos das bombas elétricas (submersas ou de eixo prolongado) que possibilitam a extração segura de grandes vazões a grandes profundidades; (iv) avanços na tecnologia de perfuração roto-pneumática e na diminuição dos investimentos necessários para adquirir e operar sondas; (v) expansão da oferta de energia elétrica; (vi) progressivo barateamento, redução dos prazos e riscos econômicos da construção dos poços; (vii) ausência em geral de impactos ambientais associados às extrações de água superficiais e, finalmente; (viii) estímulo à clandestinidade da extração pela falta de fiscalização por parte dos órgãos de gestão.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	119

Muitas destas perfurações vêm sendo concluídas sem o devido consenso e registro dos órgãos de gestão, e de forma a não reverter as informações das perfurações em dados, mesmo que pontuais, sobre os aquíferos e os respectivos poços. São estes dados que justamente fazem falta para a correta estimativa das extrações e reservas.

Todos estes fatores atuam de forma concomitante e influenciam o dinâmico cenário dos recursos hídricos do Estado, e, neste caso, da bacia JQ1 em específico, sendo sua compreensão fundamental para orientar as políticas públicas da área.

3.8.1 Descrição das Unidades Aquíferas

A classificação regional mais adequada para o levantamento das potencialidades (qualidade e quantidade) das águas subterrâneas na área em estudo é a sugerida pelo Mapa Hidrogeológico da Folha Belo Horizonte (SE.23), 1:250.000, produzido pela CPRM. Nesse trabalho, as litologias foram agrupadas em sistemas segundo suas semelhanças no comportamento hidrogeológico aflorante e seu potencial produtor de água subterrânea. Como a área total de abrangência da bacia JQ1 não era contemplada em sua totalidade pelo mapa citado, foi elaborado um mapa específico para a bacia em caráter inédito, seguindo a metodologia aplicada pela CPRM, que é apresentado na **Figura 3.52**. O **Quadro 3.34** estima as proporções de ocorrência das respectivas unidades aquíferas no contexto da bacia JQ1 como um todo.

Da análise do referido mapa, extrai-se um conjunto de unidades aquíferas (hidrogeológicas), cujas principais características são listadas a seguir. Novamente, de forma coerente com a caracterização petrográfica apresentada em item anterior, a descrição inicia-se pelas unidades resultantes do agrupamento das rochas mais antigas até as mais recentes.

Quadro 3.34 - Relações Litológicas e hidrogeológicas na Bacia do Alto Rio Jequitinhonha

Unidade Geológica	Aquífero	Tipo	% Aflorante
Depósitos Aluvionares Recentes (Q2a)	Pmb Aluviões indiferenciados (Pmb_FCAI_ind)	Poroso	0,83
Coberturas Detrito-Lateríticos (NQdl)	Pmb Formações Cenozóicas indiferenciado (Pmb_FC_ind)	Poroso	28,56
Depósitos Detrito-Lateríticos (ENdl)			
Formação Lagoa Jacaré (NP2ljc)	Fm Grupo Bambuí (Fm_NPb)	Fraturado	0,01
Formação Ribeirão da Folha (NP2rf)			
Unidade Rio Preto (NP12mx)			
Formação Chapada Acauã (NP12ch e NP12chq)			
Formação Nova Aurora (NP12na, NP12naf e			

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 120
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Unidade Geológica	Aquífero	Tipo	% Aflorante
NP12nar)			
Formação Serra do Catuni (NP12sc e NP12scq))			
Formação Duas Barras (NP1db)			
Formação Rio Peixe Bravo (NP1pb)	Fmb Grupo Macaúbas (Fmb_NPmi)	Fraturado	0,59
Suíte Metamórfica Pedro Lessa (NP1_delta_pl)	NA_C_ind (NA Cristalino indiferenciado)	Fraturado	0,48
Corpos de Soleiras e Diques Máficos (NP1_delta)			
Formação São João da Chapada (PMsj)	Fmb Supergrupo Espinhaço (Fmb_PMe)	Fraturado	
Formação Galho São Miguel (PMgm)	PFb Supergrupo Espinhaço (PFb_PMe)	Poroso/ Fraturado	20,39
Formação Sopa-Brumadinho (PMsb)			
Supergrupo Espinhaço Indiviso (PMe, PMeqm e PMeqp)			
Corpo Água Boa (C_C_a_gamma_4sab)	Fmb Cristalino indiferenciado (Fm_C_ind):	Fraturado	4,38
Complexo Rio Maranhão (PP_gamma_rm)			
Suíte Rio Itambiruçu (PP_gamma_ri)			
Corpo Lagoa Nova (PP_gamma_rl)			
Corpo Barroco (PP_gamma_rb)			
Corpo Catolé (PP_gamma_ct)			
Corpo Botomirim (PP_gamma_bo)			
Complexo Gouveia (A3go)			
Formação Domingas (NP1md)	Fmb Metassedimentos-Meta-vulcânicas indiferenciadas (Fmb_MMV_ind)	Fraturado	1,53
Grupo Costa Sena (APcs)			
Complexo Porteirinha (A3p)	Fb Cristalino indiferenciado (Fb_C_ind)	Fraturado	7,39

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 121
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

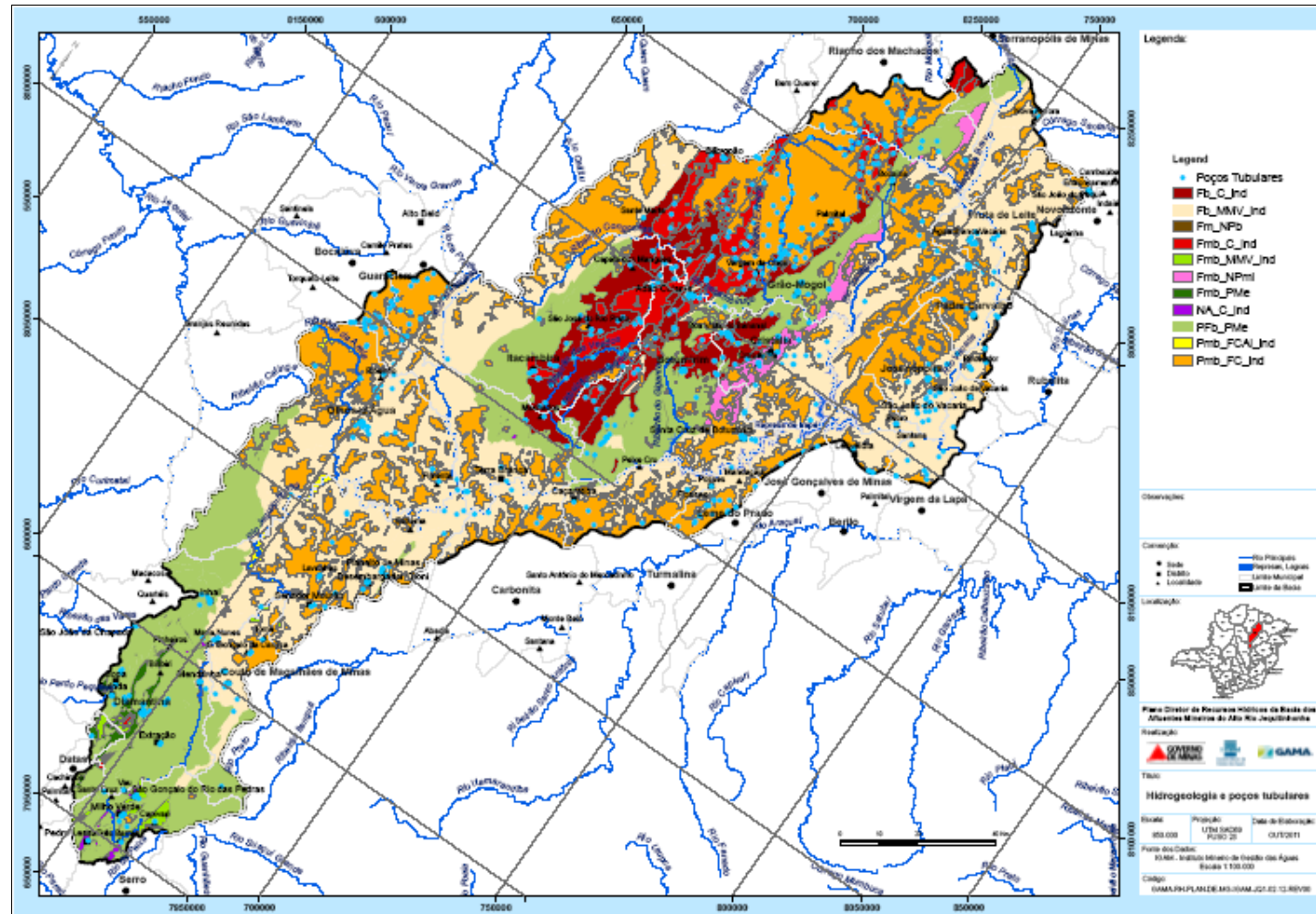


Figura 3.52 – Mapa Hidrogeológico da bacia JQ1 com poços tubulares

<p>Contrato 2241.0101.07.2010</p>	<p>Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05</p>	<p>Data de Emissão 26/09/2013</p>	<p>Página 122</p>
---------------------------------------	---	---------------------------------------	-----------------------

Fb Cristalino indiferenciado (Fb C ind): Aquífero fraturado cristalino indiferenciado, descontínuo, de extensão regional limitada e livre. O Fb Cristalino Indiferenciado ocupa, principalmente, a porção central da JQ1, onde aflora nos Municípios de Itacambira, Botumirim, Cristália e Grão-Mogol. É considerado pouco produtivo com vazões nos poços variando entre 5 e 10 m³/h. Engloba unidades geológicas constituídas por granitóides e gnaisses, principalmente do complexo Porteirinha, recobertos por manto de intemperismo. As águas, em geral, são de boa qualidade.

Fb Metassedimentos-Metavulcânicas indiferenciadas (Fb MMV ind): Aquífero fraturado Metassedimentos/Metavulcânicas indiferenciado, apresenta-se descontínuo, de extensão regional limitada e livre. Ocupa uma extensa área da JQ1, desde o nordeste até o sul. Predomina nos Municípios de Rio Pardo de Minas, Fruta de Leite, Virgem da Lapa, Berilo e Padre Carvalho ao norte, e Bocaiúva, Olho D'Água, Diamantina e Couto de Magalhães de Minas ao sul. É pouco produtivo com vazões dos poços variando entre 5 e 10 m³/h. Engloba unidades geológicas como a Formação Nova Aurora, Serra do Catuni, Unidade Rio Preto e Chapada Acauã.

Fmb Cristalino indiferenciado (Fmb C ind): O aquífero fraturado cristalino indiferenciado é descontínuo e de extensão regional limitada. Aflora em pequenas porções do centro e noroeste da JQ1, nos Municípios de Grão-Mogol Itacambira, Botumirim e Cristália, na parte central, e Riacho dos Machados e Serranópolis de Minas, no noroeste. Mostra-se muito pouco produtivo com vazões entre 1 e 5 m³/h. Engloba unidades geológicas constituídas por granitos, gnaisses, anfíbolitos, tonalitos e dioritos. Na JQ1 é representado pelos corpos de granitóides Botumirim, Catolé, Barroco e Lagoa Nova, além da Suíte Rio Itambiruçu e do Complexo Rio Maranhão. As águas, em geral, são de boa qualidade química.

Fm Grupo Bambuí (Fm NPb): O aquífero fraturado cárstico Bambuí, apresenta-se descontínuo e de extensão regional livre, sendo moderadamente produtivo com vazões entre 10 e 50 m³/h. É composto por margas e calcários com baixo a médio grau de faturamento, da Formação Lagoa Jacaré. Ocupa uma pequena área do oeste da bacia entre os Municípios de Bocaiúva e Olhos d'Água. Teores altos de flúor são encontrados nas suas águas, além de uma ampla variação na sua salinidade.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	123

Fmb Grupo Macaúbas (Fmb NPmi): O aquífero fraturado Macaúbas é descontínuo, de extensão regional limitada e livre. Muito pouco produtivo com vazões entre 1 e 5 m³/h, sendo constituído, litologicamente, por filitos, quartzitos, metassiltitos e mica xistos, da Formação Rio Peixe Bravo. Ocupa um corpo alongado de direção N-S, do centro até o norte da JQ1, partindo do Município de Botumirim, passando por Cristália, Grão-Mogol, Riacho dos Machados e terminando em Serranópolis de Minas.

Fmb Supergrupo Espinhaço (Fmb PMe): O aquífero fraturado Espinhaço é descontínuo, de extensão regional limitada e livre. Muito pouco produtivo com vazões entre 1 e 5 m³/h, composto por filitos, metassiltitos e quartzitos, principalmente da Formação São João da Chapada. Aflora em pequenos corpos no extremo sul da bacia, nos Municípios de Datas e Diamantina.

PFb Supergrupo Espinhaço (PFb PMe): O aquífero poroso/fraturado Espinhaço, apresenta-se descontínuo e de extensão regional limitada. Pouco produtivo com vazão entre 5 e 10 m³/h. Engloba unidades geológicas constituídas por quartzitos e arenitos, do Supergrupo Espinhaço indiviso, além das Formações Sopa-Brumadinho e Galho São Miguel. Aflora na maior do extremo sul da JQ1, nos Municípios de Serro, Diamantina e Olhos D'Água. Além disso, ocorre no centro e continua como um corpo alongado até o norte da bacia.

NA C ind (NA Cristalino indiferenciado): Não forma unidade aquífera. Engloba as soleiras e diques máficos que ocorrem na JQ1. Não são produtivos, apresentando vazões nulas ou insuficientes (<1m³/h). Ocorre predominantemente no extremo sul, no Município de Serro, e em alguns pequenos corpos espalhados pelo centro da bacia.

Pmb Formações Cenozoicas indiferenciado (Pmb FC ind): O aquífero poroso Formações Cenozoicas indiferenciado é descontínuo, de extensão regional e livre. Muito pouco produtivo com vazões entre 1 e 5 m³/h, sendo constituído por aglomerados, areias e lateritas de coberturas detrítico-lateríticas-ferruginosas do Cenozoico. Ocupa uma extensa área da bacia, desde o norte até o sul, quase sempre acompanhando e cobrindo as rochas da Fb Metassedimentos-Metavulcânicas indiferenciadas.

Pmb Aluviões indiferenciados (Pmb FCAI ind): O aquífero poroso Aluviões Indiferenciado, apresenta-se descontínuo, de extensão regional e livre. Muito pouco produtivo com vazões entre 1 e 5 m³/h, sendo composto por areia, argila e cascalho relacionados a depósitos

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	124

aluvionares recentes e antigos, com baixa capacidade de armazenamento. Aflora em pequenos corpos nos Municípios de Diamantina, Olhos D’Água, Bocaiúva e Guaraciama.

Analisando este **Quadro 3.34**, é possível observar que a unidade aquífera Fb Metassedimentos-Metavulcânicas indiferenciadas predomina em termos de área na bacia, com quase 36% da área total, seguida pela Pmb Formações Cenozoicas Indiferenciado com mais de 28% da superfície da bacia e do PFb Supergrupo Espinhaço com pouco mais de 20%.

Este mesmo tipo de análise pode ser realizado em nível de sub-bacia, revelando dados interessantes. As **Figura 3.53 a Figura 3.72** apresentam a distribuição das unidades aquíferas por sub-bacia na JQ1.

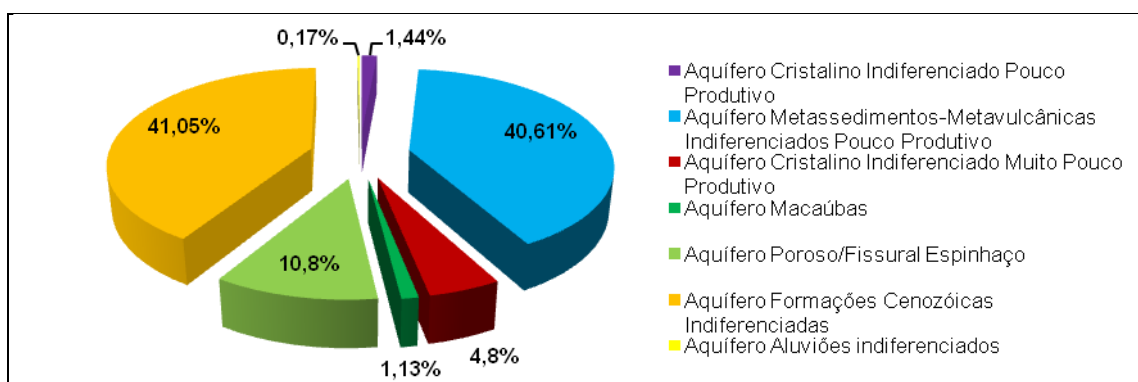


Figura 3.53 – Unidades Aquíferas na Sub-bacia 7586

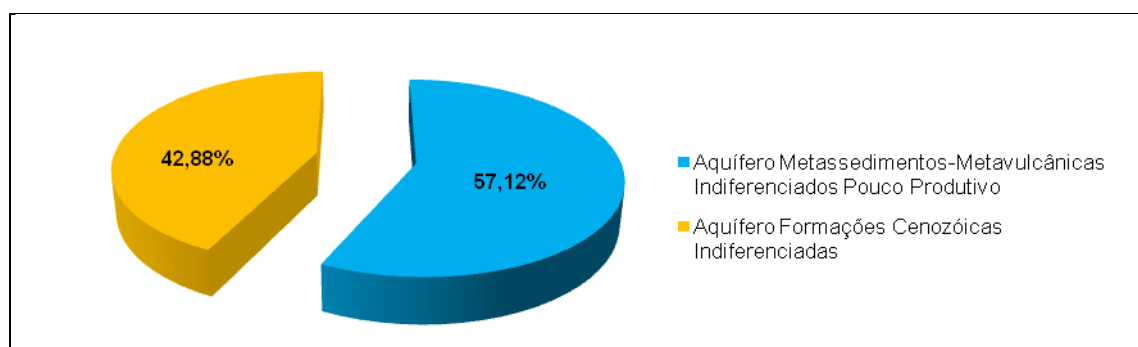


Figura 3.54 – Unidades Aquíferas na Sub-bacia 7587

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	125

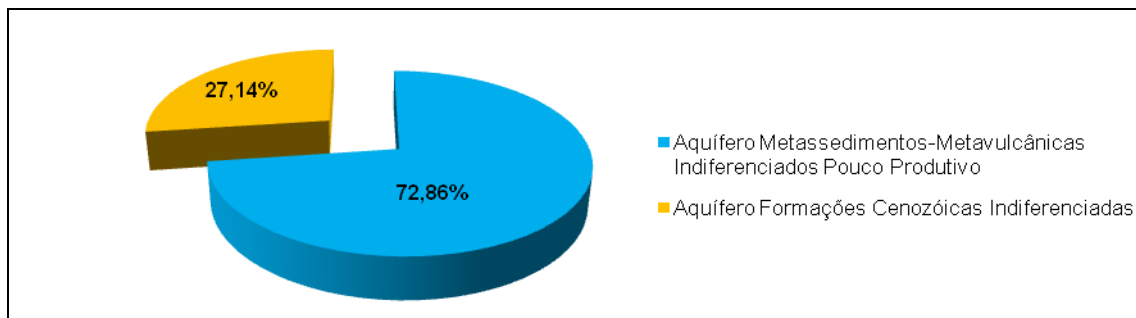


Figura 3.55 – Unidades Aquíferas na Sub-bacia 75881

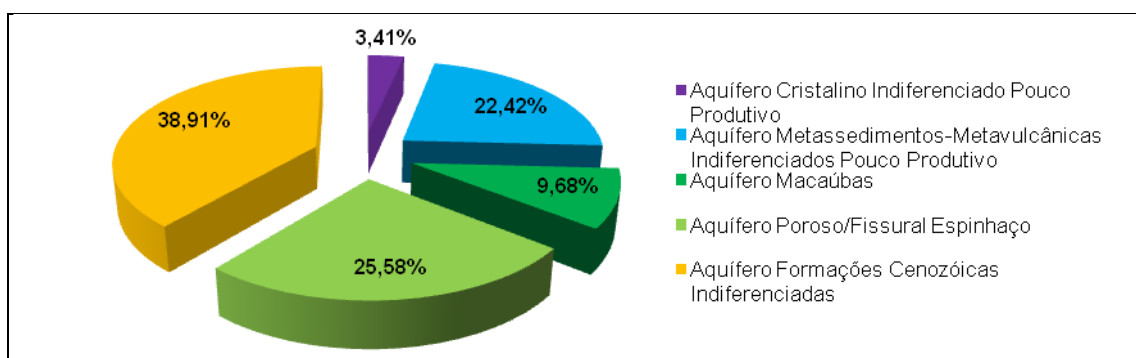


Figura 3.56 – Unidades Aquíferas na Sub-bacia 75882

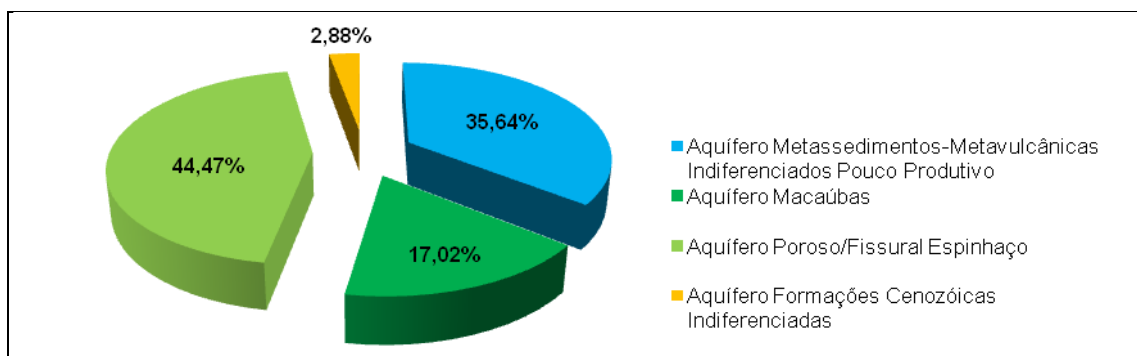


Figura 3.57 – Unidades Aquíferas na Sub-bacia 75883

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 126
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

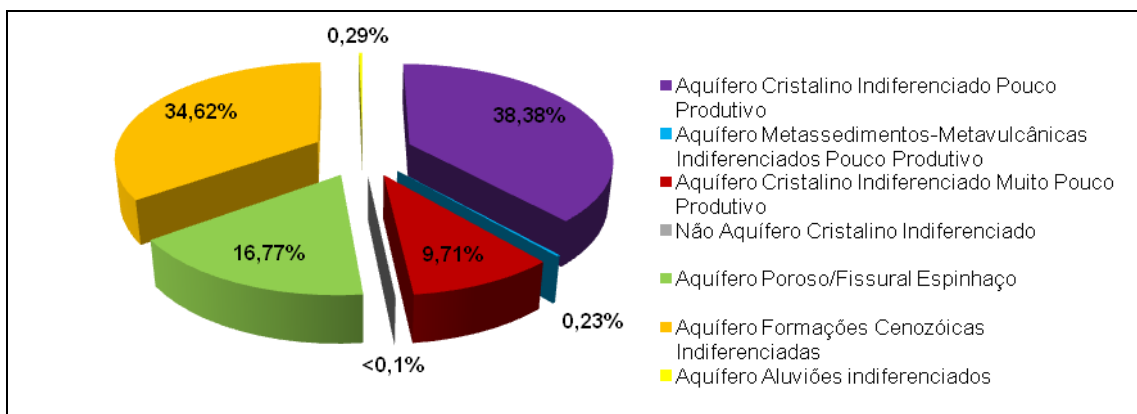


Figura 3.58 – Unidades Aquíferas na Sub-bacia 75884

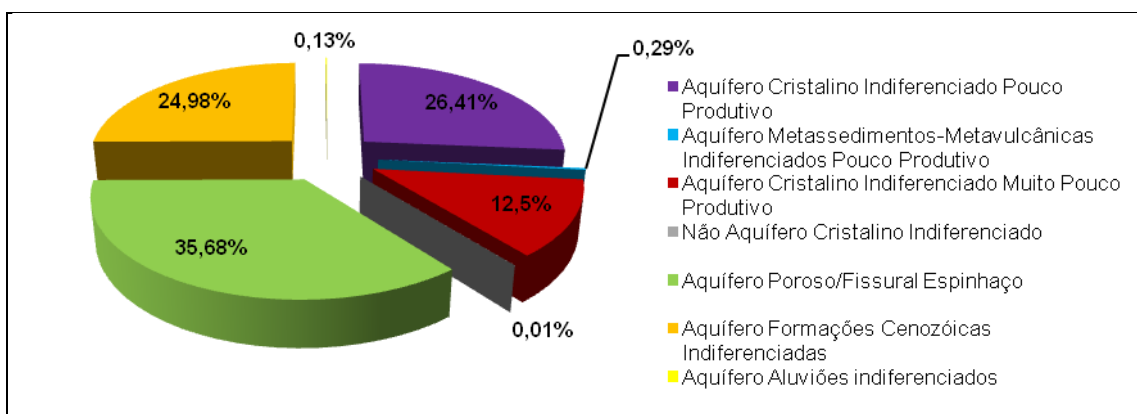


Figura 3.59 – Unidades Aquíferas na Sub-bacia 75885

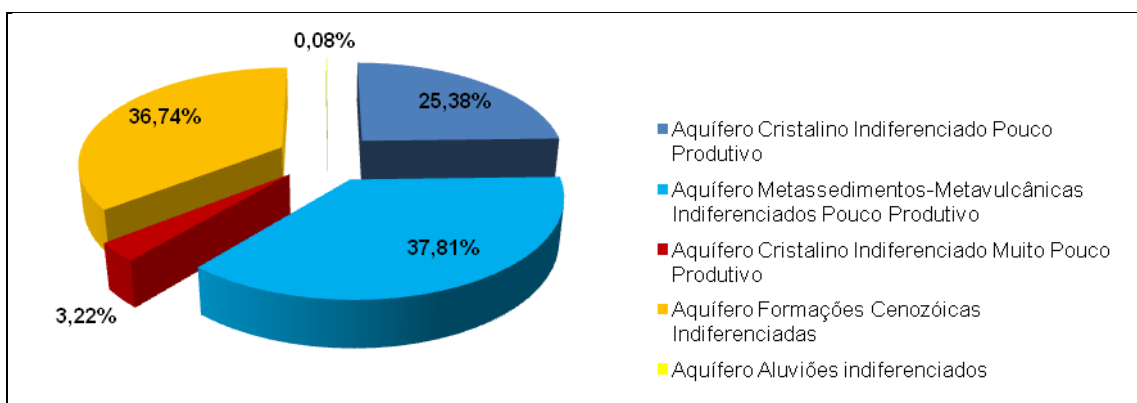


Figura 3.60 – Unidades Aquíferas na Sub-bacia 75886

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 127
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

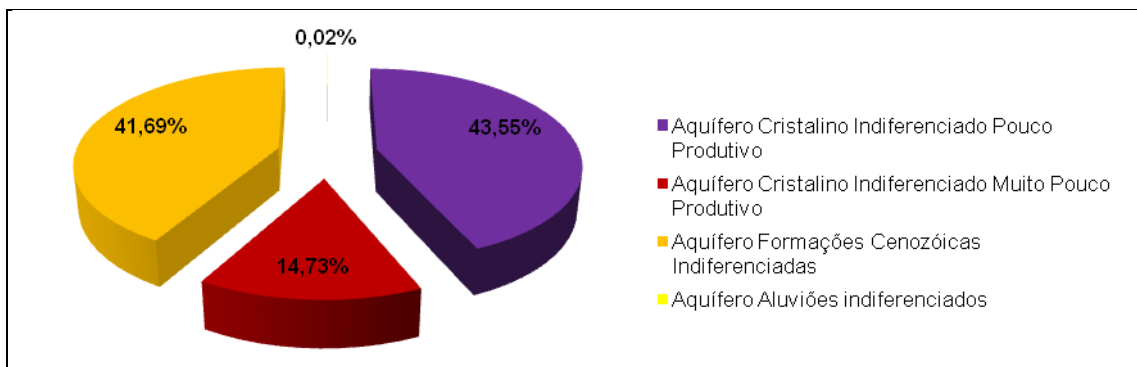


Figura 3.61 – Unidades Aquíferas na Sub-bacia 75887

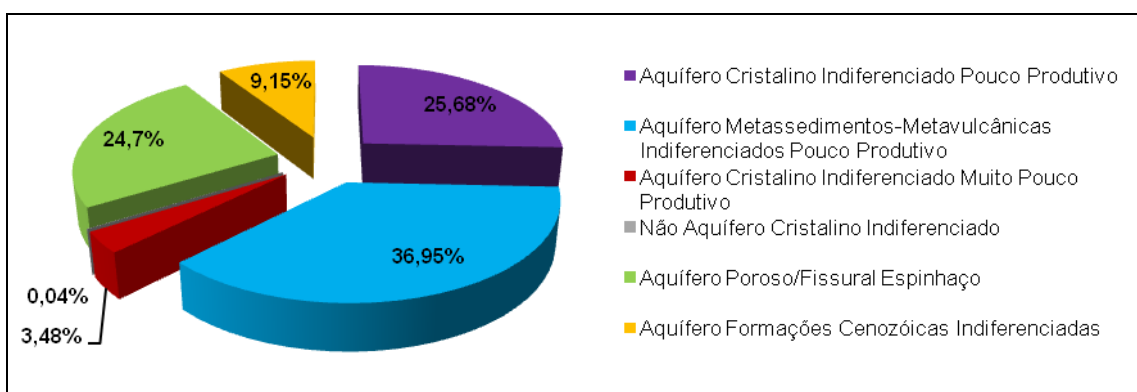


Figura 3.62 – Unidades Aquíferas na Sub-bacia 75888

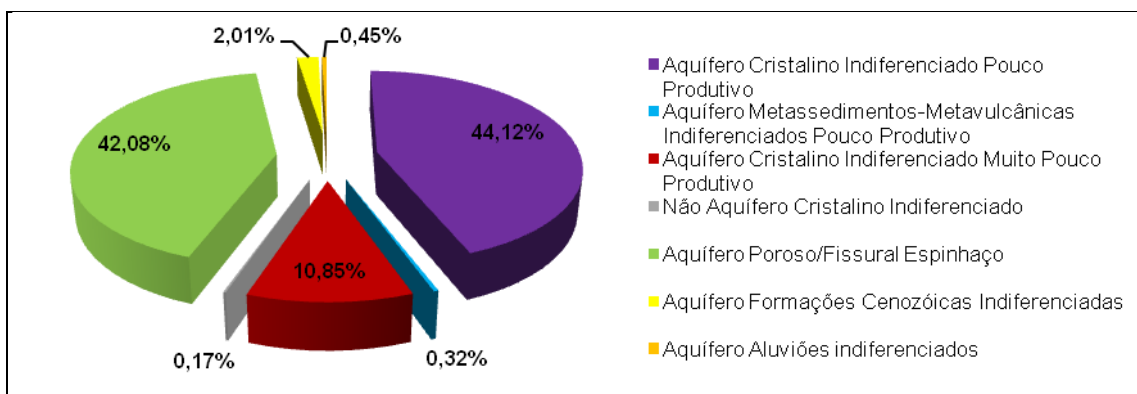


Figura 3.63 – Unidades Aquíferas na Sub-bacia 75889

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 128
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

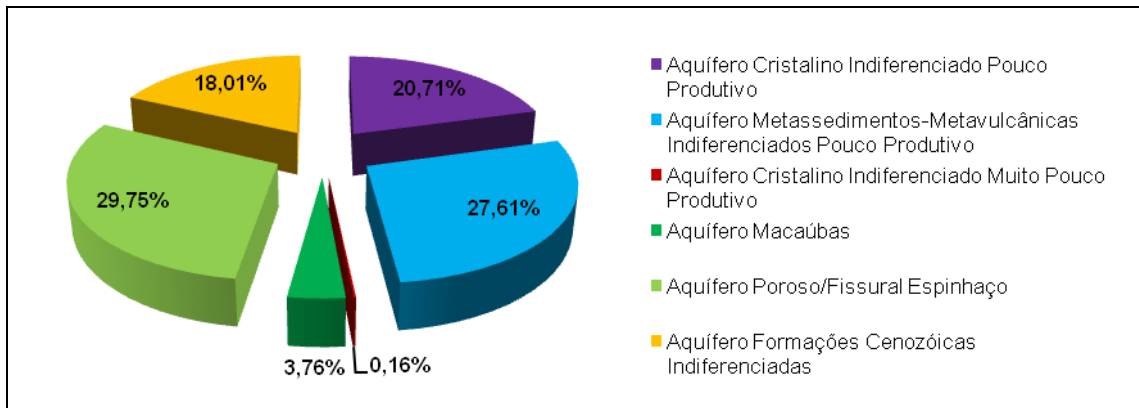


Figura 3.64 – Unidades Aquíferas na Sub-bacia 75891

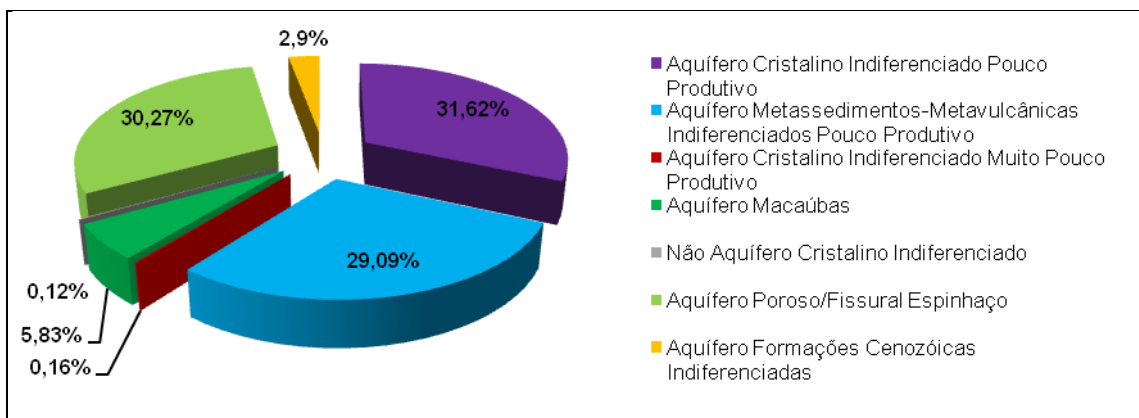


Figura 3.65 – Unidades Aquíferas na Sub-bacia 75892

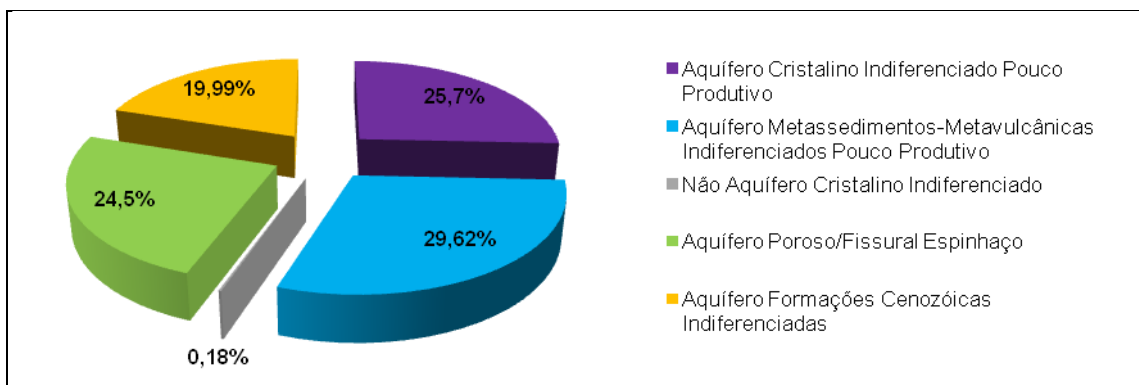


Figura 3.66 – Unidades Aquíferas na Sub-bacia 75893

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 129
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

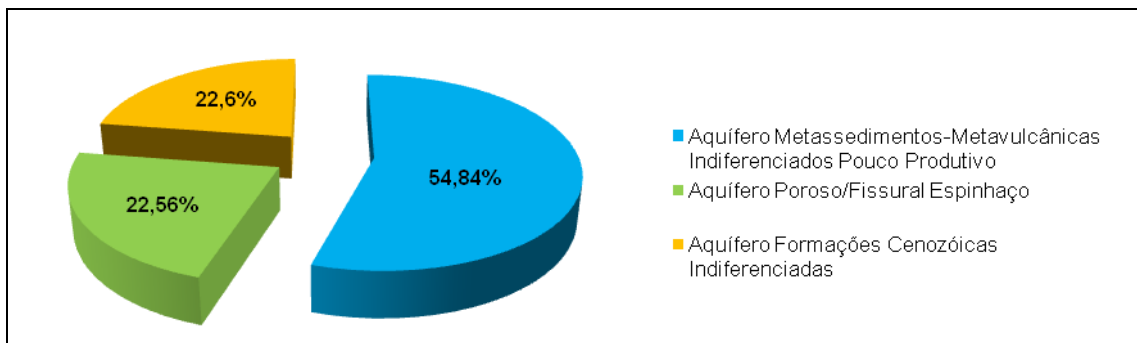


Figura 3.67 – Unidades Aquíferas na Sub-bacia 75894

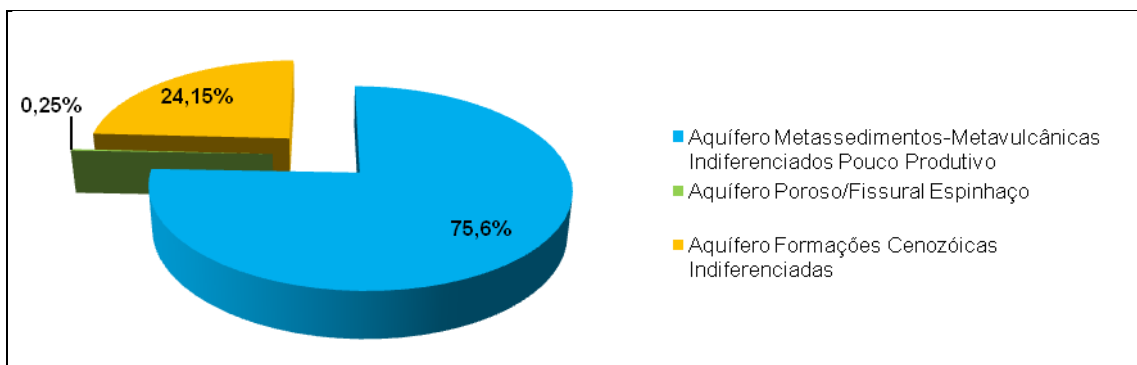


Figura 3.68 – Unidades Aquíferas na Sub-bacia 75895

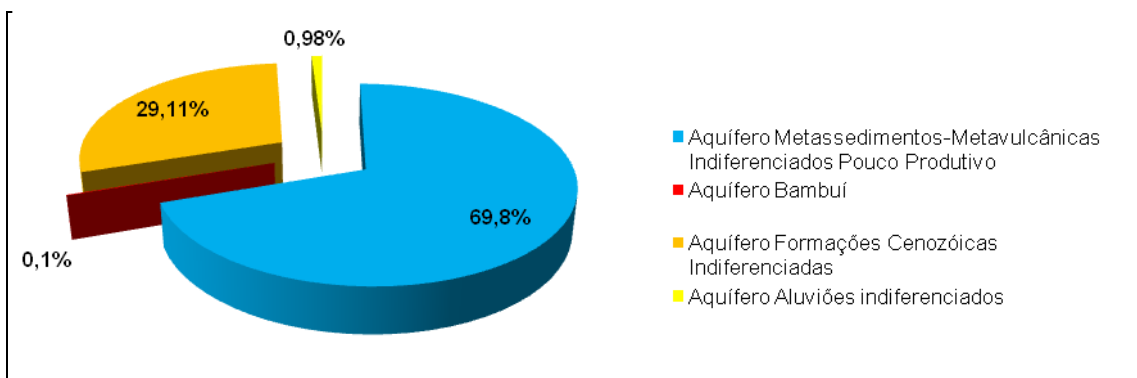


Figura 3.69 – Unidades Aquíferas na Sub-bacia 75896

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 130
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

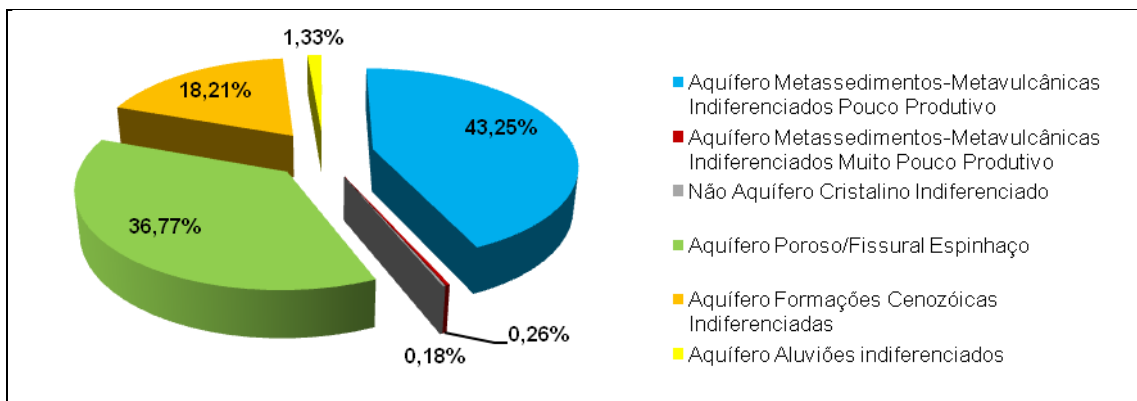


Figura 3.70 – Unidades Aquíferas na Sub-bacia 75897

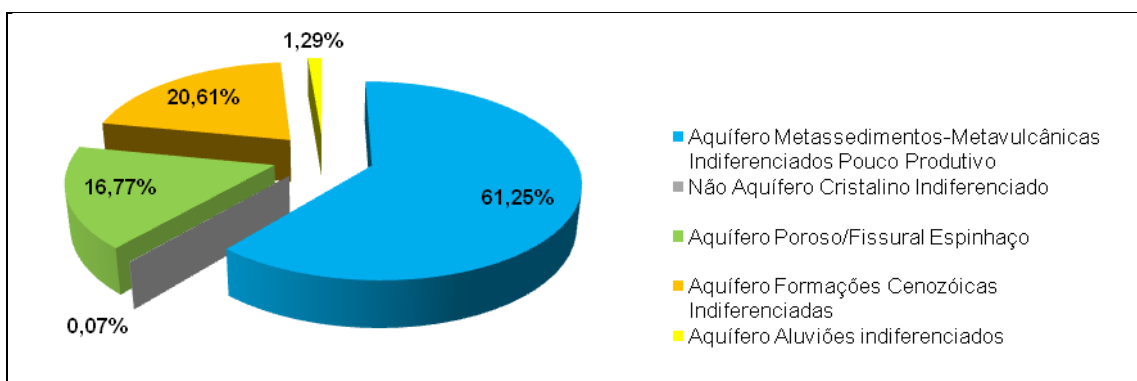


Figura 3.71 – Unidades Aquíferas na Sub-bacia 75898

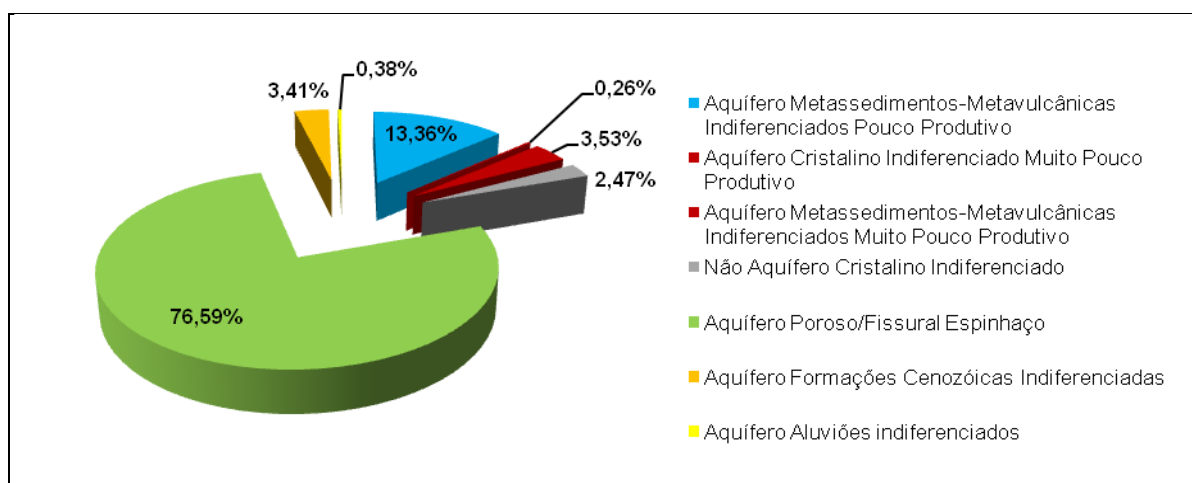


Figura 3.72 – Unidades Aquíferas na Sub-bacia 75899

A análise por sub-bacia revela o que já havia sido constatado no item de geologia, ou seja, a existência de áreas com semelhante arcabouço de meio físico e, por consequência distribuição das unidades aquíferas. Significa que do ponto de vista de suas características

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	131

hidrogeológicas, espera-se que algumas sub-bacias possuam comportamento homogêneo, por exemplo: as sub-bacias 75888, 75898, 75897, 75894, 75893, 75891, 75895 e 75899 possuem comportamento similar, com recargas e fluxos controlados essencialmente pelos sedimentos Cenozoicos e pelas rochas metamórficas. Outro agrupamento de sub-bacias, no qual a dinâmica das águas subterrâneas é controlada de forma mais intensa pelo regime imposto pelos sedimentos Cenozoicos é formado pelas sub-bacias 7587, 7581, 75884, 75885, 75887, 75886, 75882 e 75886. Serão os dados de produtividade, disponibilidade e química da água que finalmente comprovarão esta uniformidade. É necessário ressaltar que a água adentra o sistema aquífero através da recarga por intermédio da transformação de chuva em infiltração efetiva e assim sendo, a chuva exerce forte controle sobre as disponibilidades, principalmente no que tange às reservas reguladoras.

3.8.2 Síntese Hidrogeológica

Com base nas informações coletadas e analisadas, pode-se afirmar que na bacia JQ1 as águas subterrâneas assumem dois tipos de comportamentos distintos, determinados pelo arcabouço geológico: (i) dinâmica de aquíferos fraturados fortemente condicionados pelos sistemas de fraturas e sua capacidade de recarga e transmissão de água e, (ii) dinâmica de aquíferos porosos e superficiais, típicos de mantos de alteração e coberturas detríticas, condicionados por sua porosidade, espessura e grau e tipo de conexão (efluente/afluente) com os corpos de água superficial. Para facilitar a compreensão dos processos hidrogeológicos atuantes na JQ1, destacam-se as seguintes premissas:

- Os processos intempéricos de desgaste físico e químico têm influência considerável na capacidade de armazenamento de água das rochas fraturadas. Tais processos fazem com que se desenvolvam depósitos detríticos de coberturas ou regolitos os quais apresentam características hidrodinâmicas distintas da massa rochosa ainda intacta. Do ponto de vista hidrológico adota-se o termo manto de alteração para designar todos aqueles depósitos sedimentares inconsolidados que cobrem as rochas duras.
- Estes mantos de alteração apresentam porosidade e permeabilidade primária devido aos espaços intergranulares podendo ainda apresentar porosidades secundárias em caso de estruturas reliquias como fraturas. O processo intempérico de degradação das rochas é facilitado pela existência de fraturas devido a maior percolação da água e aumento da superfície específica do contato água/rocha. Como resultado, os mantos de

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	132

alteração constituem-se em bons aquíferos e uma fonte de recarga para os aquíferos fraturados posicionados logo abaixo. Trata-se de uma situação comum na bacia JQ1.

- A recarga dos aquíferos fraturados depende da espessura do manto de alteração, da declividade do terreno e do grau de fraturamento. Nos casos de regiões altas com erosão ativa e pequena espessura do manto de alteração a recarga ocorre a partir da infiltração da água nos canais superficiais. Esta rede de drenagem encontra-se encaixada nas zonas de fraturas. Em regiões baixas e aplainadas com mantos de alteração mais espessos, toda a água move-se necessariamente através do mesmo antes de interceptar sistemas de fraturamentos na rocha não alterada. Forma-se um aquífero superficial não-confinado transiente ou um *continuum* com a água armazenada nas fraturas. A quantidade de água disponível para a recarga do aquífero fraturado será função do balanço hídrico local.
- Uma rocha fraturada pode ser considerada como sendo um material rochoso intacto não poroso ou pouco poroso e impermeável separado por descontinuidades. Estas descontinuidades ou fraturas conferem ao conjunto a capacidade de armazenar e transmitir volumes de água (porosidade e permeabilidade ditas secundárias), tornando-os um aquífero em potencial. À região onde afloram estes grupos de rochas fraturadas a literatura comumente reconhece como sendo terrenos ou províncias de rochas duras, ou simplesmente - cristalino.
- Portanto, da perspectiva de fluxo de água subterrânea, quando em um meio condutor de fluídos (aquífero) a maior parte do fluxo ocorre através de fraturas discretas ou através de redes interconectadas de fraturas, este sistema será descrito como sendo fraturado. Na bacia JQ1 a ampla maioria dos fluxos se dá em meio fraturado. Diferentemente dos aquíferos porosos granulares, os aquíferos fraturados são considerados anisotrópicos e heterogêneos, pois suas condutividades hidráulicas além de variarem segundo direções preferenciais apresentam variações entre uma mesma direção de ponto a ponto do aquífero.

Estas premissas se farão importantes na estimação das disponibilidades e vulnerabilidades das unidades aquíferas da bacia JQ1, adiante apresentadas.

As análises até o presente desenvolvidas, embora muito valiosas para orientar novas perfurações, não fornece a real dimensão das potencialidades de água subterrânea para a

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	133

região e, por isso, deve ser complementada pela estimativa das reservas. A precisão desta estimativa está diretamente relacionada com a escala e qualidade das informações geométricas e hidrodinâmicas das unidades aquíferas, conforme será discutido quando oportuno. Ainda assim, mesmo considerando os riscos intrínsecos de realizá-las, trata-se de um avanço para a efetiva gestão integrada das águas na bacia. Obviamente, é uma primeira aproximação que deverá ser complementada à medida que novas informações vão sendo agregadas ao conhecimento hidrogeológico regional e local.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	134

3.9 Hidrologia

O rio Jequitinhonha nasce no município do Serro - MG (Serra do Espinhaço) a uma altitude aproximada de 1.260m e deságua no Oceano Atlântico, na costa litorânea do município de Belmonte-BA, depois de percorrer 920 km (Geotécnica, 1995). Na bacia se localizam as nascentes do Jequitinhonha e de inúmeros tributários. A Bacia Hidrográfica do Alto Rio Jequitinhonha (JQ1) apresenta uma área de drenagem de 19.803 km², cerca de 3,3% da área do Estado de Minas Gerais (IGAM, 2008).

A bacia apresenta uma precipitação média anual de 1.060 mm com distribuição da chuva média na bacia apresentando um gradiente pluviométrico de montante para jusante onde as isoietas de totais anuais decrescem da ordem de 1.300 mm a 900 mm. O regime pluviométrico na bacia é caracterizado pela concentração das chuvas entre os meses de outubro a março, e portanto com os meses de abril a setembro compreendendo o período de estiagem. As maiores precipitações médias ocorrem no mês de dezembro com média de 236,10 mm e as menores em junho-julho-agosto com média precipitada de 7 mm em cada mês. De acordo com a média do total anual precipitado na bacia o ano mais chuvoso foi 1918 (2.357,1 mm) e o ano mais seco em 2005 (619,8 mm).

Os registros de vazões nas bacias acompanham a sazonalidade das precipitações, tendo um período seco bem definido entre os meses de abril e setembro. A variação dos valores de vazões médias mensais ao longo do ano possui maiores valores entre os meses de novembro a abril, como resposta ao período mais chuvoso que se inicia em outubro e vai até março.

A vertente do Alto Jequitinhonha está compreendida no arcabouço geológico do divisor de três bacias hidrográficas: Alto Jequitinhonha (alvo do estudo), Alto Rio Doce e Alto Rio das Velhas (São Francisco). Os principais afluentes do Rio Jequitinhonha na unidade JQ1 são: Ribeirão da Areia, Rio Macaúbas, Ribeirão do Gigante, Rio Itacambiruçu e Rio Vacaria, ambos pela margem esquerda do Rio Jequitinhonha. O principal afluente na JQ1 é o Rio Itacambiruçu que recebe pela margem esquerda os ribeirões Congonhas, Titororó, Ponte Alta e Extrema, além do rio Ventania. Na margem direita merecem menção os ribeirões dos Veados e Bananal. A **Figura 3.73** mostra a hidrografia contendo os principais cursos de água da Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos - UPGRH JQ1.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	135

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

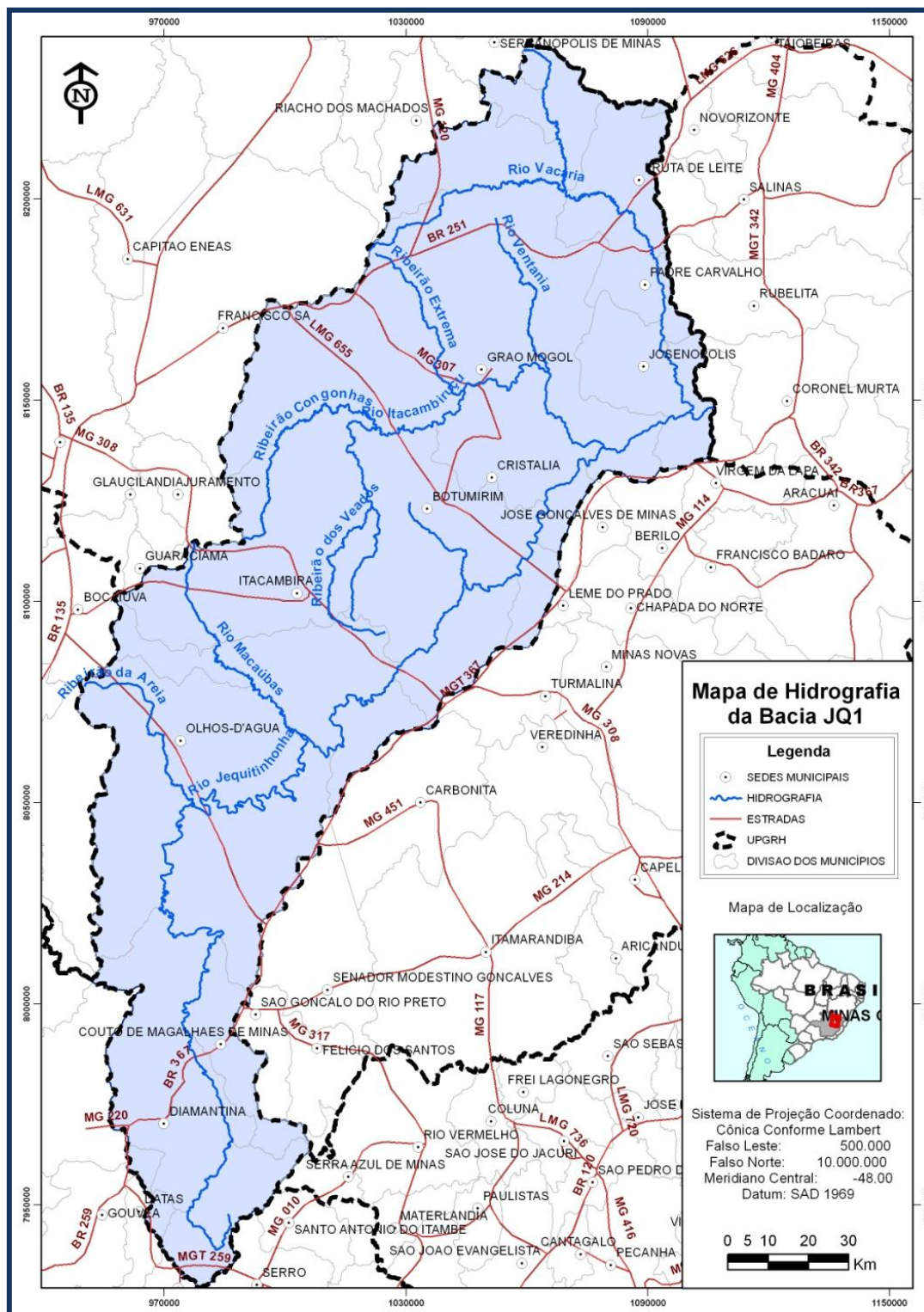


Figura 3.73 – Hidrografia contendo principais cursos de água

A estação fluviométrica da ANA (código: 54150000) mais a jusante do Rio Jequitinhonha com área de drenagem 16.100 km² apresenta vazão mínima observada de 4,70 m³/s e máxima de 3.833,00 m³/s, ambas registradas no mês de fevereiro. Nessa estação o rio

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	136

possui uma vazão média de 135,23 m³/s. No Rio Itacamburuçu a estação fluviométrica (código: 54110002) apresenta vazão média de 33,18 m³/s, máxima de 957,00 m³/s em março, e vazão nula nos meses de setembro e outubro. No Rio Vacaria a estação fluviométrica (código: 54165000) apresenta mínima de 0,10m³/s registrada nos meses de setembro e outubro, vazão máxima 446,30 m³/s observada no mês de março, e vazão média de 8,23 m³/s. No **Quadro 3.35** são apresentadas as características do Rio Jequitinhonha e de seus principais afluentes: extensão, área de drenagem, declividades, desníveis e densidade de drenagem.

Quadro 3.35- Características dos principais cursos de água

Nome	Competência	Extensão (km)	Área de Drenagem (km ²)	COTA (m)		Declividade (m/m)
				Exutório	Cabeceira	
Rio Jequitinhonha	Federal	498,77*	19.803,00	300	1.260	0,19%
Ribeirão da Areia	Estadual	63,60	661,16	650	860	0,33%
Rio Macaúbas	Estadual	88,54	1.049,50	600	1.000	0,45%
Ribeirão do Gigante	Estadual	33,13	347,24	525	1.300	2,34%
Rio Ventania	Estadual	90,93	602,48	400	915	0,57%
Rio Itacamburuçu	Estadual	112,99	5.128,27	500	800	0,27%
Ribeirão Congonhas	Estadual	88,79	1.330,45	800	1.200	0,45%
Ribeirão dos Veados	Estadual	58,07	1.175,47	800	1.050	0,43%
Ribeirão Cantagalo	Estadual	37,83	256,10	800	1.325	1,39%
Ribeirão Extrema	Estadual	55,88	830,61	750	950	0,36%
Rio Vacaria	Estadual	182,96	3.152,59	350	1.000	0,36%
Rio Peixe Bravo	Estadual	55,76	483,71	700	1.050	0,63%

* Extensão do rio Jequitinhonha dentro da Bacia (extensão total = 920 km).

Na atividade de campo realizada em abril, na UPGRH JQ1, foram visitados alguns corpos d'água. Destaca-se o Rio Itacamburuçu, Rio Ventania, Ribeirão Ventania e o próprio Jequitinhonha. A visita ao Rio Itacamburuçu foi realizada próximo a cidade de Grão-Mogol. Este rio neste trecho apresenta as margens rochosas onde podem ser encontrados nas sinuosidades fragmentos aluvionares (arenosos). A **Figura 3.74** apresenta imagem do rio Itacamburuçu no trecho visitado.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 137
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------



Figura 3.74 – Rio Itacambiruçu no Ponto de Captação (Gama, 16/04/2010)

O ponto visitado no rio Ventania fica, aproximadamente, a 15 km da cidade de Grão-Mogol (**Figura 3.75**). Seu acesso é bastante precário, as margens são bem preservadas, certamente devido ao acesso precário e à distância das sedes municipais.



Figura 3.75 –Rio Ventania(Gama, 16/04/2010)

O Ribeirão Extrema, afluente do Rio Itacamburuçu, foi visitado na proximidade da cidade de Grão-Mogol. Neste local foi construída a barragem da Extrema, importante atrativo turístico

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	138

da região. O Ribeirão Extrema no ponto visitado, semelhante ao rio Itacamburuçu, apresenta margens rochosas com pouco remanescente da mata ciliar (**Figura 3.76**).



Figura 3.76 –Ribeirão Extrema(Gama, 16/04/2010)

O ponto visitado do rio Jequitinhonha é próximo à Usina de Irapé, especificamente a jusante. As margens do rio Jequitinhonha, neste ponto, mostram-se bem preservada, com aspecto bem encaixado, o que oferece um cenário deslumbrante (**Figura 3.77**).

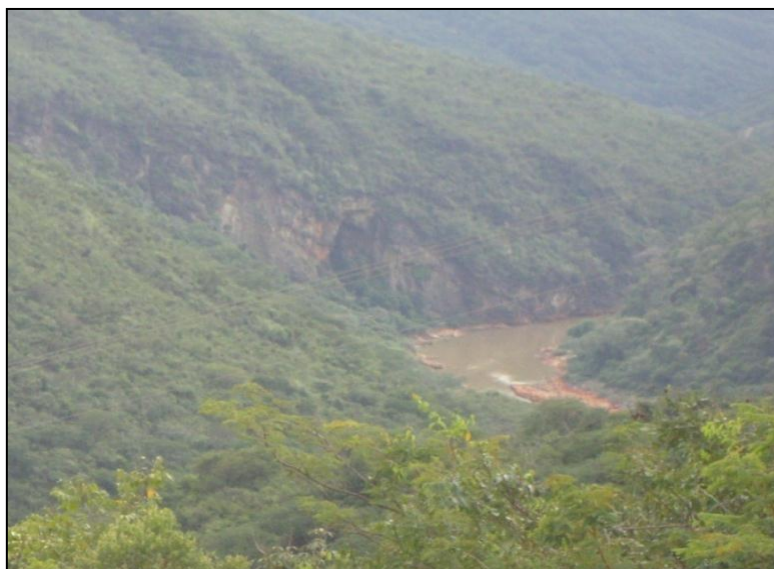


Figura 3.77 – Rio Jequitinhonha a jusante da Barragem de Irapé. (Gama, 16/04/2010)

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	139

3.10 Referências Bibliográficas

BATES, R.L.; JACKSON, J.A. 1980. Glossary of Geology. 2 ed. Falls Church, VA. American Geological Institute.

BERNAL; J. M. S. 2009. Contribuição do Aporte Fluvial de Sedimentos para a Construção da Planície Deltaica do rio Jequitinhonha. Dissertação de Mestrado. Curso de Pósgraduação em Geologia, Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia, 76 p. 2009.

BERTONI, J. e LOMBARDI NETO, F. (1993). Conservação do Solo. 3ª edição, Ícone Editora, São Paulo.

BERTONI, J. & LOMBARDI NETO, F. 1999. Conservação do Solo. São Paulo: Ícone. 4ª edição. 355 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Irrigação. Departamento Nacional de Meteorologia (INMET). Normais climatológicas (1961-1990). Brasília: 1992. 84p.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto RADAMBRASIL: Folha SE.24 Rio Doce. Rio de Janeiro, 1981. 548p.

CARVALHO, N.O., 1994. Hidrossedimentologia Prática. Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais. Rio de Janeiro, 372p.

CARVALHO, N. O. Hidrossedimentologia Prática. 2ª ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2008, 599 p.

DENARDIN, J.E. 1990. Erodibilidade dos Solos Estimada por Meio de Parâmetros Físicos e Químicos. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Tese de Doutorado, 81 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, 1999. 412p.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	140

GEOTÉCNICA. PLANVALE - Plano Diretor de Recursos Hídricos das Bacias dos rios Pardo e Jequitinhonha, SRH/MMA, SEAPA/RURALMINAS/Governo do Estado de Minas Gerais e SEAGRI/GEPAR/Governo do Estado da Bahia, 1995.

ICRISAT – International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics. Climatic Classification: A Consultants’ Meeting, 14-16, April, 1980, ICRISAT Center, Patancheru, A.P. 502324, Índia, 1980. 153 p.

QUEIROZ I.G. 2003. Produção de sedimentos e alterações no regime hidrossedimentológico da bacia hidrográfica do rio Mucuri – repercussão na zona costeira. Dissertação de Mestrado. Curso de Pósgraduação em Geologia, Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia, 109 p. Maio - 2003

RAMALHO FILHO, A.; PEREIRA, E.G; BEEK, K.J. Sistema de avaliação da aptidão agrícola das Terras. Brasília, SUPLAN/EMBRAPA. 1978. 70p.

RAMALHO-FILHO, A.; BEEK, K. J. Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras. 3. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPQ, 1995. 65 p.

STEIN D.P; DONZELLI P.L.; GIMENEZ A.F.; PONÇANO W.L.; LOMBARDI Neto F. 1987. Potencial de erosão laminar, natural e antrópico, na Bacia do Peixe – Paranapanema . 4ª Simpósio Nacional de Controle de Erosão. 15 a 19 de fevereiro. Marília – São Paulo. Anais.

THORNTHWAITE, C.W. An approach towards a rational classification of climate. Geographical Review, London, v.38, p.55-94, 1948.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. The Water Balance. Centerton, NJ: Drexel Institute of Technology, Laboratory of Climatology, 1955. 104p. (Publications in Climatology, v.8, n.1).

Zoneamento ecológico-econômico do Estado de Minas Gerais. Lavras: Editora UFLA, 2008.

WISCHMEIER, W.H. & D.D. SMITH., 1978. Predicting rainfall erosion losses: A guide to conservation planning. USDA Handbook No. 537. Washington, 57 p.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	141

Capítulo 4

Caracterização Biótica da Bacia JQ1



SUMÁRIO

4	CARACTERIZAÇÃO BIÓTICA	5
4.1	Cobertura Vegetal e Flora	5
4.1.1	Domínios Fitoecológicos do Cerrado e Floresta Estacional	8
4.1.2	Domínio Fitoecológico da Floresta Ombrófila	9
4.1.3	Domínio Fitoecológico da Floresta Estacional	9
4.1.4	Domínio Fitoecológico do Cerrado	10
4.1.5	Domínio Fitoecológico da Caatinga	16
4.1.6	Domínio Fitoecológico das Formações Pioneiras	16
4.2	Fauna	42
4.2.1	Mastofauna	42
4.2.2	Herpetofauna	43
4.2.3	Avifauna	44
4.2.4	Ictiofauna	53
4.3	Referências Bibliográficas	63

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página i
-------------------------------	---	-------------------------------	-------------

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 4.1 – USO E COBERTURA DO SOLO DA UPGRH JQ1	7
FIGURA 4.2 – MUNICÍPIO DE GRÃO MOGOL, PRÓXIMO À BARRAGEM DE IRAPÉ, VEGETAÇÃO DE CERRADO EM ENCOSTAS ESCARPADAS, PRESENÇA DE CLAREIRAS E EROSÕES	17
FIGURA 4.3 – GRÃO MOGOL, PRÓXIMO À BARRAGEM DE IRAPÉ, ÁREAS DESMATADAS E TRECHOS EM REGENERAÇÃO NA VEGETAÇÃO DE CERRADO	17
FIGURA 4.4 – RIO JEQUITINHONHA ENCRAVADO EM VALE DE ENCOSTAS ÍNGREMES A JUSANTE DA BARRAGEM DE IRAPÉ, COM VEGETAÇÃO TÍPICA DO CERRADO	18
FIGURA 4.5 – FOTOGRAFIAS COM EXEMPLOS DE AFLORAMENTOS ENCONTRADOS NA BACIA JQ1 NATURAL PREDOMINADO FORMAÇÕES DE CERRADO, E TRECHOS CULTIVADOS COM EUCALIPTO	18
FIGURA 4.6 – RIO JEQUITINHONHA, LAGOA DA BARRAGEM DE IRAPÉ, EUCALIPTAIS OCUPANDO ÁREAS PLANAS DAS CHAPADAS.....	19
FIGURA 4.7 – PRODUÇÃO DE CARVÃO VEGETAL, MUNICÍPIO DE BOTUMIRIM, ÀS MARGENS DE EXTENSOS PLANTIOS DE EUCALIPTO – TERRENOS PLANOS DE CHAPADA	19
FIGURA 4.8 – ÁREA DE CERRADO CONVERTIDA EM PASTAGEM NO MUNICÍPIO DE BOCAIÚVA	20
FIGURA 4.9 – REGIÃO ENTRE COUTO MAGALHÃES DE MINAS E DIAMANTINA, APRESENTANDO RELEVO ABRUPTO COM CHAPADAS E VERTENTES ÍNGREMES COM FORMAÇÕES DE CERRADO RALO	20
FIGURA 4.10 – RODOVIA MG-451 CRUZANDO AMBIENTES DE CERRADO, EM PARTE CONVERTIDOS EM PASTAGENS, PREDOMINANDO GRAMÍNEAS E, NOS TRECHOS MAIS PLANOS OU CHAPADÕES, CULTIVADO COM EUCALIPTO.....	21
FIGURA 4.11 – AMBIENTE DE CERRADO EM RELEVO ONDULADO, DESMATADO E CONVERTIDO EM PASTAGENS, NO MUNICÍPIO DE DIAMANTINA	21
FIGURA 4.12 – REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO CERRADO / FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL EM MARGEM DE RIACHO, E ÁREAS ABERTAS (PASTAGENS) NO MUNICÍPIO DE DIAMANTINA.....	22
FIGURA 4.13 – EXEMPLAR DE CANELA-DE-EMA (VELLOZIA SP.), ESPÉCIE TÍPICA DOS CERRADOS, HABITANDO SOBRE SOLOS LITÓLICOS E NEOSSOLOS	22
FIGURA 4.14 – FRUTO DO JATOBÁ-DO-CERRADO (HYMENAEA STIGONOCARPA), OUTRA ESPÉCIE BASTANTE COMUM NAS MATAS DE CERRADO EM TODO VALE DO JEQUITINHONHA	23
FIGURA 4.15 – RIO JEQUITINHONHA E SUA MATA CILIAR BEM CONSERVADA NO MUNICÍPIO DE OLHOS D'ÁGUA.....	23
FIGURA 4.16 – MATA CILIAR DO JEQUITINHONHA BEM CONSERVADA EM SUA MARGEM ESQUERDA, ENQUANTO NA MARGEM DIREITA O CERRADO ENCONTRA-SE ANTROPIZADO. PRAIAS DE AREIAS BRANCAS SE FORMAM EM SUAS MARGENS EVIDENCIANDO PERÍODOS DE CHEIA E SECAS COM DEPOSIÇÃO DE SEDIMENTOS	24
FIGURA 4.17 – RIO JEQUITINHONHA NO MUNICÍPIO DE OLHOS D'ÁGUA - ECÓTONO CERRADO / FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL	24
FIGURA 4.18 – DETALHE DA FOTO ANTERIOR MOSTRANDO O JEQUITINHONHA E SEUS MEANDROS, E A OCORRÊNCIA DE DEPÓSITOS DE SEDIMENTOS EM SEU LEITO	25
FIGURA 4.19 – DESMATAMENTO DO CERRADO E CONVERSÃO PARA PASTAGENS, EM OLHOS D'ÁGUA.....	25
FIGURA 4.20 – MUNICÍPIO DE SALINAS, FORMAÇÕES FLORESTAIS PERTENCENTES AO DOMÍNIO DA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL, EM TRECHO DE RELEVO FORTE ONDULADO	26
FIGURA 4.21 – CHAPADÕES EM RIACHO DOS MACHADOS CONVERTIDOS EM PLANTIOS DE PINUS,	

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	ii

UTILIZADOS NA INDÚSTRIA MOVELEIRA.....	26
FIGURA 4.22 – PAISAGEM DE CHAPADAS E VALES NA REGIÃO DE PADRE CARVALHO, COM DESTAQUE PARA OS PLANTIOS DE EUCALIPTO NOS TRECHOS PLANOS.....	27
FIGURA 4.23 – CERRADO BEM CONSERVADO EM ENCOSTAS E VERTENTES NO MUNICÍPIO DE PADRE CARVALHO	27
FIGURA 4.24 – EM JOSENÓPOLIS, A PAISAGEM MARCADA POR GRANDES FORMAÇÕES, CERRADOS E CERRADÕES, POUPADOS PELA FORMA DO RELEVO, TIPOS DE SOLOS E DEFICIÊNCIA HÍDRICA, VISTO QUE OS CURSOS DE ÁGUA SE CONCENTRAM NO FUNDO DOS VALES.....	28
FIGURA 4.25 – FORMAÇÃO DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL EM RIO PARDO DE MINAS, COM RELEVO APLAINADO E ENCOSTAS SUAVES. ALGUNS RIACHOS SÃO APROVEITADOS EM BARRAMENTOS.....	28
FIGURA 4.26 – <i>HYLA ALVARENGAI</i> , FOTO DE MAGNO SEGALLA – DISPONÍVEL EM: HTTP://WWW.BIODIVERSITAS.ORG.BR/ATLAS/REPTEIS.ASP	44
FIGURA 4.27 – <i>DELTAURUS BREVIS</i>	60
FIGURA 4.28 – CURIMBA - <i>PROCHILODUS HARTII</i>	61
FIGURA 4.29 – SURUBIM - <i>STEINDACHNERIDION AMBLYURUM</i>	62
FIGURA 4.30 – PIAU-VERMELHO - <i>LEPORINUS STEINDACHNERI</i>	62

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página iii
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO 4.1 - LISTAGEM FLORÍSTICA DE REFERÊNCIA PARA A PORÇÃO MINEIRA DA BACIA DO JEQUITINHONHA.....	30
QUADRO 4.2 – LISTAGEM ORNITOFUNA DE REFERÊNCIA PARA A PORÇÃO CENTRAL DA SERRA DO ESPINHAÇO - BACIA DO JEQUITINHONHA – BASEADA EM VASCONCELOS E D’ANGELO NETO, 2007.....	45
QUADRO 4.3 - CHECKLIST DAS ESPÉCIES CITADAS POR CEMIG-INTERTECHNE (2010) PARA A BACIA DO JEQUITINHONHA, INCLUSIVE AS ESPÉCIES AMEAÇADAS, MIGRATÓRIAS E EXÓTICAS (ADAPTADA PDRH JQ1)	55

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página iv
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

4 CARACTERIZAÇÃO BIÓTICA

De acordo com os Termos de Referência neste capítulo deverão ser caracterizados os diversos fatores que traduzem a bacia sob o ponto de vista biótico: cobertura vegetal, flora, fauna aquática, especialmente a ictiofauna; de forma a que se disponha de uma caracterização da biodiversidade existente.

4.1 Cobertura Vegetal e Flora

O diagnóstico da cobertura vegetal e da flora da bacia JQ1 foi elaborado por meio de consulta a diversas fontes de pesquisa disponíveis em publicações impressas e mídia eletrônica. Campanhas de campo e entrevistas com membros de comunidades locais consolidam as informações obtidas de fontes secundárias, resultando num diagnóstico simplificado, mas consistente.

Na bacia do rio Jequitinhonha, estudos sobre a vegetação, realizados pelo o IBGE (1997), descrevem 5 Domínios Fitoecológicos e 4 Áreas de Contato:

1. Domínio Fitoecológico da Floresta Ombrófila;
2. Domínio Fitoecológico da Floresta Estacional;
3. Domínio Fitoecológico do Cerrado;
4. Domínio Fitoecológico da Caatinga; e
5. Domínio Fitoecológico das Formações Pioneiras.

As Áreas de Contato (Ecótonos) entre dois ou mais tipos vegetacionais são os seguintes:

1. **Floresta Estacional e Cerrado,**
2. **Floresta Estacional e Caatinga:** ocorrendo no Vale do rio Salinas e na confluência entre os rios Araçuai e Jequitinhonha;
3. **Cerrado e Floresta Estacional:** região do médio Jequitinhonha e Divisor entre a bacia do rio Jequitinhonha e a do Pardo;
4. **Cerrado com Refúgio Fitoecológico:** na Cadeia do Espinhaço, com o registro de espécies arbustivo-arbóreas típicas e campos de altitude, posicionada entre manchas de Cerrado.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 5
-------------------------------	---	-------------------------------	-------------

A **Figura 4.1** apresenta o mapeamento do uso e cobertura do solo na bacia JQ1.

Em panorama generalizado sobre a cobertura vegetal na bacia do Jequitinhonha, que antecipa a biodiversidade e os impactos antrópicos sob a mesma, FERREIRA (2007) afirma:

“Nas cabeceiras do rio Jequitinhonha verifica-se a ocorrência dos campos rupestres e campos de altitude (Serra do Espinhaço) com o nítido predomínio dos estratos herbáceo e arbustivo. No interior dos campos aparecem manchas de cerrado e campo cerrado, além de florestas estacionais nos fundos de vale. Nas chapadas, apesar do predomínio dos cerrados, também aparecem manchas de florestas estacionais (Mata de Acauã, por exemplo). Nas baixas encostas, nos vales dos rios Jequitinhonha, Itacambirucu e Araçuaí também ocorrem as florestas estacionais que se estendem até a margem dos cursos d’água. Na região dos municípios de Felício dos Santos e Senador Modestino Gonçalves ocorrem amplas manchas dessas florestas. No município de Botumirim existem veredas, muito semelhantes às encontradas na bacia do rio São Francisco, no norte e noroeste de Minas Gerais. Trata-se de áreas mal drenadas de dimensões restritas, situadas nas proximidades das nascentes do rio Itacambirucu. Ainda na região do Alto Jequitinhonha, as áreas ocupadas por agricultura de subsistência aparecem quase sempre nas proximidades dos cursos d’água, inclusive ocupando áreas de preservação permanente. A mineração e o garimpo também estão normalmente nas planícies aluviais. O plantio de eucalipto e a cafeicultura, duas importantes modalidades de uso antrópico do espaço regional, também estão representados. Na região central da bacia a caatinga predomina, ocupando amplas áreas dos municípios de Araçuaí, Virgem da Lapa, Berilo, Cel. Murta, Rubelita e Salinas e prolongando-se em direção à região Nordeste do País. Mas o cerrado ocupa os topos de algumas chapadas dessa área. Pecuária extensiva, exploração de minerais preciosos e semipreciosos degradam os terraços dos rios principais e desencadeiam processos erosivos nessa região.”

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 6
-------------------------------	---	-------------------------------	-------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

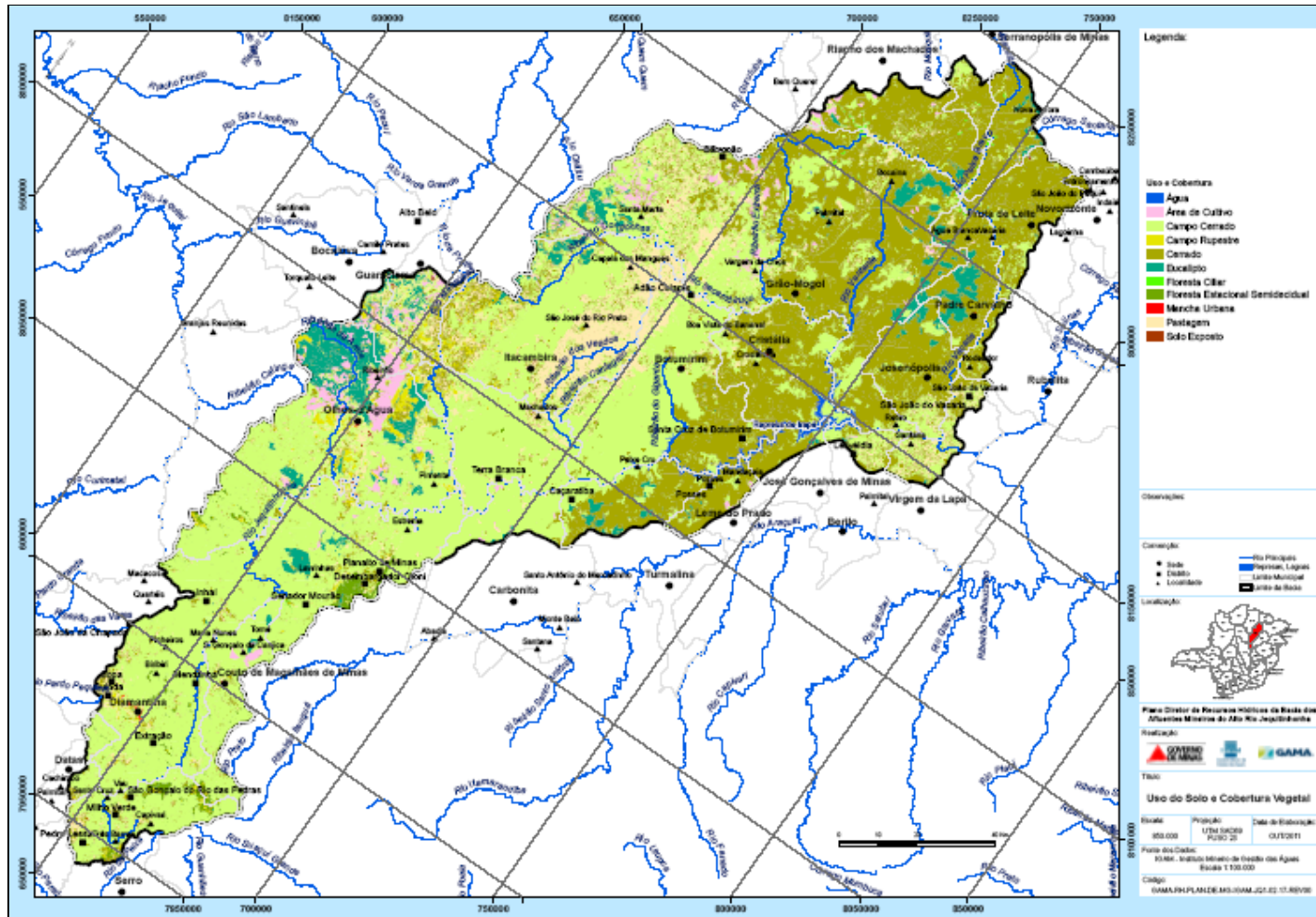


Figura 4.1 – Uso e cobertura do solo da UGRH JQ1

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 7
-------------------------------	---	-------------------------------	-------------

Quatro geosistemas chamam à atenção na bacia JQ1 (SILQUEIRA *et al.*, 2009):

1. Superfície Retocada do Itacambiruçu: domínio fitoecológico do Cerrado;
2. Chapadas do Alto Jequitinhonha: domínio fitoecológico do Cerrado;
3. Patamares Dissecados do Espinhaço: áreas de contato Floresta Estacional e Cerrado;
4. Planalto Dissecado do Alto Jequitinhonha: áreas de contato Floresta Estacional e Cerrado.

As áreas de Contato e Refúgio Fitoecológico estão presentes na Cadeia do Espinhaço Central e Meridional. Estas serras ocorrem em altitudes a partir de 900m, ocupando de maneira disjunta as regiões mais elevadas do espinhaço, desde o norte da Chapada Diamantina, na Bahia, até a Serra de Ouro Branco, em Minas Gerais.

O relevo é constituído por áreas planas (planaltos) constituídos de solos de baixa fertilidade natural, em altitude elevada, sendo denominadas *Chapadas*. As áreas localizadas nas encostas e partes baixas (vertentes das chapadas) possuem solos de alta fertilidade natural, e estão próximas a cursos d'água, as quais são denominadas *Grotas*. Além de Chapadas e Grotas, existem os *Campos*, que se trata de regiões de baixa fertilidade do solo e de vegetação esparsa (CALIXTO E RIBEIRO, 2004).

4.1.1 Domínios Fitoecológicos do Cerrado e Floresta Estacional

A vegetação na bacia JQ1 apresenta dois Domínios Fitoecológicos que se distribuem nas chapadas, grotas e campos, apresentando as seguintes áreas:

I- Domínio Fitoecológico do Cerrado:

- a. Cerrado: 6.218,10 km² (34,52%)
- b. Campos Cerrados: 8189,53 km² (45,46%);
- c. Campo Rupestre: 257,49 (1,43%)

II- Domínio Fitoecológico da Floresta Estacional:

- a. Floresta Estacional Semidecidual: 224,12 km² (1,24%).

Os valores acima representados mostram as áreas remanescentes de vegetação natural, o que não corresponde ao Domínio propriamente dito na área da bacia, visto que extensas porções de terras em ambientes de Cerrado e de Floresta Estacional Semidecidual foram convertidas em:

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 8
-------------------------------	---	-------------------------------	-------------

1. Áreas de cultivo: 452,16 km²,
2. Eucaliptais e Pinus: 958,68 km²,
3. Manchas urbanas: 14,38 km²,
4. Pastagens: 1509,62 km² e
5. Solo exposto: 23,54 km².

Além destes, as florestas ciliares, que tanto podem estar no Domínio do Cerrado quanto na Floresta Estacional, somam apenas 62,75 km².

4.1.2 Domínio Fitoecológico da Floresta Ombrófila

Apresentando-se severamente antropizado, restrita a fragmentos residuais (remanescentes). Clima úmido e úmido a sub-úmido, com faixa de precipitação na ordem de 1300 a mais de 1600 mm, e temperaturas média anuais entre 23 a 25°C, sendo fevereiro o mês mais quente e julho o mais frio. Situa-se no baixo Vale do Jequitinhonha (Bahia). Este Domínio não se encontra representado na UPGRH JQ1.

4.1.3 Domínio Fitoecológico da Floresta Estacional

Neste Domínio a vegetação original foi substituída por pastagens, restando fragmentos em trechos de relevo mais dissecado, baixas encostas e fundos de vales, sendo encontrado nas partes mais altas da bacia JQ1.

A Floresta Estacional Semidecidual na bacia JQ1 restringe-se a 224,12 km², ou cerca de 1,24% da área da bacia. Este tipo de vegetação se apresenta por desenvolver uma estacionalidade climática, havendo uma estação chuvosa e outra seca, ou com acentuada variação térmica. Seus representantes arbóreos apresentam um fenômeno denominado decidualidade foliar, onde se observa a queda das folhas no período mais quente, mais frio ou com maior déficit hídrico. Na Floresta Semidecidual, apenas uma faixa de 20 a 50% dos indivíduos (e não das espécies) perdem as folhas no período crítico. As demais permanecem com suas folhas de forma perene (VELOSO E GÓES-FILHO, 1982).

Na bacia JQ1, as florestas estacionais são representadas por fragmentos dispersos, principalmente nos municípios de Diamantina e Itacambira. Diferentemente da JQ2 (Araçuaí) e JQ3 (Médio e Baixo Jequitinhonha), que apresentam respectivamente 35,48% e 53,47% da cobertura vegetal natural, a JQ1 revela apenas 1,24% de Florestas Estacionais.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 9
-------------------------------	---	-------------------------------	-------------

Mais do que uma área de Domínio da Floresta Estacional, a bacia JQ1 se revela detentora de verdadeiras Áreas de Tensão Ecológica, podendo ser ecótonos, quando há misturas florísticas, de difícil mapeamento, ou encaves, havendo um verdadeiro mosaico de fitofisionomias, passíveis de mapeamento.

Segundo SILQUEIRA *et al.*(2009), na bacia JQ1 ocorrem **Áreas de Contato Floresta Estacional/Cerrado** onde, *“ocorrem espécies das duas fitofisionomias, sem que se possa delimitá-las espacialmente em função da escala de mapeamento ocorrendo, no entanto, dominância das espécies florestais. A área abrange relevos estruturais nas bordas do Espinhaço e os modelados profundamente erodidos dos sopés das chapadas”*.

4.1.4 Domínio Fitoecológico do Cerrado

O cerrado é o segundo bioma brasileiro em extensão depois da floresta amazônica, sendo a formação vegetal brasileira considerada como a maior savana neotropical do mundo. É dividido em três formações fisionômicas:

1. **Florestais** : mata ciliar, mata de galeria, mata seca e cerradão;
2. **Savânicas** : cerrado sentido restrito, parque de cerrado, palmeiral e vereda;
3. **Campestres**: campo sujo, campo rupestre e campo limpo.

A palavra “Cerrado” deriva do espanhol e significa “fechado”, normalmente usada na descrição do ambiente formado por denso extrato de gramíneas (RIBEIRO E WALTER, 1998, apud BISPO, 2010). Ele se integra à Região Ecológica da Savana, que se distribui no Brasil na região Norte, Centro-Oeste, Sudeste e Sul. É uma vegetação composta por espécies rasteiras e graminosas que se misturam harmonicamente a espécies de porte arbustivo e arbóreo, formando diferentes níveis de composições fitofisionômicas relacionadas ao clima, solo, disponibilidade hídrica e antropismos. Árvores e arbusto apresentam formas baixas, tortuosas, de casca grossa, folhas largas, serosas, e sistema radicular profundo (VELOSO E GÓES-FILHO, 1982).

Segundo a classificação de FERRI (1969), o Cerrado pode ser subdividido e classificado conforme o porte, fisionomia e densidade:

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	10

1. **Cerradão:** fisionomia de transição – Cerrado e Floresta;
2. **Cerrado Propriamente Dito:** formado por arbustos e árvores típicas, tortuosas, de folhas largas;
3. **Campo Sujo:** árvores mais espaçadas, estrato gramíneo, consistente e profuso;
4. **Campo Limpo:** predomínio de gramíneas, áreas abertas, poucos arbustos.
5. **Chapadas:** ocasionaram também a redução da vegetação natural neste Domínio.

A bacia do rio Jequitinhonha como um todo é a quarta maior bacia em contribuição hidrográfica dentro do Cerrado, em Minas Gerais, ocupando 29.475,99 km² e 8,53% da área total do Cerrado mineiro (SILVA, 2009).

Os Cerrados

Nos trabalhos de CALIXTO E RIBEIRO (2004) sobre o uso do Cerrado por parte da população no Alto Jequitinhonha, citam que as grotas destinam-se ao cultivo, enquanto os campos e as chapadas para a pecuária extensiva e o extrativismo vegetal (madeira, alimentos, plantas medicinais).

Segundo SILQUEIRA *et al.*(2009), a bacia JQ1 possui 59,44% de sua flora nativa pertencente à fisionomia de Cerrado, destacando que 9 dos 25 municípios apresentam cobertura vegetal nativa superior a 60%, e dentre eles o município de Couto Magalhães, como aquele com maior percentual de cobertura vegetal nativa, 74,26%.

Esses dados suscitam haver um razoável nível de conservação da vegetação nesta parcela da bacia. Esta afirmação se estabelece pelo fato de que a maior parte do território apresenta uma situação topográfica e geológica incompatível para a agricultura ou outras atividades econômicas, além de outros impedimentos (clima, baixa fertilidade de solos, afloramentos rochosos, disponibilidade hídrica, etc.).

Em relação à biodiversidade, é indiscutível a riqueza florística e faunística em ambientes de Cerrado, sendo esta superada apenas pelas Florestas Amazônicas e pelas Florestas Atlânticas. Levando em consideração os distintos ecossistemas, fitofisionomias, encaves e refúgios, a diversidade vegetal do Cerrado, dependendo da linha de pesquisa e da abrangência dos trabalhos, pode resultar em listagens florísticas com cerca de 10 mil espécies, distribuídas entre árvores, arbustos e ervas, das quais 4.400 espécies são endêmicas (BRASIL, 2004, apud SILVA, 2009).

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 11
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

SILVA (2009), em citação à COUTINHO (2007), descreve que *“a flora do Cerrado é considerada muito rica sendo constituída por cerca de 3.000 espécies, dentre as quais 1.000 pertencentes à categoria do estrato arbóreo-arbustivo e 2.000 à categoria do herbáceo-subarbustivo”*.

A flora do cerrado contempla uma gama de espécies que são amplamente utilizadas pela população de forma e função variada. As “Sempre-vivas” é um destes casos de uso de plantas utilizadas como decorativas por suas características morfológicas, distinta beleza, e propriedade de conservar suas estruturas por longos períodos de tempo.

Na verdade, as “Sempre-Vivas” são *“partes de plantas, geralmente escapos florais e inflorescências, que conservam a aparência de estruturas vivas mesmo depois de destacadas e secas e são comercializadas e exportadas para decoração de interiores”* (GIULIETTI *et al.*, 1996).

As “Sempre-Vivas” têm origem em campos rupestres e áreas de cerrado do Centro-Oeste e Sudeste do Brasil. Segundo GIULIETTI *et al.* (1996), 5 famílias botânicas são utilizadas como “Sempre-Vivas”: Eriocaulaceae, Poaceae, Xyridaceae, Cyperaceae e Rapateaceae, tendo a cidade de Diamantina o maior e principal centro de comercialização.

As Veredas

De acordo com BISPO (2010), *“as veredas são subsistemas típicos do cerrado brasileiro, destacando-se como um sistema de drenagem superficial e com presença de uma vegetação arbóreo-arbustiva juntamente com a palmeira buriti (Mauritia vinifera). São áreas na paisagem com formas ligeiramente deprimidas, servindo como regulador do ciclo hidrológico e das formas de relevo denominadas chapadas, recorrentes no Brasil Central”*.

Na bacia JQ1, na Cadeia do Espinhaço, há o registro de veredas em alguns trechos de chapadas e depressões. Esse subsistema pode ocorrer em várias condições hipsométricas, litoestratigráficas, pedológicas e pluviométricas (DRUMMOND *et al.*, 2005; MELO, 1992, apud BISPO, 2010).

Nos Alto rio Jequitinhonha predominam as chapadas de relevo aplainado com altitude em torno dos 900 metros, separadas por áreas dissecadas pelos afluentes do rio principal. *“Essas veredas estão cercadas por extensos povoamentos de eucalipto, cultivados a partir da*

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	12

década de 70 do século XX, que substituíram o cerrado e podem estar influenciando a dinâmica da água nas chapadas e, por consequência, nas veredas” (BISPO, 2010).

Normalmente associadas às zonas de concentração de umidade no solo, as veredas são consideradas como cabeceiras de drenagem pouco profundas que ajudam na manutenção de córregos, rios e nascentes (LIMA E SILVEIRA, 1991, apud BISPO, 2010).

Com relação à florística (RIBEIRO E WALTER, 1998; MAGALHÃES, 1964; MAGALHÃES, 1966; ACHÁ-PANOSO, 1978; CARVALHO, 1991, apud BISPO, 2010) citam as seguintes famílias e gêneros botânicos: **Estrato Herbáceo:** Poaceae (*Aristida*, *Trachypogon*, *Paspalum*), Cyperaceae (*Bulbostylis* e *Rhinchospora*), Eriocaulaceae (*Paepalanthus* e *Syngonanthus*); **Estrato arbustivo e subarbustivo:** Melastomataceae (*Lavoisiera*, *Trembleya* e *Leandra*); **Mata de galeria:** Symplocaceae (*Symplocos nitens* (congonha)), Euphorbiaceae (*Rhicheria grandis*), Myristicaceae (*Virola sebifera* (Ucuúba-do-cerrado)).

A Vegetação Rupestre

As formações abertas naturais de vegetação de campos gramíneos, são caracterizadas como campos Rupestres. Em solos oligotróficos (pobres em nutrientes), ácidos e sujeitos a oscilações diárias de temperatura, rajadas de vento e restrições hídricas, a vegetação rupestre se apresenta tipicamente como xeromórfica, onde há a presença ou domínio de plantas com grande capacidade de fixação ao substrato, tolerantes à dessecação ou resistentes ao estresse hídrico (GIULIETTI *et al.*, 1997).

Os Campos Rupestres são típicos da Cadeia do Espinhaço. Esta cadeia montanhosa se estende pelos Estados da Bahia e de Minas Gerais, revelando “*uma rica flora de angiospermas e padrões de distribuição geográfica peculiares, sendo marcante um elevado grau de endemismo para diferentes famílias*” (PIRANI E GIULIETTI, 1988).

Ao longo do Espinhaço, um mosaico de formações pode ser percebido, além dos Campos Rupestres, a exemplo das matas de galeria, “capões” de florestas montanas, Floresta Estacional Semidecidual, campos, vegetação rupícola sobre solo de canga, áreas úmidas e brejosas, cerrado e caatinga, sendo notáveis extensos ecótonos entre essas comunidades (GIULIETTI E PIRANI, 1997; SPÓSITO E STEHMANN, 2006; VIANA E LOMBARDI, 2007; JACOBI *et al.*, 2007, apud VERSIEUX *et al.*, 2008).

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	13

A Cadeia do Espinhaço se destaca pelo grande número de espécies endêmicas, a exemplo de famílias botânicas como Bromeliaceae e Asclepiadaceae, fartamente ilustradas em trabalhos de taxonomia vegetal no território mineiro.

Com relação à família Bromeliácea, estudos florísticos apontam que na Cadeia do Espinhaço ocorrem 224 espécies distribuídos em 26 gêneros. Em Minas Gerais registra-se a ocorrência da família Bromeliácea para cerca de 50% dos municípios do Espinhaço. Do total de espécies apresentadas, apenas 21 (9,5%) ocorrem nos Estado da Bahia e Minas Gerais, enquanto 111 (49,5%) são endêmicas da Cadeia do Espinhaço (VERSIEUX *et al.*, 2008).

Vale destacar a citação de VERSIEUX *et al.* (2008) para a família Bromeliácea na Cadeia do Espinhaço – *“pode-se destacar o quão rico é o espinhaço quando se observa que cerca de 46% do total de gêneros (~57) e 7% do total de espécies (~3086) descritos para toda a família Bromeliaceae ocorrem nessa Serra. É notável o elevado número de espécies endêmicas da região (49,5%), principalmente em alguns gêneros”*.

Também se relacionando a importância dos Campos Rupestres da Cadeia do Espinhaço, o autor considera: *“...diversos trabalhos apontam para um elevado grau de endemismo de diferentes famílias de plantas ao longo do espinhaço, e.g., fabaceae (Simon & Proença, 2000), Apocynaceae (Rapini et al., 2002). Se tomado o Estado de Minas Gerais como um todo, 62% das suas espécies endêmicas de Bromeliaceae, estão restritas ao Espinhaço, sendo essa a mais importante área de endemismo para a família no Estado (Versieux & Wendt, 2006; 2007). Algumas espécies endêmicas da Cadeia do Espinhaço, tais como, Encholirium subsecundum, Neoregelia bahiana e Vriesea oligantha são típicas da vegetação de campos rupestres e possuem ampla distribuição na Cadeia do Espinhaço”*.

Estudos a respeito da família Asclepiadaceae, na Cadeia do Espinhaço apontam para 21 novas espécies distribuídas entre os gêneros *Cynanchum*, *Ditassa*, *Hemipogon*, *Macroditassa*, *Metastelma*, e *Oxypetalum* (RAPINI, 2000). MELLO-SILVA (2009), sobre a família Velloziaceae, e VITTA E PRATA (2009), família Cyperaceae, descrevem inúmeras espécies endêmicas ou restritas para a região do Jequitinhonha, em especial para Grão Mogol, o que torna a região de especial interesse para conservação. No caso de Cyperaceae, a maioria das espécies possui ampla distribuição, inclusive para a América do Norte, e algumas delas em África.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	14

Entre as Velloziáceas descritas por MELLO-SILVA (2009), destacam-se as seguintes espécies endêmicas e restritas: *Barbacenia markgrafii*, *Barbacenia reflexa*, *Barbacenia riparia*, *Barbacenia umbrosa*, *Vellozia brachypoda*, *Vellozia bradei*, *Vellozia ciliata*, *Vellozia graomogolensis*, *Vellozia luteola*, *Vellozia marcescens*, *Vellozia maxillarioides*, *Vellozia prolifera*, *Vellozia spiralis*, *Vellozia stenocarpa* e *Vellozia subscabra*.

Entre as Cyperaceae de grão Mogol, podem ser citadas algumas espécies descritas por VITTA E PRATA (2009): *Ascolepis brasiliensis*, *Bulbostylis capillaris*, *Cryptangium minarum*, *Cyperus diamantinus*, *Eleocharis capilácea*, *Fuirena umbellata*, *Hypolytrum rigens*, *Kyllinga odorata*, *Lagenocarpus rigidus*, *Lipocarpa sphacelata*, *Rhynchospora exaltata*, *Scleria atrogumis*, e *Trilepis lhotzkiana*. (a listagem engloba um total de 37 espécies)

É importante citar que na Cadeia do Espinhaço, o Parque Nacional das Sempre-Vivas é um refúgio de inúmeras espécies endêmicas e raras para as formações de cerrado e campos rupestres. Mais recentemente, o Centro Nacional de Pesquisa para Conservação da Biodiversidade do Cerrado e Caatinga – CECAT, registrou uma população de *Uebelmannia pectiniferasp.pectiniferæ* Buining no Parque Nacional das Sempre-Vivas. Trata-se de uma Cactaceae rara e ameaçada de extinção, citada na Lista da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção, ocorrendo somente nos afloramentos rochosos e planos dos campos rupestres na Cadeia do Espinhaço. De ocorrência restrita para a região de Diamantina, em Minas Gerais, esta espécie foi encontrada formando populações de mais de 400 indivíduos, muitos deles em estágio reprodutivo (BOLETIM INTERNO DO ICMBIO, S/D).

Em relação a refúgios Ecológicos, SILQUEIRA *et al*(2009) cita a ocorrência de Áreas de Contato Cerrado/Refúgio Fitoecológico na bacia do JQ1. Segundo os autores, "*nas elevadas serras do Espinhaço, a vegetação de refúgio fitoecológico montano, caracterizada por espécies arbustivo-arbóreas típicas e campos de altitude, aparece entremeada de manchas de cerrado*".

Segundo VELOSO E GÓES FILHO (1982), "*toda e qualquer vegetação floristicamente diferente do contexto geral da flora da região foi considerada pelo RADAMBRASIL como um "Refúgio Ecológico"*. Os refúgios são áreas totalmente diferentes da região em que estão inseridos. Isto significa dizer que, fatores climáticos, pedológicos e ecológicos em geral, forneceram subsídios ao desenvolvimento de ambientes diferenciados, favorecendo assim o

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	15

surgimento de floras específicas, e, portanto, de alto valor ambiental por suas espécies botânicas e fauna associada.

4.1.5 Domínio Fitoecológico da Caatinga

No município de Grão Mogol, onde se encontra o Parque Estadual de Grão Mogol, a vegetação dominante é a caatinga (FONSECA E LESSA, 2010). Segundo os autores, “*na fitofisionomia desse espaço é notada uma pequena variante entre campos de cerrado, com suas alternâncias, representado por árvores como a lixeira, o pequiheiro e o pau-terra; e a caatinga arbustiva, representada por espécies como bromélias e cactáceas. Nesse complexo, é catalogado o caso de espécies de flora endêmicas a esse lugar, como a Discocactus horstii, de ocorrência única no planeta (CHAVEZ; BENITEZ; ANDRADE, 2006, apud FONSECA E LESSA, 2010)*”.

Devido à natureza de escala utilizada no mapeamento da bacia, determinados tipos de vegetação podem ser englobados em um ou outro tipo de Domínio. Neste caso, o mapa de cobertura do solo utilizado neste PDRH/JQ1 engloba as formações de caatinga no Domínio do Cerrado.

4.1.6 Domínio Fitoecológico das Formações Pioneiras

Tipo de vegetação presente em ambientes de deposição fluvial, marinho e flúviomarinho, neste caso, ocorrente na região do delta do Jequitinhonha, no estado da Bahia. A vegetação caracteriza-se por ocupar trechos de planícies alagadas e arenosas como as restingas e manguezais. Clima úmido e sub-úmido, precipitações na faixa de 1300 a 1600 mm, concentradas de outubro a dezembro. Temperatura média anual de 24°C.

As fotografias apresentadas nas **Figura 4.2** a **Figura 4.25** mostram algumas paisagens da bacia JQ1 com suas coberturas vegetais e flora.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 16
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------



Figura 4.2 – Município de Grão Mogol, próximo à barragem de Irapé, vegetação de cerrado em encostas escarpadas, presença de clareiras e erosões



Figura 4.3 – Grão Mogol, próximo à barragem de Irapé, áreas desmatadas e trechos em regeneração na vegetação de cerrado

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 17
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------



Figura 4.4 – Rio Jequitinhonha encravado em vale de encostas íngremes a jusante da barragem de Irapé, com vegetação típica do Cerrado



Figura 4.5 – Fotografias com exemplos de afloramentos encontrados na bacia JQ1 natural predominado formações de Cerrado, e trechos cultivados com eucalipto

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 18
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------



Figura 4.6 – Rio Jequitinhonha, lagoa da barragem de Irapé, eucaliptais ocupando áreas planas das chapadas



Figura 4.7 – Produção de carvão vegetal, município de Botumirim, às margens de extensos plantios de eucalipto – terrenos planos de chapada

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 19
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------



Figura 4.8 – Área de Cerrado convertida em pastagem no município de Bocaiúva



Figura 4.9 – Região entre Couto Magalhães de Minas e Diamantina, apresentando relevo abrupto com chapadas e vertentes íngremes com formações de cerrado ralo

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 20
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------



Figura 4.10 – Rodovia MG-451 cruzando ambientes de Cerrado, em parte convertidos em pastagens, predominando gramíneas e, nos trechos mais planos ou chapadões, cultivado com eucalipto



Figura 4.11 – Ambiente de Cerrado em relevo ondulado, desmatado e convertido em pastagens, no município de Diamantina

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 21
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------



Figura 4.12 – Remanescente de vegetação Cerrado / Floresta Estacional Semidecidual em margem de riacho, e áreas abertas (pastagens) no município de Diamantina



Figura 4.13 – Exemplar de canela-de-ema (*Vellozia* sp.), espécie típica dos cerrados, habitando sobre solos litólicos e neossolos

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	22



Figura 4.14 – Fruto do jatobá-do-cerrado (*Hymenaea stigonocarpa*), outra espécie bastante comum nas matas de cerrado em todo vale do Jequitinhonha



Figura 4.15 – Rio Jequitinhonha e sua mata ciliar bem conservada no município de Olhos d'Água

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 23
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------



Figura 4.16 – Mata ciliar do Jequitinhonha bem conservada em sua margem esquerda, enquanto na margem direita o cerrado encontra-se antropizado. Praias de areias brancas se formam em suas margens evidenciando períodos de cheia e secas com deposição de sedimentos



Figura 4.17 – Rio Jequitinhonha no município de Olhos d'Água - ecótono Cerrado / Floresta Estacional Semidecidual

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 24
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------



Figura 4.18 – Detalhe da foto anterior mostrando o Jequitinhonha e seus meandros, e a ocorrência de depósitos de sedimentos em seu leito

A vegetação florestal tem aspectos da floresta estacional semidecidual em contato com o cerrado.



Figura 4.19 – Desmatamento do cerrado e conversão para pastagens, em Olhos d'Água

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 25
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------



Figura 4.20 – Município de Salinas, formações florestais pertencentes ao Domínio da Floresta Estacional Semidecidual, em trecho de relevo forte ondulado



Figura 4.21 – Chapadões em Riacho dos Machados convertidos em plantios de Pinus, utilizados na indústria moveleira

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 26
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------



Figura 4.22 – Paisagem de chapadas e vales na região de Padre Carvalho, com destaque para os plantios de eucalipto nos trechos planos



Figura 4.23 – Cerrado bem conservado em encostas e vertentes no município de Padre Carvalho

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 27
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------



Figura 4.24 – Em Josenópolis, a paisagem marcada por grandes formações, cerrados e cerradões, poupados pela forma do relevo, tipos de solos e deficiência hídrica, visto que os cursos de água se concentram no fundo dos vales



Figura 4.25 – Formação de Floresta Estacional Semidecidual em rio Pardo de Minas, com relevo aplainado e encostas suaves. Alguns riachos são aproveitados em barramentos

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 28
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

A seguir apresenta-se uma listagem florística compilada a partir dos trabalhos de ribeiro e Walter(1998), Magalhães(1964), Magalhães (1966), Achá-Panoso (1978), Carvalho (1991) apud Bispo (2010); Coutinho (2007); Freitas *et al* (2007); Araújo (2009); Mello-Silva (2009); Andrade, 2006, apud Fonseca e Lessa(2010); Vitta e Prata (2009); Macarto & Pirani (2002); Mello-Silva (2009); Rapini (2000); Versieux *et al.*,(2008); Pirani e Giulietti(1988); Giulietti *et al.* (1996); Giulietti e Pirani (1997); Spósito e Stehmann (2006); Viana e Lombardi(2007); Jacobi *et al.*, (2007), apud Versieux *et al.*,(2008); Oliveira (2006): citam uma variedade de espécies botânicas existentes na bacia do Jequitinhonha.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 29
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Quadro 4.1 - Listagem florística de referência para a porção mineira da bacia do Jequitinhonha

Família	Espécie	Nome Vulgar	Ocorrência
Amarylidaceae	<i>Habranthus botumirensis</i> R.S.Oliveira & P.T.Sano		Campo rupestre
	<i>H. irwinianus</i> Ravenna.		Campo rupestre
	<i>H. itaobinus</i> Ravenna.		Campo rupestre
	<i>H. datensis</i> Ravenna.		Campo rupestre
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	cupiuba	Cerrado
Annonaceae	<i>Annona coriacea</i> Mart.		Cerrado
	<i>A. dioica</i> A.St.Hill		Cerrado
	<i>Xylopia sericea</i> St. Hill.		Cerrado
	<i>Duguetia furfuracea</i> (St. Hil.) Benth. & Hook		Cerrado
Apocynaceae	<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.		Cerrado
	<i>A. macrocarpon</i> Mart.		Cerrado
	<i>Himatanthus obovatus</i> (Müll. Arg.) Woodson	Banana-de-papagaio	Cerrado
Araliaceae	<i>Schefflera vinosa</i> (Cham. & Schltdl.) Frodin		Cerrado
	<i>Schefflera macrocarpa</i> (Cham. & Schltdl.) Frodin		Cerrado
	<i>S. morototoni</i> (Aubl.) DEcne. & Planch.	sambacuim	Cerrado
Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	Macaúba	Cerrado/Campo rupestre
	<i>Allagoptera campestris</i>	Buri	Cerrado/Campo rupestre
	<i>Allagoptera campestris</i>	Buri	Cerrado/Campo rupestre
	<i>Attalea geraensis</i>	Indaiá-rasteiro	Cerrado/Campo rupestre
	<i>A. oleifera</i>	Andaiá	Cerrado/Campo rupestre
	<i>Butia archeri</i>	Butiá	Cerrado/Campo rupestre
	<i>Butia capitata</i>	Butiá-vinagre	Cerrado/Campo rupestre

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 30
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Família	Espécie	Nome Vulgar	Ocorrência
	<i>Geonoma brevispatha</i>	Ouricana	Cerrado/Campo rupestre
	<i>Mauritia flexuosa</i>	Uriti	Cerrado/Campo rupestre
	<i>Syagrus coronata</i>	Licuri	Cerrado/Campo rupestre
	<i>S. flexuosa</i>	<i>coco-de-raposa</i>	Cerrado/Campo rupestre
	<i>S. glaucescens</i>		Cerrado/Campo rupestre
	<i>S. mendanhensis</i>		Cerrado/Campo rupestre
	<i>S. petraea</i>	<i>coco-de-vassoura</i>	Cerrado/Campo rupestre
	<i>S. pleioclada</i>		Cerrado/Campo rupestre
	<i>S. romanzoffiana</i>	Jerivá	Cerrado/Campo rupestre
Asclepiadaceae	<i>Cynanchum roulinioides</i> (E. Fourn.) Rapini		Campos Rupestres
	<i>Ditassa auriflora</i> Rapini.		Campos Rupestres
	<i>D. bifurcata</i> Rapini		Campos Rupestres
	<i>D. cipoensis</i> (Fontella) Rapini		Campos Rupestres
	<i>D. grazielae</i> (Fontella & Marquete) Rapini		Campos Rupestres
	<i>D. inconspicua</i> Rapini		Campos Rupestres
	<i>D. itambensis</i> Rapini		Campos Rupestres
	<i>D. longicaulis</i> (E. Fourn.) Rapini		Campos Rupestres
	<i>D. magisteriana</i> Rapini		Campos Rupestres
	<i>D. monocoronata</i> Rapini		Campos Rupestres
	<i>D. semirii</i> (Fontella) Rapini		Campos Rupestres
	<i>D. succedanea</i> Rapini		Campos Rupestres
	<i>Hemipogon carassensis</i> (Malme) Rapini		Campos Rupestres
	<i>H. furlanii</i> (Fontella) Rapini		Campos Rupestres

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 31
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Família	Espécie	Nome Vulgar	Ocorrência
	<i>H. hatschbachii</i> (Fontella & Marquete) Rapini		Campos Rupestres
	<i>H. hemipogonoides</i> (Malme) Rapini		Campos Rupestres
	<i>H. piranii</i> (Fontella) Rapini		Campos Rupestres
	<i>Macroditassa melantha</i> (Silveira) Rapini		Campos Rupestres
	<i>Metastelma burchellii</i> (Hook. & Arn.) Rapini		Campos Rupestres
	<i>Oxypetalum polyanthum</i> (Hoehne) Rapini		Campos Rupestres
	<i>O. rusticum</i> Rapini		Campos Rupestres
Asteraceae	<i>Gochnatia pulchra</i> Cabrera		Cerrado
	<i>Lynchnophora salicifolia</i> Mart.		Cerrado
	<i>Eremanthus erythropappus</i> (DC) MacLeish	Candeia	Cerrado
	<i>Piptocarpha</i> sp.		Cerrado
	<i>Vernonia</i> sp.		Cerrado
Bignoniaceae	<i>Cybistax antisyphilitica</i> (Mart.) Mart.		Cerrado
	<i>Tabebuia ochracea</i> (Cham.) Standl.		Cerrado
	<i>Zeyhereia digitalis</i> (Vell.) L.B.Sm.Sand.		Cerrado
	<i>Zeyheria montana</i> Mart.		Cerrado
Bombacaceae	<i>Eriotheca pubescens</i> (Mart. & Zucc.) Schott & Endl.		Cerrado
(Malvaceae)			
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand.	Amescla	Cerrado
Bromeliaceae	<i>Alcantarea</i>		Campos Rupestres
	<i>Ananas</i>		Campos Rupestres
	<i>Acanthostachys</i>		Campos Rupestres
	<i>Aechmea</i>		Campos Rupestres

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 32
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Família	Espécie	Nome Vulgar	Ocorrência
	<i>Bilbergia</i>		Campos Rupestres
	<i>Bromelia</i>		Campos Rupestres
	<i>Catopsis</i>		Campos Rupestres
	<i>Cottendorfia</i>		Campos Rupestres
	<i>Cryptanthus</i>		Campos Rupestres
	<i>Dyckia glandulosa</i>		Campos Rupestres
	<i>Eduandrea</i>		Campos Rupestres
	<i>Encholirium subsecundum</i>		Campos Rupestres
	<i>Hohenbergia</i>		Campos Rupestres
	<i>Neoglaziovia</i>		Campos Rupestres
	<i>Neoregelia bahiana</i>		Campos Rupestres
	<i>Pepinia</i>		Campos Rupestres
	<i>Pitcarnia</i>		Campos Rupestres
	<i>Portea</i>		Campos Rupestres
	<i>Quesnelia</i>		Campos Rupestres
	<i>Racinaea</i>		Campos Rupestres
	<i>Tillandsia</i>		Campos Rupestres
	<i>Vriesea oligantha</i>		Campos Rupestres
	<i>Vriesea stricta</i>		Campos Rupestres
	<i>Vriesea atropurpurea</i>		Campos Rupestres
Cactaceae	<i>Discocactus horstii</i>		Caatinga
	<i>Uebelmannia pectiniferasp. pectinifera</i> E. Buining		Campos Rupestres
Caryocaraceae	<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess.	Pequi	Cerrado

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 33
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Família	Espécie	Nome Vulgar	Ocorrência
Celastraceae	<i>Austroplenckia populnea</i> (Reissek) Lundell		Cerrado
Clusiaceae	<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc.		Cerrado
	<i>K. lathrophytum</i> Saddi	Pau-santo-vermelho	Cerrado
	<i>K. petiolaris</i> Mart.		Cerrado
Connaraceae	<i>Rourea induta</i> Planch.		Cerrado
Cyperaceae	<i>Rhynchospora globosa</i>	espeta-nariz	Campos Rupestres
	<i>R. speciosa</i>	capim-estrela	Campos Rupestres
	<i>Ascolepis brasiliensis</i> (Kunth) Benth. ex C.B. Clarke,		Campos Rupestres
	<i>Bulbostylis capillaris</i> (L.) C.B. Clarke		Campos Rupestres
	<i>Bulbostylis conspicua</i> (Boeck.) H. Pfeiff		Campos Rupestres
	<i>Bulbostylis fimbriata</i> (Nees) C.B. Clarke		Campos Rupestres
	<i>Bulbostylis jacobinae</i> (Steud.) Lindm.		Campos Rupestres
	<i>Bulbostylis lagoensis</i> (Boeck.) Prata & M.G. López.		Campos Rupestres
	<i>Cryptangium minarum</i> (Nees) Boeck.,		Campos Rupestres
	<i>Cyperus aggregatus</i> (Willd.) Endl.		Campos Rupestres
	<i>Cyperus consors</i> C.B. Clarke,		Campos Rupestres
	<i>Cyperus diamantinus</i> (D.A. Simpson) Govaerts & D.A. Simpson,		Campos Rupestres
	<i>Cyperus haspan</i> L.		Campos Rupestres
	<i>Cyperus schomburgkianus</i> Nees		Campos Rupestres
	<i>Cyperus uniolooides</i> R. Br.,		Campos Rupestres
	<i>Eleocharis capillacea</i> Kunth,		Campos Rupestres
	<i>Eleocharis debilis</i> Kunth,		Campos Rupestres
	<i>Eleocharis filiculmis</i> Kunth		Campos Rupestres

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 34
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Família	Espécie	Nome Vulgar	Ocorrência
	<i>Fimbristylis complanata</i> (Retz.) Link		Campos Rupestres
	<i>Fuirena umbellata</i> Rottb.		Campos Rupestres
	<i>Hypolytrum rigens</i> Nees in Mart.		Campos Rupestres
	<i>Kyllinga odorata</i> Vahl		Campos Rupestres
	<i>Lagenocarpus rigidus</i> (Kunth) Nees		Campos Rupestres
	<i>Lipocarpa sphacelata</i> (Vahl) Kunth		Campos Rupestres
	<i>Rhynchospora albiceps</i> Kunth		Campos Rupestres
	<i>Rhynchospora consanguinea</i> (Kunth) Boeck.		Campos Rupestres
	<i>Rhynchospora elatior</i> Kunth		Campos Rupestres
	<i>Rhynchospora exaltata</i> Kunth		Campos Rupestres
	<i>Rhynchospora globosa</i> (Kunth) Roem. & Schult.		Campos Rupestres
	<i>Rhynchospora aff. junciformis</i> (Kunth) Boeck.		Campos Rupestres
	<i>Rhynchospora recurvata</i> (Nees) Steud.		Campos Rupestres
	<i>Rhynchospora rigida</i> (Kunth) Boeck.		Campos Rupestres
	<i>Rhynchospora robusta</i> (Kunth) Boeck.		Campos Rupestres
	<i>Rhynchospora rugosa</i> (Vahl) Gale		Campos Rupestres
	<i>Rhynchospora tenuis</i> Link		Campos Rupestres
	<i>Scleria atroglumis</i> D.A.		Campos Rupestres
	<i>Trilepis lhotzkiana</i> Nees ex Arnot		Campos Rupestres
Dilleniaceae	<i>Davilla rugosa</i> Poir.		Cerrado
Ebenaceae	<i>Diospyrus hispida</i> A.DC.		Cerrado
	<i>D. sericea</i> A.DC.		Cerrado
Eriocaulaceae	<i>Eriocaulon ligulatum</i>	botão-dourado	Campos Rupestres

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 35
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Família	Espécie	Nome Vulgar	Ocorrência
Sempre-vivas	<i>Leiothrix flavecens</i>	botão-bolinha	Campos Rupestres
	<i>Paepalanthus macrocephalus</i>	botão-branco	Campos Rupestres
	<i>P. polyanthus</i>	pavão	Campos Rupestres
	<i>Syngonanthus brasiliana</i>	pezinho-branco	Campos Rupestres
	<i>S. elegans</i>	sempre-viva	Campos Rupestres
	<i>S. helmyntorrhizus</i>	olho-de-gato	Campos Rupestres
	<i>S. nitens</i>	sedinha	Campos Rupestres
	<i>S. arthrotrichus</i>	mini-saia	Campos Rupestres
	<i>S. venustus</i>	brejeira	Campos Rupestres
	<i>S. xeranthemoides</i>	botão-novo	Campos Rupestres
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum tortuosum</i> Mart.		Cerrado
	<i>E. daphnites</i> Mart.		Cerrado
	<i>E. gonocladum</i> (C.Mart.) O.E.Schulz		Cerrado
Euphorbiaceae	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.		Cerrado
	<i>Richeria grandis</i>	Jaqueira-do-brejo	Vereda/Galeria
Flacourtiaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.		Cerrado
Lauraceae	<i>Cinnamomum triplinerve</i>		Cerrado
	<i>Ocotea aciphylla</i>		Cerrado
	<i>O. laxa</i>		Cerrado
	<i>O. felix</i> Coe-Teixeira		Cerrado
	<i>O. pulchela</i>		Cerrado
Leguminosae-caesalpinioideae	<i>Bauhinia rufa</i> (Bong) Steud.		Cerrado
	<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne	jatobá-do-cerrado	Cerrado

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 36
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Família	Espécie	Nome Vulgar	Ocorrência
	<i>H. courbaril</i> L.	Jatobá	Cerrado
	<i>Sclerobium paniculatum</i> Vogel		Cerrado
	<i>Senna rugosa</i> (G. don) H.S. Irwin & Barneby		Cerrado
Leguminosae-mimosoideae	<i>Mimosa pithecolobioides</i>		Cerrado
	<i>M. verrucosa</i> Benth.		Cerrado
	<i>Stryphnodendron adstringens</i>	barbatimão	Cerrado
	<i>Enterolobium gummiferum</i> (Mart.) J.F. Macbr.		Cerrado
Leuminosae-papilionoideae	<i>Acosmium dasycarpum</i> (Vogel) Yakovlev		Cerrado
	<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	Sucupira	Cerrado
	<i>Dalbergia brasiliensis</i> Vogel		Cerrado
	<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.		Cerrado
	<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke.	Araticum	Cerrado
	<i>Swartzia myrtifolia</i> J.E. Sm.		Cerrado
	<i>Machaerium opacum</i> Vogel.		Cerrado
Loganiaceae	<i>Strychnos pseudoquina</i> A. St. -Hil.		Cerrado
Lythraceae	<i>Lafoensia pacari</i> A. St. Hill.		Cerrado
Malpighiaceae	<i>Banisteriopsis anisandra</i> (A. Juss.) B. Gates		Cerrado
	<i>B. campestris</i> A. Juss.		Cerrado
	<i>B. malifolia</i> (Nees & Mart.) B. Gates		Cerrado
	<i>B. stellaris</i> (Griseb.) B. Gates		Cerrado
	<i>Byrsonima coccolobaefolia</i> Kunth.	murici-do-cerrado	Cerrado
	<i>B. intermedia</i> A. Juss.		Cerrado
	<i>B. salzmanniana</i> A. Juss.		Cerrado

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 37
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Família	Espécie	Nome Vulgar	Ocorrência
	<i>B. verbascifolia</i> (L.) DC.	murici-do-cerrado	Cerrado
	<i>Banisteriopsis</i> sp.		Cerrado
	<i>Heteropterys byrsonimifolia</i> A.Juss.		Cerrado
	<i>H. eglandulosa</i> A.Juss.		Cerrado
Melastomataceae	<i>Lavoisiera</i> sp.		Vereda
	<i>Leandra</i> sp.		Vereda
	<i>Trembleya</i> sp.		Vereda
	<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana		Cerrado
	<i>M. ligustroide</i> (DC.) Naudin		Cerrado
	<i>Miconia paulensis</i>		Cerrado
	<i>Miconia pohliana</i>		Cerrado
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i> Saldanha		Cerrado
Myrsinaceae	<i>Myrsine umbellata</i>	capororoca	Cerrado
	<i>Rapanea guianensis</i> Aubl.		Cerrado
Myrtaceae	<i>Calythranthes</i> sp.		Cerrado
	<i>Eugenia aurata</i> O. Berg		Cerrado
	<i>Eugenia dysenterica</i> DC.	Cagaita	Cerrado
	<i>Marlierea racemosa</i>		Cerrado
	<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.		Cerrado
	<i>Pimentasp.</i>		Cerrado
	<i>Psidium pohlianum</i> O. Berg		Cerrado
Myristicaceae	<i>Virola sebifera</i>	Ucuúba-do-cerrado	Vereda/cerrado
Nyctaginaceae	<i>Guapira ferruginea</i> (Klotzsch ex Choisy) Lundell		Cerrado

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 38
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Família	Espécie	Nome Vulgar	Ocorrência
	<i>G. noxia</i> (Netto) Lundell		Cerrado
	<i>Neea theifera</i> Oerst.		Cerrado
Opiliaceae	<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. & Hook.		
Poaceae	<i>Andropogon leucostachius</i>	pingo-de-neve	Campo rupestre
Sempre-vivas	<i>Aristida riparia</i>	rabo-de-raposa	Campo rupestre
	<i>Aulonemia effusa</i>	andrequicé	Campo rupestre
	<i>Axonopus aureus</i>	capim-ourinho	Campo rupestre
	<i>A. brasiliensis</i>	capim-branco	Campo rupestre
	<i>Cymbopogon densiflorus</i>	capim-cacheado	Campo rupestre
	<i>Loudentiopsis chrysothrix</i>	brinco-de-ouro	Campo rupestre
	<i>Setaria stenax</i>	Rabo-de-gato	Campo rupestre
	<i>Sorghum arundinaceum</i>	arrozinho	Campo rupestre
Proteaceae	<i>Euplassa legali</i>		Cerrado
	<i>Roupala montana</i> Aubl.		Cerrado
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i>	pessegueiro-bravo	Cerrado
Rubiaceae	<i>Alibertia sessilis</i> (Vell.) K.Schum.		Cerrado
	<i>Amaoiouou guianensis</i>		Cerrado
	<i>Palicourea rigida</i> Kunth.		Cerrado
	<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.		Cerrado
	<i>Remijia ferruginea</i>		Cerrado
	<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schldl.) K.Schum.		Cerrado
Rutaceae	<i>Hortia arborea</i>		Cerrado
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.		Cerrado

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 39
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Família	Espécie	Nome Vulgar	Ocorrência
Sapindaceae	<i>Cupania emarginata</i>		Cerrado
	<i>C. vernalis</i> Cambess.		Cerrado
	<i>Magonia pubescens</i> A.St.Hill.		Cerrado
	<i>Matayba</i> sp.		Cerrado
Sapotaceae	<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.		Cerrado
	<i>P. torta</i> (Mart.) Radlk.		Cerrado
Styracaceae	<i>Styrax camporum</i> Pohl.		Cerrado
Symplocaceae	<i>Symplocos nitens</i>	Congonha	Vereda
	<i>S. oblongifolia</i> Casar	Congonha	Cerrado
Velloziaceae	<i>Barbacenia markgrafii</i> Schulze-Menz		Campo rupestre
	<i>Barbacenia reflexa</i> L.B.Sm. & Ayensu,		Campo rupestre
	<i>Barbacenia riparia</i> (N.L.Menezes & Mello-Silva) Mello-Silva,		Campo rupestre
	<i>Barbacenia umbrosa</i> L.B.Sm. & Ayensu,		Campo rupestre
	<i>Vellozia albiflora</i> Pohl		Campo rupestre
	<i>Vellozia brachypoda</i> L.B.Sm. & Ayensu		Campo rupestre
	<i>Vellozia bradei</i> Schulze-Menz		Campo rupestre
	<i>Vellozia ciliata</i> L.B.Sm.		Campo rupestre
	<i>Vellozia glauca</i> Pohl		Campo rupestre
	<i>Vellozia graomogolensis</i> L.B.Sm.		Campo rupestre
	<i>Vellozia hirsuta</i> Goethart & Henrard		Campo rupestre
	<i>Vellozia luteola</i> Mello-Silva & N.L.Menezes		Campo rupestre
	<i>Vellozia marcescens</i> L.B.Sm.		Campo rupestre
	<i>Vellozia maxillarioides</i> L.B.Sm.		Campo rupestre

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 40
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Família	Espécie	Nome Vulgar	Ocorrência
	<i>Vellozia prolifera</i> Mello-Silva		Campo rupestre
	<i>Vellozia spiralis</i> L.B.Sm.,		Campo rupestre
	<i>Vellozia stenocarpa</i> Mello-Silva,		Campo rupestre
	<i>Vellozia subscabra</i> J.C.Mikan		Campo rupestre
Vochysiaceae	<i>Qualea cordata</i> (Mart.) Spreng.		
	<i>Q. multiflora</i> Mart.		
	<i>Q. parviflora</i> Mart.		Cerrado
	<i>Q. grandiflora</i> Mart.		Cerrado
	<i>Salvertia convallariaeodora</i>	colher-de-vaqueiro	Cerrado
Xyridaceae	<i>Xyris laxifolia</i>	botão-marrom	Campo rupestre
Sempre-vivas	<i>X. platystachya</i>	cabeça-de-negro	Campo rupestre

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 41
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

4.2 Fauna

A distribuição e a riqueza faunística da Bacia do Jequitinhonha são ainda pouco conhecidas, devido à carência de dados decorrente da escassez de inventário de grande abrangência espacial e temporal (CEMIG; INTERTECHNE, 2010). Estudos de inventários de fauna apontaram uma mastofauna rica e com espécies ameaçadas de primatas e carnívoros nos Parques Nacionais da bacia JQ1, objeto de levantamentos (CEMIG; ENERCONSULT, 1987).

4.2.1 Mastofauna

Segundo FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS (2007), estudos vêm sendo realizados no Parque Estadual do Rio Preto, inserido no complexo da Serra do Espinhaço, em meio a afloramentos rochosos de quartzo, onde a fauna é igualmente rica. Mais de 40 espécies de mamíferos habitam a região e locais do entorno, entre eles o ouriço-caixeiro (*Erinaceus europaeus*), o caititu (*Tayassu tajacu*), o gato maracajá (*Leopardus wiedii*) e o mocó (*Kerodon rupestris*), pequeno roedor que é visto com muita frequência pela área de preservação ambiental, a presença de diversas espécies ameaçadas de extinção, dentre as quais o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), o tatu canastra (*Priodontes maximus*) e a jaguatirica (*Leopardus pardalis*).

A família Callitrichidae está representada por três espécies *Callithrix geoffroyi* (sagui-da-cara-branca), *C. penicillata* (mico-estrela) e *C. kuhlii* (sagui-de-wied). *Callithrix geoffroyi* ocorre ao sul do rio Jequitinhonha (RYLANDS, 1993).

Dois gêneros, *Alouatta* e *Brachyteles*, representam a Família Atelidae na Cadeia do Espinhaço. O gênero *Alouatta* (bugio) contribui para a riqueza da Cadeia com duas espécies: *A. caraya*, restrita às áreas de Cerrado na região oeste, e *A. guariba*, endêmica da Mata Atlântica. Esta última é representada por duas sub-espécies: *A. g. clamitans*, ao sul, e *A. g. guariba*, na região nordeste da Cadeia (Vale do Jequitinhonha) (LESSA *et al.*, 2008).

Entre os representantes das ordens Artiodactyla e Perissodactyla, os poucos registros disponíveis referem-se à porção meridional do Espinhaço, na região nordeste (Vale do Jequitinhonha) sendo eles, *Mazama americana* (veado-mateiro), *Mazama gouazoubira* (veado-catingueiro) e *Pecari tajacu* (cateto). *Tapirus terrestris* (anta) tem sido registrado com frequência ao longo da Cadeia do Espinhaço e em diferentes gradientes altitudinais.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 42
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Acredita-se que a Cadeia do Espinhaço seja uma área importante para a conservação da espécie (MORAES JR. *et al.*,2003).

Embora a Cadeia do Espinhaço tenha sido indicada como área prioritária para a conservação de diversos grupos biológicos, foi considerada como “insuficientemente conhecida” para o grupo de mamíferos (DRUMMOND *et al.*, 2005), o que demonstra o vazio de informações científicas sobre a sua mastofauna.

Para os pequenos mamíferos (roedores, marsupiais e quirópteros) a maior ameaça é ainda a escassez de conhecimentos científicos básicos referentes à taxonomia, sistemática, ecologia e distribuição geográfica. Isto prejudica tanto as atividades de campo quanto as inferências sobre o estado de conservação das espécies (COSTA *et al.*, 2005).

4.2.2 Herpetofauna

O Parque Nacional das Sempre-Vivas (PARNA Sempre-Vivas), na porção meridional da Cadeia do Espinhaço, está inserido em área prioritária para a conservação da biodiversidade do Estado de Minas Gerais (MEZZETTI *et al.*, 2007). Possui heterogeneidade de ambientes, característicos do cerrado, e como outras localidades no Espinhaço Meridional, não possuem informações disponíveis sobre a ocorrência de anuros e répteis.

Foram registradas 23 espécies de anfíbios pertencentes a seis famílias: Hylidae, Leptodactylidae, Bufonidae, Leiuperidae, Microhylidae e Centrolenidae. Doze espécies de répteis pertencentes a oito famílias foram também registradas: Tropiduridae, Colubridae, Gekkonidae, Chelidae, Leiosauridae, Teiidae, Scincidae e Leptotyphlopidae (MEZZETTI *et al.*,2007). De acordo com os mesmos autores a composição da herpetofauna encontrada no PARNA Sempre-Vivas é constituída, principalmente, por espécies características de áreas abertas (47,83% dos anfíbios e 58,34% dos répteis), sendo que 30,43% do total de anfíbios e 16,67% de répteis ocorreram em ambos ambientes. Os resultados obtidos nas amostragens em áreas de mata sugerem uma baixa riqueza de anfíbios especializados a este ambiente, diferentemente do que se encontra em áreas florestais de outros biomas.

MACHADO *et al.*(1998) afirma que na Serra do Espinhaço, na porção em Grão-Mogol, dentre as famílias estudadas, a Centrolenidae, apresenta a espécie mais rara o gênero *Hyalinobatrachium*. As espécies *Hyla alvarengai* (**Figura 4.26**) *Hyla nanuzae* e *Hyla pinima*,

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 43
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

além de rara são consideradas ameaçadas de extinção em Minas Gerais e a espécie *Scinax duartei* está considerada restrita à Cadeia do Espinhaço.



Figura 4.26 – *Hyla alvarengai*, foto de Magno Segalla – disponível em: <http://www.biodiversitas.org.br/atlas/repteis.asp>

4.2.3 Avifauna

LOUZADA *et al.*(2008) afirma que das 780 espécies presentes no Estado de Minas Gerais, 83 fazem parte da lista de espécies ameaçadas do Estado. Além dessas 83 espécies oficialmente reconhecidas, dezessete outras ocorrentes no Estado foram consideradas ameaçadas de extinção por COLLAR *et al.*(1994). Portanto, existem cerca de 101 espécies de aves sob algum tipo de ameaça de extinção no Estado de Minas Gerais, o que torna este indicador um dos mais importantes para se definir a integridade ambiental do componente fauna (LOUZADA *et al.*, 2008).

VASCONCELOS *et al.*(2008) em seu trabalho nos campos rupestres na Cadeia do Espinhaço cita as espécies: beija-flor-de-gravata-verde *Augastes scutatus*, lenheiro-da-serra-do-cipó *Asthenes luizae*, tapaculo-de-colarinho *Melanopareia torquata*, gralha-do-campo *Cyanocorax cristatellus*, bico-de-pimenta *Saltator atricollis*, campainha-azul *Porphyrospiza caerulescens* e capacetinhodo-oco-do-pau *Poospiza cinerea*, registradas para região meridional (Vale do Jequitinhonha) e aponta como endêmicas do Cerrado conforme SILVA E BATES (2002).

O papa-moscas-de-costas-cinzentas *Polystictus superciliaris* e o rabo-mole-da-serra *Embernagra longicauda*, anteriormente consideradas espécies endêmicas do Cerrado (SILVA 1995A; B; 1997; SILVA E BATES, 2002), também ocorrem nos campos de altitude da região

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	44

da Mata Atlântica. Uma quarta subespécie, é o beija-flor-asa-de-sabre-cinza *Campylopterus largipennis diamantinensis* (RUSCHI, 1963), descrita da região de Diamantina (RUSCHI, 1963c).

Quadro 4.2 – Listagem ornitofauna de referência para a porção central da Serra do Espinhaço - bacia do Jequitinhonha – baseada em Vasconcelos e D’Angelo Neto, 2007

Família	Espécie	Nome Vulgar
Acciptridae	<i>Buteo albicaudatus</i>	
	<i>B. nitidus</i>	
	<i>Elanus leucurus</i>	
	<i>Heterospizias meridionalis</i>	
	<i>Rupornis magnirostris</i>	
Alcedinidae	<i>Ceryle torquatus</i>	Martim-pescador
	<i>Chloroceryle americana</i>	Martim-pescador
Apodidae	<i>Tachornis squamata</i>	
Anatidae	<i>Amazoneta brasiliensis</i>	
	<i>Dendrocygna viduata</i>	
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	
	<i>Butorides striata</i>	
	<i>Bulbucus ibis</i>	Garça
	<i>Egretta thula</i>	
	<i>Syrigma sibilatrix</i>	
Buconidae	<i>Nystalus chacuru</i>	
	<i>N. maculatus</i>	
	<i>Nonnula rubecula</i>	
Caprimulgidae	<i>Caprimulgus longirostris</i>	
	<i>C. rufus</i>	
	<i>C. parvalus</i>	
	<i>Chordeiles acutipennis</i>	
	<i>C. pusillus</i>	
	<i>Hydropsalis torquata</i>	
	<i>Lurocalis semitorquatus</i>	
	<i>Nyctidromus albicollis</i>	
Cardinalidae	<i>Cyanocompsa brissonii</i>	
	<i>Saltator atricollis</i>	Bico-de-pimenta
	<i>S. similis</i>	
Cariamidae	<i>Cariama cristata</i>	Seriema

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Família	Espécie	Nome Vulgar
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Urubu
	<i>C. burrovianus</i>	Urubu
	<i>Coragyps atratus</i>	Urubu
	<i>Sarcoramphus papa</i>	
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Quero-quero
Coerebidae	<i>Coereba flaveola</i>	
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Rolinha-caldo-de-feijão
	<i>Columbina-picui</i>	Rolinha
	<i>Columba livia</i>	
	<i>Claravis pretiosa</i>	
	<i>Leptotilia verreauxi</i>	
	<i>L. rufaxilla</i>	
	<i>Patagonenas picazuro</i>	
	<i>P. cayennensis</i>	
	<i>Zenaida auriculata</i>	
	Conopophagidae	<i>Conopophaga lineata</i>
Corvidae	<i>Cyanocorax cristatellus</i>	Gralha-do-campo
	<i>C. cyanopogon</i>	
Cotingidae	<i>Pyroderus scutatus</i>	
Cracidae	<i>Ortalis guttata</i>	
	<i>Penelope superciliaris</i>	
Cuculidae	<i>Coccyzus euleri</i>	
	<i>C. melacoryphus</i>	
	<i>Crotophaga ani</i>	Anum-preto
	<i>Guira guira</i>	Anum-branco
	<i>Tapera naevia</i>	
	<i>Playa cayana</i>	
Dendrocolaptidae	<i>Dendrocincla turdina</i>	
	<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	
	<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	
	<i>L. squamatus</i>	
	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	
	<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	
	<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	
	<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	
Emberizidae	<i>Ammodramus humeralis</i>	
	<i>Arremon flavirostris</i>	
	<i>Charitospiza eucosma</i>	
	<i>Corysphospingus pileatus</i>	

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Família	Espécie	Nome Vulgar
	<i>Emberizoides herbicola</i>	
	<i>E. longicauda</i>	
	<i>Paroaria dominicana</i>	Galo-de-campina
	<i>Porphyrospiza caerulescens</i>	Campainha-azul
	<i>Poospiza cinerea</i>	Capacetinho-do-oco-do-pau
	<i>Sicalis citrina</i>	
	<i>S. luteola</i>	
	<i>Sporophila albugularis</i>	
	<i>S. angolensis</i>	
	<i>S. bouvreuil</i>	
	<i>S. leucoptera</i>	
	<i>S. plumbea</i>	
	<i>S. lineola</i>	
	<i>Tiaris fuliginosus</i>	
	<i>Volatinia jacarina</i>	
	<i>Zonitrichia capensis</i>	
Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	Carcará
	<i>Falco Sparverius</i>	
	<i>F. femoralis</i>	
	<i>Milvago chimachima</i>	Carrapateiro
	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	
	<i>Micrastur ruficollis</i>	
	<i>M. semitorquatus</i>	
Formicariidae	<i>Formicarius colma</i>	
Fringilidae	<i>Carduelis magellanica</i>	
	<i>Euphonia chlorotica</i>	
	<i>E. cyanocephala</i>	
Furnariidae	<i>Automolus leucopthalmus</i>	
	<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	
	<i>Furnarius figulus</i>	
	<i>F. leucopus</i>	
	<i>F. rufus</i>	
	<i>Hylocryptus rectirostris</i>	
	<i>Lochmias nematura</i>	
	<i>Megaxenops paraguayae</i>	
	<i>Phacellodomus rufifrons</i>	
	<i>P. ruber</i>	
	<i>Philydor rufum</i>	

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Família	Espécie	Nome Vulgar
	<i>Schoeniophylax phryganophilus</i>	
	<i>Synallaxis albescens</i>	
	<i>S. spixi</i>	
	<i>S. scutata</i>	
	<i>Syndactyla dimidiata</i>	
	<i>Xenops minutus</i>	
	<i>X. rutilans</i>	
Galbulidae	<i>Galbula ruficauda</i>	
Grallaridae	<i>Hylopezus ochroleucus</i>	
Hirundinidae	<i>Alopochelidon fucata</i>	
	<i>Hirundo rustica</i>	
	<i>Progne tapera</i>	
	<i>P. chalybea</i>	
	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	
	<i>Tachycineta albiventer</i>	Andorinha
Icteridae	<i>Agelaioides fringillarius</i>	
	<i>Cacicus haemorrhous</i>	
	<i>Chrysomus ruficapillus</i>	
	<i>Icterus cayanensis</i>	
	<i>I. jamaicai</i>	
	<i>Gnorimopsar chopi</i>	
	<i>Molothrus bonariensis</i>	
	<i>M. rufoaxillaris</i>	
Melanopareiidae	<i>Melanopareia torquata</i>	Tapaculo-de-colarinho
Mimidae	<i>Mimus sartuninus</i>	
Nyctibiidae	<i>Nyctibius griseus</i>	
Odontophoridae	<i>Odontophorus capueira</i>	
Parulidae	<i>Basileuterus culicivorus</i>	
	<i>B. flaveolus</i>	
	<i>B. leucophrys</i>	
	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	
	<i>Parula pitiayumi</i>	
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Pardal
Picidae	<i>Campephilus melanoleucos</i>	
	<i>Celeus flavescens</i>	
	<i>Colaptes campestris</i>	
	<i>C. melanochloros</i>	
	<i>Dryocopus lineatus</i>	

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Família	Espécie	Nome Vulgar
	<i>Melanerpes candidus</i>	
	<i>Picumnus pygmaeus</i>	
	<i>Picoides mixtus</i>	
	<i>P. albosquamatus</i>	
	<i>Piculus chrysochloros</i>	
	<i>Veniliornis passerinus</i>	
Pipridae	<i>Antilphia galeata</i>	
	<i>Chiroxiphia caudata</i>	
	<i>Ilicura militaris</i>	
	<i>Manacus manacus</i>	
	<i>Neopelma pallescens</i>	
	<i>N. aurifons</i>	
Podicipedidae	<i>Podilymbus podiceps</i>	
	<i>Tachybaptus dominicus</i>	
Poliptilidae	<i>Poliptilia plumbea</i>	
Psittacidae	<i>Amazona aestiva</i>	
	<i>Aratinga aurea</i>	
	<i>A. cactorum</i>	
	<i>A. leucophthalma</i>	
	<i>Bratogeris chiriri</i>	
	<i>Diopsittaca nobilis</i>	
	<i>Forpus xanthopterygius</i>	
	<i>Pionus maximilani</i>	
	<i>Pyrrhura frontalis</i>	
Rallidae	<i>Aramides cajanea</i>	
	<i>Gallinula chloropus</i>	
	<i>Laterallus melanophaius</i>	
	<i>Pardirallus nigricans</i>	
	<i>Porzana albicollis</i>	
Ramphastidae	<i>Ramphastos toco</i>	
	<i>Selenidera maculirostris</i>	
Rhynchocryptidae	<i>Scytalopus sp.</i>	
Scolopacidae	<i>Gallinago undulata</i>	
	<i>Tringa solitária</i>	
Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	Coruja-buraqueira
	<i>Bubo virginiano</i>	
	<i>Glaucidium brasilianum</i>	
	<i>Megascops atricapilla</i>	

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Família	Espécie	Nome Vulgar
	<i>M. choliba</i>	
Thamnophilidae	<i>Drymophila ferruginea</i>	
	<i>Dysithamnus mentalis</i>	
	<i>Formicivora iheringi</i>	
	<i>F. melanogaster</i>	
	<i>F. rufa</i>	
	<i>Herpsilochmus atricapillus</i>	
	<i>H. sellowi</i>	
	<i>H. rufimarginatus</i>	
	<i>Mackenziana severa</i>	
	<i>Myrmochilus strigilatus</i>	
	<i>Myrmeciza loricata</i>	
	<i>Sakesphorus cristatus</i>	
	<i>Taraba major</i>	
	<i>Thamnophilus caerulescens</i>	
	<i>T. doliatus</i>	
	<i>T. pelzelni</i>	
	<i>T. torquatus</i>	
Thraupidae	<i>Compsothraupis loricata</i>	
	<i>Conirostrum speciosum</i>	
	<i>Cypsnagra hirundinacea</i>	
	<i>Dacnis cayana</i>	
	<i>Hemithraupis guira</i>	
	<i>H. ruficapilla</i>	
	<i>Nemosia pileata</i>	
	<i>Neothraupis fasciata</i>	
	<i>Piranga flava</i>	
	<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	
	<i>Tachyphonus rufus</i>	
	<i>Tangara cyanoventris</i>	
	<i>T. cayana</i>	
	<i>Tersina viridis</i>	
	<i>Thlypopsis sórdida</i>	
	<i>Thraupis sayaca</i>	
	<i>Trichothraupis melanops</i>	
Tinamidade	<i>Crypturellus noctivagus</i>	
	<i>C. parvirostris</i>	
	<i>C. tataupa</i>	

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Família	Espécie	Nome Vulgar
	<i>Rhychotus rufescens</i>	
	<i>Nothura boraquira</i>	
	<i>N. maculosa</i>	
Tityridae	<i>Pachyramphus viridis</i>	
	<i>P. polychopterus</i>	
	<i>Schiffornis virescens</i>	
	<i>Tityra cayana</i>	
Titonidae	<i>Tyto alba</i>	Rasga-mortalha
Trochilidae	<i>Amazilia versicolor</i>	Beija-flor
	<i>A. fimbriata</i>	
	<i>Augastes scutatus</i>	beija-flor-de-gravata-verde
	<i>Calliphlox amethystina</i>	
	<i>Campylopterus largipennis</i>	Beija-flor-asa-de-sabre-cinza
	<i>Chlorostilbon lucidus</i>	
	<i>Chrysolampis mosquitos</i>	
	<i>Colibri serrirostris</i>	
	<i>Eupetomena macroura</i>	Beija-flor
	<i>Florisuga fusca</i>	
	<i>Heliactin bilophus</i>	
	<i>Heliomaster squamosus</i>	
	<i>Lophornis magnificus</i>	
	<i>Phaetornis ruber</i>	Beija-flor
	<i>P. petrei</i>	
	<i>Thalurania furcata</i>	
Troglodytidae	<i>Troglodytes musculus</i>	Garrincha
	<i>Thryothorus leucotis</i>	
	<i>T. genibarbis</i>	
Trogonidae	<i>Trogon surrucura</i>	
Turdidae	<i>Turdus amaurochalinus</i>	
	<i>T. albicollis</i>	
	<i>T. leucomelas</i>	
	<i>T. rufiventris</i>	
Tyrannidae	<i>Arundinicola leucicephala</i>	
	<i>Camptostoma obsoletum</i>	
	<i>Casiornis fuscus</i>	
	<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	
	<i>Colonia colonus</i>	
	<i>Contopus cinereus</i>	

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Família	Espécie	Nome Vulgar
	<i>Elaenia flavogaster</i>	
	<i>E. cristata</i>	
	<i>E. chiquensis</i>	
	<i>E. obscura</i>	
	<i>Empidonomus varius</i>	
	<i>Euscarthmus meloryphus</i>	
	<i>E. rufomarginatus</i>	
	<i>Fluvicola nengeta</i>	Lavandeira
	<i>Griseotyrannus aurantiothrocristatus</i>	
	<i>Gubernetes yetapa</i>	
	<i>Hemitriccus nidipendulus</i>	
	<i>H. margaritaceiventer</i>	
	<i>Hirundinea ferruginea</i>	
	<i>Knipolegus nigerrimus</i>	
	<i>Lathrotriccus euleri</i>	
	<i>Legatus leucocephala</i>	
	<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	
	<i>Machetornis rixosa</i>	
	<i>Megarynchus pitangua</i>	
	<i>Mionectes rufiventris</i>	
	<i>Myiarchus swainsoni</i>	
	<i>M. ferox</i>	
	<i>M. tyrannulus</i>	
	<i>Myiobius barbatus</i>	
	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	
	<i>M. similis</i>	
	<i>M. atricaudus</i>	
	<i>Myophobus fasciatus</i>	
	<i>Myiopagis caniceps</i>	
	<i>M. viridicata</i>	
	<i>Myiodynastes maculatus</i>	
	<i>Myiornis auricularis</i>	
	<i>Phaeomyias murina</i>	
	<i>Phyllomyias fasciatus</i>	
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bem-te-vi
	<i>Platyrhynchus mystaceus</i>	
	<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i>	
	<i>Polysticus superciliaris</i>	

Família	Espécie	Nome Vulgar
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	
	<i>Satrapa icterophrys</i>	
	<i>Sublegatus modestus</i>	
	<i>Suiriri suiriri</i>	Suiriri
	<i>Sirystes sibilator</i>	
	<i>Todirostrum cinereum</i>	Relógio
	<i>Tolmomyias flaviventris</i>	
	<i>T. sulphurescens</i>	
	<i>Tyrannus albogularis</i>	
	<i>T. savana</i>	
	<i>Xolmis cinereus</i>	
	<i>X. velatus</i>	
Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	
	<i>Hylophilus amaurocephalus</i>	
	<i>Vireo olivaceus</i>	

4.2.4 Ictiofauna

Para o estudo do grupo ictiofauna o curso do rio Jequitinhonha tem sido dividido nos seguintes trechos: Alto Jequitinhonha (das nascentes até a vila de Terra Branca, com extensão de 316 km e desnível de 145 m), Médio Jequitinhonha (de Terra Branca até a cidade de Salto da Divisa, com extensão de 474 km e desnível de 497 m) e Baixo Jequitinhonha (de Salto da Divisa até a foz em Belmonte, com extensão de 160 km e desnível de 58 m) (CEMIG; ENERCONSULT, 1991).

Um dos principais trabalhos referentes à Ictiofauna do Jequitinhonha é o inventário hidrelétrico dos rios Jequitinhonha e Araçuaí (CEMIG, INTERTECHNE, 2010), que em seu capítulo Ictiofauna aborda a riqueza em biodiversidade, biologia e autoecologia, distribuição geográfica, além de aspectos relacionados à comportamento migratório e abundancia.

Os estudos sobre a diversidade de peixes no Jequitinhonha se deu na ocasião da fase de inventário da UHE Santa Maria, no rio Araçuaí. Outros trabalhos sobre Ictiofauna revelam os seguintes resultados para a Ictiofauna na bacia do Jequitinhonha:

- 36 espécies Fundação Biodiversitas – 2007
- 42 espécies Enerconsult – UHE Irapé – 1991
- 50 espécies CTPeixes – UHE Irapé e Santa Rita - 2007

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 53
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

14 espécies Santos et al (dados não publicados) Parque Estadual do Rio Preto.
50 espécies Bizerril & Lima, jusante de Salto da Divisa, 2005.

Os trabalhos de levantamento realizados para a bacia do Jequitinhonha publicados por CEMIG – INTERTECHNE (2010) registram 83 espécies, englobando espécies do baixo trecho sob influência do oceano Atlântico (**Quadro 4.1**).

Em relação às espécies ameaçadas ou em extinção CEMIG – INTERTECHNE (2010) fazem a seguinte citação: “Para a bacia do rio Jequitinhonha, são indicadas três espécies ameaçadas de extinção, a piaba *Nematocharax venustus*, de pequeno porte, o surubim *Steindachneridion amblyurum*, de grande porte, e o bagre *Rhamdia jequitinhonhae*, de médio porte (Fundação Biodiversitas, 2007). A piaba e o bagre foram apontados como vulneráveis pela categoria estabelecida pela IUCN, enquanto o surubim foi apontado como criticamente em perigo. As principais ameaças indicadas para estas espécies são a destruição dos habitats, o desmatamento, a poluição, e a introdução de espécies exóticas”.

Em relação às espécies exóticas citadas como umas das fontes de impactos sobre a biota autóctone, CEMIG – INTERTECHNE (2010) apontam a ocorrência de cinco espécies, atribuindo-se a sua ocorrência a projeto de pisciculturas comerciais, onde a solturas dessas espécies se dá principalmente nos reservatórios artificiais, seja por solturas intencionais ou de forma acidental.

Outro importante ponto levantado nos trabalhos CEMIG – INTERTECHNE (2010) refere-se ao comportamento migrador das espécies. Ao todo, 34 espécies dulciaquícolas do Jequitinhonha (59% do montante) são consideradas migradoras ou reofílicas, ou seja, peixes que migram na época da reprodução, ou que necessitam do ambiente lótico para completarem o seu ciclo de vida.

O **Quadro 4.3** mostra um checklist das espécies citadas por CEMIG-INTERTECHNE (2010) para a bacia do Jequitinhonha, inclusive as espécies ameaçadas, migratórias e exóticas.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 54
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Quadro 4.3 - Checklist das espécies citadas por CEMIG-INTERTECHNE (2010) para a bacia do Jequitinhonha, inclusive as espécies ameaçadas, migratórias e exóticas (adaptada PDRH JQ1)

Ordem família	Espécie	Nome popular	Dulcícola migratória ou reofilicas	Marinha migratória ou reofilicas	Marinha não reofilicas	Ameaçada de extinção categoria (IUCN)	Exótica à bacia do Jequitinhonha
Characiformes							
Characidae	<i>Aphyocheirodon</i> sp.	Piaba					
	<i>Astyanax bimaculatus</i>	Lambari-rabo-amarelo					
	<i>Astyanax brevifirinus</i>	Lambari					
	<i>Astyanax fasciatus</i>	Lambari-rabo-vermelho					
	<i>Astyanax</i> cf. <i>jequitinhonhae</i>	Lambari					
	<i>Astyanax scabripinnis</i>	Lambari-de-riacho					
	<i>Astyanax turmalinensis</i>	Lambari					
	<i>Astyanax</i> sp1.	Lambari					
	<i>Astyanax</i> sp2.	Lambari					
	<i>Brycon</i> sp1	Piabinha	x				
	<i>Brycon</i> sp2	Piabinha	x				
	<i>Coelurichthys</i> sp.	Piaba					
	<i>Hyphessobrycon</i> sp.	Piaba					
	<i>Hyphessobrycon</i> cf. <i>luetkeni</i>	Piaba					
	<i>Mimagoniates sylvicola</i>	Piaba					
	<i>Moenkhausia intermedia</i>	Piaba, chatinha					
	<i>Nematocharax venustus</i>	Piaba				VU - Vulnerável	
	<i>Oligosarcus hepsetus</i>	Peixe-cachorro					
	<i>Oligosarcus macrolepis</i>	Peixe-cachorro					

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Ordem família	Espécie	Nome popular	Dulcícola migratória ou reofilicas	Marinha migratória ou reofilicas	Marinha não reofilicas	Ameaçada de extinção categoria (IUCN)	Exótica à bacia do Jequitinhonha
Crenuchidae	<i>Characidium cf. fasciatum</i>	Canivete					
	<i>Characidium sp</i>	Canivete					
Erythrinidae	<i>Hoplias lacerdae</i>	Trairão					
	<i>Hoplias malabaricus</i>	Traíra					
Anostomidae	<i>Leporinus bahiensis</i>	Piau	x				
	<i>Leporinus crassilabris</i>	Piapara	x				
	<i>Leporinus garmani</i>	Timburé	x				
	<i>Leporinus sp.n</i>	Timburé	x				
	<i>Leporinus steindachneri</i>	Piau-vermelho	x				
	<i>Leporinus sp1.</i>	Piapara	x				
	<i>Leporinus sp2</i>	Piau	x				
Curimatidae	<i>Cyphocharax cf. gilbert</i>	Saguiru					
	<i>Steindachnerina cf. elegans</i>	Saguiru					
Prochilodontidae	<i>Prochilodus hartii</i>	Curimba, curimatá	x				
Gymnotiformes							
Gymnotidae	<i>Gymnotus carapo</i>	Sarapó					
	<i>Gymnotus bahianus</i>	Sarapó					
Siluriformes							
Ariidae	<i>Genidens genidens</i>	Bagre marinho		x			
Pimelodidae	<i>Microglanis cf. parahybae</i>	bagrinho					
	<i>Pseudoplatystoma sp.</i>	Surubim, pintado	x				x

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 56
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Ordem família	Espécie	Nome popular	Dulcícola migratória ou reofilicas	Marinha migratória ou reofilicas	Marinha não reofilicas	Ameaçada de extinção categoria (IUCN)	Exótica à bacia do Jequitinhonha
	<i>Steindachneridion amblyurum</i>	Surubim-do-jequitinhonha	x			CR - Criticamente em Perigo	
Loricariidae	<i>Hypostomus sp1.</i>	Cascudo	x				
	<i>Hypostomus sp2.</i>	Cascudo	x				
	<i>Hypostomus sp3.</i>	Cascudo	x				
	<i>Hypostomus sp4.</i>	Cascudo	x				
	<i>Delturus brevis</i>	Cascudo	x				
	<i>Microlepidogaster sp.</i>	Cascudinho					
	<i>Parotocinclus sp.</i>	Cascudinho					
	<i>Pareiorhaphis sp.</i>	Cascudinho					
	<i>Pogonopoma wertheimeri</i>	Cascudo-preto					
Callichthyidae	<i>Aspidoras cf. rochai</i>	Cascudinho					
	<i>Callichthys callichthys</i>	Tamboatá					
Auchenipteridae	<i>Trachelyopterus sp.</i>	Cangati, cumbaca					
	<i>Pseudauchenipterus jequitinhonha</i>	Babão					
Heptapteridae	<i>Imparfinis sp.</i>	Bagrinho					
	<i>Rhamdia jequitinhonhae</i>	Bagre				VU - Vulnerável	
	<i>Pariolius sp.</i>	Bagrezinho					
	<i>Pimelodella sp.</i>	Mandizinho					
Trichomycteridae	<i>Trichomycterus landinga</i>	Cambeva, landinga					
	<i>Trichomycterus Jequitinhonha</i>	Cambeva					

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 57
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Ordem família	Espécie	Nome popular	Dulcícola migratória ou reofilicas	Marinha migratória ou reofilicas	Marinha não reofilicas	Ameaçada de extinção categoria (IUCN)	Exótica à bacia do Jequitinhonha
	<i>Trichomycterus sp.</i>	Cambeva					
Doradidae	<i>Wertheimeria maculata</i>	Roncador	x				
Perciformes							
Cichlidae	<i>Astronotus ocellatus</i>	Apaiari					x
	<i>Cichlasoma facetum</i>	Cará					
	<i>Crenicichla sp.</i>	Joaninha, jacundá					
	<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilápia					x
Carangidae	<i>Caranx latus</i>	Xareu		x			
Centropomidae	<i>Centropomus parallelus</i>	Robalo		x			
	<i>Centropomus undecimalis</i>	Robalo		x			
Eleotridae	<i>Eleotris pisonis</i>	Dorminhoco			x		
	<i>Dormitator maculatus</i>	Dorminhoco			x		
Gobiidae	<i>Awaous tajasica</i>	Peixe-flor			x		
Mugilidae	<i>Mugil platanus</i>	Tainha		x			
Cyprinodontiformes							
Poeciliidae	<i>Poecilia vivipara</i>	Barrigudinho					
	<i>Poecilia reticulata</i>	Barrigudinho					x
	<i>Phalloceros caudimaculatus</i>	Barrigudinho					
Synbranchiiformes							
Synbranchiidae	<i>Synbranchus marmoratus</i>	Mussum					
Clupeiformes							
Engraulidae	<i>Anchoviella lepidentosole</i>	Anchova, manjuba		x			

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 58
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Ordem família	Espécie	Nome popular	Dulcícola migratória ou reofilicas	Marinha migratória ou reofilicas	Marinha não reofilicas	Ameaçada de extinção categoria (IUCN)	Exótica à bacia do Jequitinhonha
	<i>Lycengraulis grossidens</i>	Anchova, manjuba		x			
Pleuronectiformes							
Soleidae	<i>Achirus lineatus</i>	Linguado			x		

No trecho do Alto Jequitinhonha, objeto do PDRH/JQ1, a ictiofauna abriga espécies predominantemente adaptadas ao maior fluxo e menor vazão, por ser uma região de terras mais altas, características de cabeceira. Podem ser citar as espécies *Parotocinelus sp.*, *Pareiorhaphis sp.*, *Delturus brevis* (**Figura 4.27**) e *Hypostomus spp.*. Cita-se a possibilidade de ocorrer espécies endêmicas, com representatividade dos gêneros *Astyanax*, *Characidium* e *Trichomycterus* (CEMIG; INTERTECHNE, 2010).

Informações sobre a ictiofauna das porções mais superiores do Alto Jequitinhonha foram obtidas através de estudos conduzidos no Parque Estadual do Rio Preto. SANTOS *et al* (dados não publicados) registraram 14 espécies para a região do Parque Estadual do Rio Preto, na porção superior da bacia do Jequitinhonha (CEMIG; ENERCONSULT, 1987).

CEMIG; INTERTECHNE (2010), cita em seu relatório que as espécies mais abundantes no canal principal do rio Jequitinhonha, nas pescas experimentais realizadas na área sob influência da Usina Hidrelétrica de Irapé, foram os lambaris *Astyanax spp.*, o timburé *Leporinus garmani*, o saguiru *Cyphocharax cf. gilbert*, a curimba *Prochilodus hartii* (**Figura 4.28**), a cumbaca *Trachelyopterus sp.*, o roncadador *Wertheimeria maculata* e os cascudos *Hypostomus spp.*



Figura 4.27 – Delturus brevis
Foto de Christian Cramer, disponível em: <http://www.l-welse.com/reviewpost/showproduct.php/product/1624/cat/128>

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 60
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------



Figura 4.28 – Curimba - *Prochilodus hartii*

Foto disponível em:

<http://www.fishbase.us/identification/SpeciesList.phpgenus=Prochilodus>.

Dentre as espécies mais raras, ou menos abundantes, destacam-se a piaba *Nematocharax venustus*, o piau-vemelho *Leporinus steindachneri* e o surubim *Steindachneridion amblyurum*. Nos tributários destacam-se os Lambaris *Astyanax spp.* e pequenos Siluriformes (ex. cambevas *Trichomycterus spp.*). Nas partes mais baixas do trecho Alto Jequitinhonha, ocorrem espécies de maior porte e migratórias como Curimba (*Prochilodus hartii*), Piranhas (*Brycon spp.*), Surubim (*Steindachneridion amblyurum*) (**Figura 4.29**) e Piaus (*Leporinus spp.*) (**Figura 4.30**).

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 61
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------



Figura 4.29 – Surubim - *Steindachneridion amblyurum*
Foto disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1679-62252005000400018&script=sci_arttext. Garavelo, 2005. (Exemplar coletado na
bacia do Jequitinhonha em Almenara - MG.



Figura 4.30 – Piau-vermelho - *Leporinus steindachneri*
Foto disponível em: http://www.hippocampus-bildarchiv.com/tier_3368_Leporinussteindachneri.htm

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 62
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

4.3 Referências Bibliográficas

AB'SÁBERA, N. Províncias geológicas e domínios morfoclimáticos no Brasil. Geomorfologia, n.20, 1970.

ACHÁ-PANOSO, L. Levantamento detalhado dos solos da área sob a influência do Reservatório de Três Marias, MG. Embrapa/Epamig. Boletim Técnico, v. 57, p. 22-29, 1978.

AMORIM FILHO, O. & BUENO, G. T.. A base física. In: Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais. Minas Gerais do século XXI: reinterpretação do espaço mineiro, vol. II. Belo Horizonte: Rona Editora, 2002.

ARANHA FILHO, J.L.M. Flora de Grão-Mogol, Minas Gerais: Symplocaceae – Adendo. Bol. Bot. Univ. São Paulo 27(1): 99-101. 2009.

ARAÚJO, J. E. V. L. de. Sucessão secundária em área de Cerrado em Itamarandiba, MG. 2009. Monografia (Bacharelado em Engenharia Florestal), Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM) - Diamantina, 2009.

ASSIS, J.S. Um projeto de Unidades de Conservação para o Estado de Alagoas. Rio Claro: IGCE/UNESP, 1998. Tese (Doutorado em Geografia - Organização do Espaço). IGCE/UNESP, 1998a. 241 p.

BIODIVERSITAS, 2005. Biodiversidade em Minas Gerais, 2ª Ed. Peixes. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, MG.

BIODIVERSITAS. Revisão das Listas das Espécies da Flora e da Fauna Ameaçadas de Extinção do Estado de Minas Gerais. Relatório Final, Vol. 3. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, MG. 2007.

BISPO, F. H. A.. Gênese e classificação de solos em topossequência de veredas das chapadas do Alto Vale do Jequitinhonha, MG - Diamantina: UFVJM, 2010. 98 p. Dissertação (Mestrado – Curso de Pós-Graduação em Ciências Agrárias. Área de concentração: Produção Vegetal) - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 63
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

BRASÍLIA, 24/06/2011 - Boletim Interno do ICMBio, nº 151 - Ano IV; disponível em:
<http://xa.yimg.com/kq/groups/22072917/1484827451/name/ICMBio+em+Foco+151%5B1%5D.pdf>.

CALIXTO, J. S. Reflorestamento, terra e trabalho: análise da ocupação fundiária e da força de trabalho no Alto Jequitinhonha, MG. Dissertação (Mestrado) - Lavras: UFLA, 2006. 130p. : il.

CALIXTO, J. S.; RIBEIRO, E. M. O cerrado como fonte de plantas medicinais para uso dos moradores de comunidades tradicionais do alto Jequitinhonha, MG. II Encontro da ANPPAS. Indaiatuba – São Paulo, 2004.

CARVALHO, P. G. S. As veredas e sua importância no domínio dos cerrados. Informe agropecuário, Belo Horizonte, v. 15, n. 168, p. 54-56, 1991.

CBRO, Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. Lista de Aves do Brasil. 8ª Edição. 09/08/2009.

CEMIG; ENERCONSULT Engenharia, Bacia do Rio Jequitinhonha: Estudos de inventário – Documentação técnica. Tomo 4 – Meio Ambiente; Volume 4 – Meio Social. Belo Horizonte: 1987.

CEMIG; INTERTECHNE. Inventário Hidrelétrico dos Rios Jequitinhonha e Araçuaí. Relatório final dos estudos de inventários – Apêndice D. 2010.

COLLAR, N.J., M.J. CROSBY & A.J. Stattersfield. Birds to watch 2: the world list of threatened birds. Smithsonian Institution Press, Washington, DC, Estados Unidos.(1994)

COSTA *et al.*, 2005b COSTA L.P., Y.L.R. LEITE, S.L. MENDES & A.D. Ditchfield. 2005. Conservação de mamíferos no Brasil. Megadiversidade.1: 103-112.

COURA, S.M. da C. Mapeamento de vegetação do estado de Minas Gerais utilizando dados MODIS. (Dissertação Mestrado). Curso de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto. INPE, São José dos Campos, São Paulo. 2007.

COUTINHO, L. M. Cerrado – Aspectos do Cerrado. Disponível em:
<http://eco.ib.usp.br/cerrado/aspectos_bioma.htm> Acesso em Junho de 2007.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 64
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

DRUMMOND, G. M.; MARTINS, C. S.; MACHADO, A. B. M.; SEBAIO, F. A.; ANTONINI, Y. Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação. 2. ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2005. 222p.

ENERCONSULT. Estudos sobre a ictiofauna da bacia do rio jequitinhonha estudos de viabilidade, fauna de vertebrados, uhe-irapé. relatório final. belo horizonte. 1991

ESPÍRITO SANTO, M.M.DO, FAGUNDES, M. SEVILHA, A.C., SCARIOT, A.O., AZOEIFA, G.A.S, NORONHA, S.E.DE, FERNANDES, G.W. Florestas estacionais decíduais brasileiras: distribuição e estado de conservação. Revista MG Biota, Belo Horizonte. V.1n.2. 2008.

FEIO, R.N., CARAMASCHI, U. Aspectos Zoogeográficos dos anfíbios do médio rio Jequitinhonha, nordeste de Minas Gerais, Brasil, Revista Ceres, Vol XLII, nº 239. 1995.

FERREIRA,V. de O. Climatologia da bacia do rio Jequitinhonha, em Minas Gerais: subsídios para a gestão de recursos hídricos. XIII Simpósio Brasileiro de Geografia Aplicada - Universidade Federal de Uberlândia, 2009. Disponível em: http://www.geo.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/trabalhos_completos/eixo3/097.pdf.

FERREIRA, V. de O. Paisagem, recursos hídricos e desenvolvimento econômico na bacia do Rio Jequitinhonha, em Minas Gerais – Tese de Doutorado o Programa de Pós-graduação do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, 2007. 291p.

FERRI, M. G. Plantas do Brasil: espécies do cerrado. São Paulo, Edgard Blücher/ EDUSP, 239 p., il. 1969.

FONSECA, D. DE S. R. E LESSA, S. N. Um breve diagnóstico ambiental do parque estadual de Grão Mogol (MG) e seu contexto espacial. Caminhos de Geografia Uberlândia v. 11, n. 35 Set/2010 p. 260 – 274.

FREITAS, E. M. DE, ALVARENGA, L. H. V., SCOLFORO, J. R. S., MELLO, J. M. DE, SILVA, C. P. DE C. Estudo e diversidade florística na Reserva Biológica de Acauã - Vale do Jequitinhonha Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 459-461, jul. 2007. Disponível em: <http://www6.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view /407/375>.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 65
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

GIULIETTI, A.M. & J.R. PIRANI.. Espinhaço range region, eastern Brazil. *In* Davis, S.D., V.H. Heywood, O. Herrera-MacBryde, J. Villa-Lobos & A.C. Hamilton (eds.). Centres of plant diversity, a guide and strategy for their conservation. v. 3. pp. 397-404. WWF and IUCN, IUCN Publications Unit, Cambridge, U.K. 1997.

GIULIETTI, A.M., WANDERLEY, M.DAS G. L., LONGHI-WAGNER, H.M., PIRANI, J.R., E PARRA, L.R. Estudos em 'Sempre-vivas": taxonomia com ênfase nas espécies de Minas Gerais, Brasil. *Acta Bot. Bras.* 10(2): 1996 – 329-377p.

GIULIETTI, A.M. & J.R. PIRANI. Espinhaço range region, eastern Brazil. *In* Davis, S.D., V.H. Heywood, O. Herrera-MacBryde, J. Villa-Lobos & A.C. Hamilton (eds.). Centres of plant diversity, a guide and strategy for their conservation. v. 3. pp. 397-404. WWF and IUCN, IUCN Publications Unit, Cambridge, U.K. 1997.

IBGE - GONÇALVES R. do N. (Sup.), Diagnóstico Ambiental da Bacia do Rio Jequitinhonha. Ministério do Planejamento e Orçamento Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE - DIRETORIA DE GEOCIÊNCIAS - 1a Divisão de Geociências do Nordeste – DIGEO 1/NE .1. Salvador - Bahia, 1997.

LESSA, L., COSTA, B. D., ROSSONI, D., TAVARES, V., JÚNIOR L. G. E. M., & Silva, J. A. Mamíferos da Cadeia do Espinhaço : riqueza , ameaças e estratégias para conservação. *Megadiversidade*, 4 (1-2), 243-256. 2008.

LOUZADA, J. N. C.; CARVALHO, L. M. T. ; POMPEU, PAULO; PASSAMANI, MARCELO; ZAMBALDI, L.P. . Fauna. *In*: Carvalho, L.M.T; Scolforo, J.R.S. & Oliveira, A.D.. (Org.). Zoneamento ecológico-econômico do Estado de Minas Gerais - componentes geofísico e biótico. Lavras: Editora UFLA, 2008, v. 1, p. 225-240.

MACHADO, A. B. M., FONSECA, G. A. B. DA, MACHADO, R. B., AGUIAR, L. M. S. E LINS, L. V. (eds.). Livro Vermelho das Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna de Minas Gerais. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte. 1998.

MAGALHÃES, G. M. Dados fitogeográficos do SE do Planalto Central. *In*: Congresso Nacional de Botânica, 14., Manaus. Anais do Congresso Nacional de Botânica, Manaus. Sociedade Botânica do Brasil, p. 364-373, 1964.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	66

MAGALHÃES, G. M. Sobre os cerrados de Minas Gerais. Anais da Academia Brasileira de Ciências, v. 38, p. 59-69, 1966.

MARCATO, A. C. ; PIRANI, J. R. . Palmeiras da Cadeia do Espinhaço em Minas Gerais. Chicago: Field Museum of Natural History, 2002 (Guia fotográfico de campo).

MELLO-SILVA R. de. Flora de Grão-Mogol, Minas Gerais: VELLOZIACEAE. Bol. Bot. Univ. São Paulo 27(1): 109-118. 2009 109.

MELO, D.R. As veredas nos planaltos do Noroeste Mineiro: Caracterizações pedológicas e os aspectos morfológicos e evolutivos. 1992, 218f. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual de São Paulo, UNESP, Rio Claro, SP, 1992.

MESQUITA A. O., PASSAMANI M. Levantamento de mamíferos não - voadores no parque estadual do rio preto, Minas Gerais. Anais do III Congresso Latino Americano de Ecologia, São Lourenço – MG. 2009.

MEZZETTI, N. A.; CARNEIRO, P C. F.; GALDINO, C. A. B.; NASCIMENTO, L.B.; CARVALHO, R. R. JR.; FERNANDES, D. S.; ROCHA, M.D.; MACHADO, L. L.; BRAGA, F. S.; DEL LAMA, F. S.; CALIXTO, V.A. F.; PINTO, F. C. S.; QUEIROS, F. N. S.; ALENCAR, L.R. V.; SCALZO, J. M.; KLEINSORGE, J.M. D.; CAMPOS, R. A. R.; PAULA, T.P.; COSTA, C. G. Composição Da Herpetofauna E Comparação De Seis Métodos De Coleta Em Uma Área De Cerrado No Parque Nacional Das Sempre-Vivas (Minas Gerais). Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 23 a 28 de Setembro de 2007, Caxambu – MG.

MORAES JR., E.A., J.A. SILVA & R.L.A. FREITAS. The Lowland Tapir in the Caraça Reserve, Minas Gerais, Brazil: Preliminary Results. Tapir Conservation 12 (2): 20-22. 2003.

MOREIRA, A.A.N.; Camelier, C. Relevô. In: IBGE – Geografia do Brasil / Região Sudeste. Volume 3, Rio de Janeiro – FIBGE, 1977.

OLIVEIRA, R.S de. Flora da Cadeia do Espinhaço: Zephyranthes Herb. & Habranthus Herb. (Amaryllidaceae). Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Departamento de Botânica. 165pp. 2006.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 67
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

PINTO, L.P. de S., Bede, L. C. (org.). Biodiversidade e Conservação nos Vales dos Rios Jequitinhonha e Mucuri. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2006.

PIRANI, J.R. & A.M. Giullieti. Patterns of geographic distribution of some plant species from the Espinhaço range, Minas Gerais and Bahia, Brazil. *In*: Vanzolini, P.E. & W.R. Heyer (eds.). Proceedings of a workshop on Neotropical distribution patterns. pp 39-69. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro. 1988.

RAPINI, A. Sistemática: Estudo em Asclepiadoideae (Apocynaceae) da Cadeia do Espinhaço de Minas Gerais. Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Departamento de Botânica. 238p. 2000.

RIBEIRO, J. F.; Walter, B. M. T. Fitofisionomias do bioma do cerrado. In: Sano, M. S.; Almeida, S. C. (eds.). Cerrado: ambiente e flora. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. 556p.

RUSCHI, A. 1963a. Notes on Trochilidae: the genus *Augastes*. Proceedings of International Ornithological Congress 13:141-146.

RUSCHI, A. 1963c. Um novo representante de *Campylopterus*, da região de Diamantina, no Estado de Minas Gerais (Trochilidae- Aves). Boletim do Museu de Biologia Prof. Mello Leitão, Série Biologia 39: 1-9.

RYLANDS, A.B., A.F. COIMBRA-FILHO & R.A. MITTERMEIER. 1993. Systematics, geographic distribution, and some notes on the conservation status of the Callitrichidae. In: Rylands, A.B. (Ed.). Marmosets and tamarins: systematics, behaviour, and ecology. pp. 11-77. Oxford University Press, Oxford.

SILQUEIRA, A. A., GUIMARÃES C., MACHADO E. P. A., VIEIRA F. C., ALMEIDA, M. A. F. de, SÁ, R. A., SANTOS, R. D., COELHO, W. A., FRANÇA, W. M. Proposta de instituição do Comitê da Bacia Hidrográfica afluentes mineiros do Alto Jequitinhonha (UPGRH-JQ1). Comissão Pró-Comitê da Bacia Hidrográfica Afluentes Mineiros do Alto Jequitinhonha (UPGRH-JQ1). Minas Gerais, Brasil, 2009.

SILVA, J.M.C. & J.M. BATES. Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: a tropical savanna hotspot. BioScience 52: 225-233. 2002.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 68
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

SILVA, M. K. A.. Análise geoambiental das bacias hidrográficas federais do cerrado mineiro. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Geografia. 2009. 200 f.: il.

SOUZA PINTO, L.P. DE, CABEDAL BEDE, L. (org.). Biodiversidade e Conservação nos Vales dos Rios Jequitinhonha e Mucuri. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2006.

SPÓSITO, T.C. & J.R. STEHMANN. Heterogeneidade florística e estrutural de remanescentes florestais da Área de Proteção Ambiental ao Sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte (APA Sul-RMBH), Minas Gerais, Brasil. Acta Botanica Brasilica 20: 347-362. 2006.

VASCONCELOS, M.A. polêmica sobre Mata Seca e o conservadorismo dos setores rural e de produção de gusa em Minas. Disponível em: <http://www.amda.org.br/objeto/arquivos/225.pdf>. Acessado em fevereiro de 2010.

VASCONCELOS, M.F DE, & D'ANGELO NETO. Padrões de distribuição e conservação da avifauna na região central da Cadeia do Espinhaço e áreas adjacentes, Minas Gerais, Brasil. Cotinga 28 (2007): 27-44.

VELOSO, H.P.; GÓES-FILHO, L. Fitogeografia Brasileira Classificação Fisionômico-Ecológica da Vegetação Neotropical. Divisão de Vegetação do Projeto RADAMBRASIL. Salvador, 1982. 85p.

VERSIEUX L. M., WENDT T., LOUZADA R. B., WANDERLEY M. das G. L.. Bromeliaceae da Cadeia do Espinhaço. Megadiversidade, volume 4, nº 1-2, dezembro 2008. Disponível em: http://www.conservation.org.br/publicacoes/files_mega4/09_bromeliaceae_da_cadeia_do_espinhaco.pdf. Acessado em julho de 2011.

VIANA, P.L. & J.A. LOMBARDI. Florística e caracterização dos campos rupestres sobre canga na serra da Calçada, Minas Gerais, Brasil. Rodriguésia 58: 159-177. 2007.

VITTA, F. A. & PRATA, A. P. Flora de Grão - Mogol, Minas Gerais: CYPERACEAE. Bol. Bot. Univ. São Paulo 27(1): 43-62. 2009.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 69
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Capítulo 5

Caracterização Antropológica Social e Cultural



SUMÁRIO

5	CARACTERIZAÇÃO ANTROPOLÓGICA, SOCIAL E CULTURAL	5
5.1	Panorama Histórico	5
5.2	Panorama Cultural.....	12
5.2.1	Comunidades rurais e usos da água no Alto Jequitinhonha	15
5.2.2	Artesanato	25
5.3	Panorama Político.....	25
5.4	Atores sociais estratégicos	36
5.4.1	Poder público municipal.....	36
5.4.2	Poder público estadual	37
5.4.3	Usuários	40
5.4.4	Sociedade Civil	43
5.5	Histórico de formação do CBH JQ1.....	49
5.6	Panorama Demográfico.....	51
5.6.1	Dados demográficos: populações urbana, rural e total, por sexo e etnia	52
5.6.2	Densidade demográfica	57
5.6.3	Taxa de urbanização	58
5.6.4	Número de domicílios urbanos	59
5.6.5	Existência de favelas. processo de favelização.....	62
5.6.6	Existência de povos e comunidades tradicionais	62
5.6.7	Disponibilidade de saneamento básico.....	62
5.6.8	Registro histórico da população e projeções.....	66
5.6.9	Taxa Bruta de Natalidade	68
5.6.10	Taxas de imigração e emigração.....	70
5.6.11	Projeção da População.....	70
5.7	Diagnóstico do Sistema Educacional.....	74
5.8	Inventário Instituições Técnico-Científicas existentes na bacia.....	91
5.9	Diagnóstico de saúde pública	95
5.9.1	Taxa de mortalidade infantil	100
5.9.2	Doenças de veiculação hídrica	102
5.9.3	Indicadores de Saúde do Selo UNICEF.....	112
5.10	Diagnóstico Meios de Comunicação.....	126
5.10.1	Rádio	126

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página i
-------------------------------	---	-------------------------------	-------------

5.10.2	Jornais	127
5.10.3	Internet.....	127
5.11	Referências Bibliográficas.....	128

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página ii
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 5.1 – TRAVESSIA DO JUMENTO EM UMA CANOA NO RIO JEQUITINHONHA	13
FIGURA 5.2 – PAISAGEM DO ALTO JEQUITINHONHA	16

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página iii
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO 5.1– ENTRADAS E BANDEIRAS NO BRASIL COLÔNIA.....	6
QUADRO 5.2 - QUALIDADE DA ÁGUA PARA BEBER DE ACORDO COM FAMÍLIAS NO JEQUITINHONHA.....	19
QUADRO 5.3 - MUNICÍPIOS DA BACIA HIDROGRÁFICA JQ1	26
QUADRO 5.4 - POPULAÇÃO EXISTENTE NA BACIA HIDROGRÁFICA.....	53
QUADRO 5.5 – POPULAÇÃO RESIDENTE, POR SITUAÇÃO DE DOMICÍLIO E SEXO	54
QUADRO 5.6 – POPULAÇÃO RESIDENTE POR SEXO, SITUAÇÃO DE DOMICÍLIO E COR OU RAÇA.....	56
QUADRO 5.7 - DENSIDADE DEMOGRÁFICA	57
QUADRO 5.8 - TAXA DE URBANIZAÇÃO	59
QUADRO 5.9 - NÚMERO DE DOMICÍLIOS URBANOS	60
QUADRO 5.10 - FORMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	62
QUADRO 5.11 - EXISTÊNCIA DE BANHEIRO OU SANITÁRIO E TIPO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	64
QUADRO 5.12 - DESTINO DO LIXO	66
QUADRO 5.13 - EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA JQ1 DE 1970 A 2010	67
QUADRO 5.14 - TAXA BRUTA DE NATALIDADE.....	69
QUADRO 5.15 - PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO JEQUITINHONHA DE 2009 A 2020	71
QUADRO 5.16 - PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO JEQUITINHONHA DE 2010 A 2030	73
QUADRO 5.17 - ALUNOS MATRICULADOS NA PRÉ-ESCOLA. ENSINO FUNDAMENTAL E ENSINO MÉDIO.....	76
QUADRO 5.18 - ALUNOS MATRICULADOS NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL (NÍVEL TÉCNICO) E INSTITUIÇÕES DE EDUCAÇÃO SUPERIOR.....	83
QUADRO 5.19 - AVALIAÇÃO DO ENSINO BÁSICO – IDEB – 2009	91
QUADRO 5.20 - INSTITUIÇÕES DE NÍVEL SUPERIOR NA BACIA HIDROGRÁFICA JQ1	93
QUADRO 5.21 - ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE TOTAIS E PÚBLICOS	96
QUADRO 5.22 -ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE PRIVADOS	97
QUADRO 5.23 - LEITOS PARA INTERNAÇÃO EM ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE.....	100
QUADRO 5.24 - TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL	101
QUADRO 5.25 - ÓBITOS POR DOENÇAS INFECCIOSAS E PARASITÁRIAS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO JEQUITINHONHA.....	108
QUADRO 5.26 - ÓBITOS INFANTIS POR RESIDÊNCIA E CAPÍTULOS DA CID-10.....	110
QUADRO 5.27 – INDICADORES DO SELO UNICEF RELATIVOS AO IMPACTO SOCIAL.....	114
QUADRO 5.28 – INDICADORES DO SELO UNICEF RELATIVOS À GESTÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS	116
QUADRO 5.29 – PROPORÇÃO DE ÓBITOS INFANTIS INVESTIGADOS	120
QUADRO 5.30 – PERCENTUAL DE ÓBITOS POR CAUSAS MAL DEFINIDAS.....	122
QUADRO 5.31 – COBERTURA DO PROGRAMA SAÚDE DA FAMÍLIA.....	124
QUADRO 5.32 – MUNICÍPIOS INSCRITOS PARA O PROJETO SELO UNICEF 2008	125

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	iv

5 CARACTERIZAÇÃO ANTROPOLÓGICA, SOCIAL E CULTURAL

Este capítulo diagnosticará antropológica, social e culturalmente a bacia do Alto Rio Jequitinhonha – bacia JQ1 por meio da apresentação de panoramas de sua evolução histórica, cultural e política, em uma primeira parte. Na parte seguinte se recorre a dados estatísticos que caracterizam o seu sistema educacional básico, e o de suas instituições técnico-científicas e da saúde pública, por meio da incidência de doenças de veiculação hídrica. Finalmente, apresenta-se um breve diagnóstico dos meios de comunicação identificados na da Bacia Hidrográfica do Alto Rio Jequitinhonha – PDRH/JQ1.

A Caracterização Antropológica, Social e Cultural da população da Bacia dos Afluentes do Alto Jequitinhonha – JQ1 foi realizada a partir das seguintes fontes:

- 3 viagens à região e percepção socioambiental;
- Análises de informações secundárias obtidas junto ao comitê de Bacia, Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Gerencia de Apoio aos Comitês);
- Pesquisa bibliográfica e via Internet.

5.1 Panorama Histórico

Reza a lenda que Jequitinhonha, nome do principal rio que banha a região, e que dá nome à bacia hidrográfica objeto de planejamento, originou-se dos índios que habitavam este vale. Eles usavam o “jequi”, uma espécie de armadilha em forma de um “puçá” para pegar peixe, também chamado de “onha”. O índio armava o jequi no rio ao entardecer e, na manhã seguinte, o pai falava para o filho: “Vai menino, vai ver se no jequi tem onha”. Uma alusão a essa lenda foi feita nos versos da música “No Jequi tem onha”, do poeta Gonzaga Medeiros:

*Conta, canta contador
Conta a história que eu pedi
Dizem que o Jequi tem onha
Conta as onhas do jequi.*

O rio Jequitinhonha também é conhecido como Rio Grande e, no estado da Bahia, como Rio Grande de Belmonte.

Para entender a socioeconomia da região inserida na bacia hidrográfica do Alto rio Jequitinhonha é necessário revisitar o seu passado histórico. A presença indígena na origem do nome revela que a ocupação do Vale do Jequitinhonha não é um fenômeno recente. A original ocupação da bacia do rio Jequitinhonha remonta ao período anterior à colonização

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 5
-------------------------------	---	-------------------------------	-------------

portuguesa, com populações indígenas de coletores e caçadores, cujos vestígios ainda são encontrados em algumas regiões, como pinturas rupestres e artefatos de pedra e cerâmica.

A região hoje conhecida como Vale do Jequitinhonha foi uma das primeiras a ser ocupada pelos europeus em Minas Gerais justamente a sua porção de cabeceira, território da Alta Bacia. A ocupação teve início por volta de 1550, uma época marcada por Entradas e Bandeiras no Baixo e Alto Jequitinhonha em busca de expansão territorial, as primeiras, e de ouro e diamantes, as segundas, conforme explicado na **Quadro 5.1**.

Quadro 5.1 – Entradas e Bandeiras no Brasil Colônia

A expressão **Entradas e Bandeiras** é utilizada para designar, genericamente, os diversos tipos de expedições empreendidas à época do Brasil Colônia, com fins tão diversos como os de simples exploração do território, busca de riquezas minerais, captura ou extermínio de escravos indígenas ou mesmo africanos. Ainda de maneira geral, considera-se que:

as chamadas **Entradas** tinham a finalidade de expandir o território, eram financiadas pelos cofres públicos e com o apoio do governo colonial em nome da Coroa de Portugal, ou seja, eram expedições organizadas pelo governo de Portugal.

as **Bandeiras** eram iniciativas de particulares, associados ou não, que com recursos próprios buscavam obtenção de lucros. Ou seja, eram expedições organizadas por bandeirantes.

Relatos de diversos historiadores apontam que a primeira exploração europeia do norte/nordeste de Minas Gerais foi feita por uma Entrada. A chamada Entrada de Porto Seguro ocorreu sob o governo-geral de Tomé de Sousa, tendo em seu comando o castelhano Francisco Bruzo de Espiñosa. Partiu entre 1553 e 1554 da Capitania da Bahia, conforme consta do processo da Inquisição movido contra o donatário Pero do Campo Tourinho. A expedição, com numerosa gente, teria partido via marítima pelo litoral, enveredado pelo vale do Rio Pardo e pelo vale do rio Jequitinhonha, então chamado rio Grande, até alcançar o rio São Francisco. Cruzou o sertão do atual estado da Bahia até alcançar o do atual estado de Minas Gerais, onde se ergue a cidade de Espinosa. Percorreu tabuleiros de pastagens naturais, identificando jazidas de sal mineral, o que levou a que, mais tarde, a região atraísse numerosos rebanhos, sobretudo a partir do século XVII.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 6
-------------------------------	---	-------------------------------	-------------

O encontro da foz do Jequitinhonha - chamado então de Rio Grande – levou a Entrada a acompanhar o seu leito durante 13 meses. A Entrada foi se dispersando, deixando componentes em pontos selecionados, escolhendo as melhores terras e povoando a região. Esta expedição retornou em 1555, após percorrer 350 léguas, conforme descrita por Calógeras:

(...) “entrou pelo rio das Caravellas, margeou além o Jequitinhonha, e, das cercanias de Diamantina, a que atingira, chegou provavelmente ao São Francisco seguindo um dos seus afluentes da margem direita, quiçá o Jequitahy, alcançando uma aldeia indígena junto ao Mangahy, e pelo rio Pardo, explorado desde as suas nascentes por essa entrada, já presumivelmente feito o retorno em 1555”. (CALÓGERAS, 1957:56).

Cerca de 100 anos depois destas explorações iniciais, a grande Bandeira de Fernão Dias Pais partiu de São Paulo em 21 de julho de 1674 em busca de esmeraldas e outras pedras preciosas. Coube-lhe a primazia do reconhecimento do território, chegando até o Pico do Itambé, na cordilheira da Serra do Espinhaço, próximo ao qual encontrou a nascente do Jequitinhonha. Várias outras expedições percorreram, durante anos seguidos, todo o território mineiro, muito antes dos primeiros descobrimentos dos grandes veios auríferos e diamantíferos. Essas investidas pelo interior, muitas delas resultando em mortes e perdas de parte dos componentes das expedições, sugerem a formação de possíveis germes de povoamento, oriundos, inclusive, dos primeiros contatos com as populações indígenas que já habitavam a região. Até a descoberta de reservas de minerais preciosos a ocupação econômica da bacia do Jequitinhonha foi baseada essencialmente na subsistência e na pecuária.

A partir da descoberta do ouro (Serro), e em seguida dos diamantes (Diamantina) é que houve um grande fluxo de garimpeiros para as proximidades. Assim, surgiram os primeiros núcleos nos primórdios do século XVIII, os quais se destacam entre os primeiros aglomerados urbanos de Minas Gerais. A Vila do Príncipe (atual cidade do Serro), Tijuco Alto (atual Diamantina), Vila do Fanado (atual cidade de Minas Novas), Chapada do Norte, Itacambira e Grão Mogol (AMARAL, 1998, p.35).

O escoamento dos produtos (pedras preciosas, algodão e carne) se dava através da navegação do rio Jequitinhonha até a cidade litorânea de Belmonte-BA, que depois eram

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 7
-------------------------------	---	-------------------------------	-------------

exportados para o mercado europeu. No retorno, as embarcações traziam sal, ferramentas de metais e tecidos finos para abastecer o mercado local. Várias ocupações ribeirinhas se deram graças à navegação no rio Jequitinhonha, que propiciava o desenvolvimento comercial (AMARAL, 1998, p. 37).

Em decorrência da mineração, os negros também foram expressivos no cômputo populacional, a partir do século final do século XVIII. Outras Entradas não oficiais certamente contribuíram para povoar os sertões distantes. Escravos fugitivos dos engenhos de açúcar da Bahia embrenharam-se pelas matas à procura de esconderijo seguro, onde permaneceram e vieram a praticar uma agricultura de subsistência (GONTIJO, 1984). As inúmeras notícias da existência de metais preciosos na região devem ter animado grupos de pessoas a aventurar-se pelo interior à procura de riqueza, aí permanecendo. Este era um povoamento que acontecia tanto no sentido norte – sul, proveniente da Bahia, quanto no sentido sul – norte, proveniente de Minas Gerais e São Paulo. As bandeiras paulistas que saíam à procura de ouro e captura de índios foram também chamadas à Bahia para apaziguar os ataques dos índios, freqüentes nos sertões. Alguns bandeirantes, vindos principalmente de São Paulo, não retornam e, de capturadores de índios passam a criadores de gado, constituindo na região imensas fazendas.

Segundo o historiador Antônio de Paiva Moura (1983), esta descoberta de ouro atraiu multidões de garimpeiros e foram instalados os primeiros núcleos de mineiros que vasculharam os leitos dos rios e seus afluentes, obtendo riqueza fácil. A formação de vilas, povoados e pequenas cidades veio a seguir. Nessa ocasião, a exploração mineral ainda era processada horizontalmente, através de veios superficiais. O médio Jequitinhonha, no setor Oriental era coberto por uma floresta Atlântica. Nos primeiros anos do século XVII o Alferes Julião Fernandes, comandando a Sétima Divisão Militar, promoveu sua ocupação e iniciou o combate às tribos indígenas em busca de terras propícias às pastagens. Os soldados limpavam a área à mão armada. Os vaqueiros derrubaram a floresta, plantaram capim e criaram gado.

Até 1719 o Governo português ainda decidia que o termo de Minas Novas e as variantes do Jequitinhonha pertencessem à Bahia. Em 1730, com a descoberta dos Diamantes no Arraial do Tijuco, o termo de Minas Novas ficou sujeito à Comarca do Serro, removida de Jacobina na Bahia. Conforme resolução do Conselho Ultramarino de 13 de maio de 1757 o território de Minas Novas fica definitivamente incorporado ao Distrito Diamantino na Comarca do Serro

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 8
-------------------------------	---	-------------------------------	-------------

Frio (VASCONCELOS, 1974). Tão logo a notícia chegou ao Tijuco, o Intendente dos diamantes, Tomás Rubi de Barros Barreto, emitiu ordem de afastamento dos baianos da administração do município; expulsão dos mineradores clandestinos da região; proibia a mineração de ouro e obrigava os moradores a se dedicarem à lavoura e à pecuária (BARBOSA, 1981).

Segundo VELLOSO e MATOS (1998), Serro, tinha o seu acesso dificultado pelo relevo movimentado e grande distância em relação à região central da Capitania. A dificuldade de integração com o centro das Minas também se associava ao interesse único da Coroa portuguesa na exploração de forma predatória, sem cogitar da criação de estruturas capazes de sustentar posteriormente um desenvolvimento sócio-econômico mais consistente. Ao contrário, a manutenção de redes de acesso precárias e a obscuridade das rotas e da estrutura interna da região dos diamantes parecia encontrar na política da metrópole todo o apoio. Os lugares urbanos mais importantes do Vale do Jequitinhonha que vieram se consolidar no século XVIII foram: Serro, Diamantina e Minas Novas. Estes três lugares constituíram os principais pontos da rede urbana que se esboçava, quer pelo caráter administrativo que possuíam, quer pela expressão das suas lavras minerais, quer pelo significativo contingente populacional que se utilizava de tais localidades como referência comercial e de abastecimento.

Certamente, não obstante o declínio da mineração nas áreas centrais da Capitania, o período que se estende entre o final do século XVIII até a metade do século XIX é rico em um processo de diversificação econômica, inclusive ao sul e nordeste, com a generalização mais efetiva da agropecuária, a continuidade do desenvolvimento comercial e a introdução de práticas agrícolas que preparariam o território para experiências mais significativas na segunda metade do século XIX. Além disso, ainda era forte a perspectiva de novos surtos de geração de riqueza derivada da mineração, tanto por parte da Coroa, quanto por parte dos milhares de indivíduos dispersos pelas cabeceiras dos córregos, os quais dominavam perfeitamente as técnicas mais usuais de extração de ouro e pedras preciosas. Na verdade, eram freqüentes ainda tais achados, o que despertava grande desconfiança da Coroa, a ponto de ter interditado durante muitos anos o acesso à Demarcação Diamantina.

Foi a constatação da presença de metais e pedras preciosas que determinou a transferência do município baiano que deu configuração à região para Minas Gerais. As riquezas que jorravam iam para a Europa não só por vias legais, mas através de contrabando, apesar do

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 9
-------------------------------	---	-------------------------------	-------------

centralismo do poder e da severidade da legislação. Com a exploração desordenada, muito cedo as jazidas aluviais se esgotaram. A partir da segunda metade do século XVIII as idéias iluministas e as transformações na vida institucional da Europa fizeram aflorar as contradições latentes no âmbito da sociedade mineradora espoliada, que resolveu se rebelar (1789). Os colonizadores perceberam que não podiam ou não conseguiam mais manter a mineração aurífera. A punição aos inconfidentes com degredos, confinamentos e pena de morte foi aterrorizante, como revela o esquartejamento de Tiradentes. Igualmente rigorosas foram as perseguições sobre os habitantes das cidades auríferas, com prisões, confiscos de bens e humilhações públicas. A partir da Inconfidência Mineira as cidades do ciclo do ouro passaram por um melancólico esvaziamento. Os mineradores, os clérigos e escravos se distanciam das cidades buscando longínquas terras. Por onde chegam os ex-mineradores já transformados em agropecuaristas, vão empurrando as linhas divisórias da Província de Minas. No dizer de CARRATO (1968), uma verdadeira diáspora. Os migrantes partiram em massa na busca de novas aventuras, encontrando imensas florestas e terras desabitadas. Às vezes ainda tentavam a mineração de ouro ou de gemas, mas acabavam abrindo currais, fazendas e pequenos negócios; começam a ereção de capelas, criação de freguesias ou vilas (CARRATO, 1968).

Já no século XIX a expansão é mais para os limites extremos da província e para além de suas fronteiras, como o Jequitinhonha que pertencia à Bahia até o final do século XVIII. Dois fatores motivaram as migrações do Losango Aurífero para aquela região: a criação extensiva e exploração das pedras preciosas. Em 1831 foram criados os municípios de Diamantina e de Rio Pardo; em 1840, Grão Mogol; em 1857, Araçuaí.

As três primeiras décadas do século XIX foram de transformações radicais para Minas. Passou da condição de centros urbanos para pequenas vilas, isto é, a ruralização da sociedade com reflexos imediatos na cultura e na política. Basta dizer que de 1801 a 1830 foram criados apenas dois municípios em Minas (Baependi e Jacui). Nesse período os viajantes estrangeiros observam o melancólico esvaziamento das cidades do ouro. SAINT HILAIRE (1938) diz que era fácil encontrar pessoas maltrapilhas e esfarrapadas em tais cidades. SPIX e MARTIUS (1981) passando pela Comarca do Rio das Mortes, observavam que por lá reinavam a ruína e a selvageria e que até as estradas morriam abandonadas.

Segundo BOTELHO (2003), analisando o Vale do Jequitinhonha, como o criatório em extensão exigia sempre águas dos rios e lagoas e também grandes parcelas de terras, os

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 10
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

criadores apropriam-se de faixas territoriais mais férteis e maiores. É a gênese da grande propriedade rural no sertão setentrional mineiro. Ao camponês restavam apenas outras formas de ocupação, já que sua existência estava subordinada à do grande proprietário rural e desta subordinação provinha a sua invisibilidade no rural mineiro. Isto pode ter-se dado a partir de uma utilização da terra, em que ao camponês cabiam a posse e o arrendamento, não havendo registros oficiais para tal forma de ocupação. Conforme já dito, era bastante comum, devido à vastidão e à disponibilidade da terra, a apropriação desta, como pagamento por serviços prestados à Coroa Portuguesa àqueles que eram chamados a servir ao Rei. A essa já generosa remuneração acrescentavam-se novas aquisições de terra provenientes de cartas de sesmarias concedidas também pela Coroa. Assim, verdadeiros condados iam-se constituindo.

Durante todo o século XVIII, a região serviu de caminhos para o escoamento da produção da atividade de extração de ouro e diamantes e também para a circulação de gêneros alimentícios tanto em direção ao Rio de Janeiro como em direção à Bahia. As tropas de animais de carga encontravam à margem de seu percurso alimentos para os animais e lugar para o repouso, necessários nesses deslocamentos, cujos caminhos eram íngremes e precários.

Já no século XIX, quando a extração entra em declínio, a região sofre um esvaziamento populacional, mas a expansão da cultura do algodão, principalmente em Minas Novas e em suas proximidades, desempenhou importante papel na economia regional. Com a inserção de novas áreas de produção em outras regiões do Brasil, o algodão produzido no Vale do Jequitinhonha foi, paulatinamente, perdendo importância para a exportação, mas permaneceu como matéria-prima de fundamental importância para as populações locais, pois, ainda hoje, é plantado nas áreas contíguas às casas e utilizado no consumo doméstico e, em algumas localidades, na produção de colchas destinadas à venda.

Apenas a partir de meados do século XX é que a região irá passar por um processo deliberado de ações governamentais com vistas em promover o seu desenvolvimento com a utilização capitalista ao uso da terra, valendo-se de relações de produção não especificamente capitalistas, excluindo frações camponesas da roça e morada permanente.

Resumindo, pode-se afirmar que a bacia JQ1 foi povoada, em um primeiro momento, nos séculos XVI e XVII, por alguns poucos desbravadores que se fixaram na região e que,

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 11
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

somando-se aos silvícolas e escravos, formaram povoamentos com características culturais e econômicas próprias. Em um segundo momento, nos séculos XVIII e XIX, com o advento da mineração, a maioria dos núcleos populacionais se formou, consolidando assim, também, as atividades agropecuárias.

A partir da década de 1960, movimentos expansionistas passaram a ocupar grandes porções de terras por pequenos produtores. Nos anos 70, foi a vez das empresas reflorestadoras expropriarem os pequenos produtores de suas terras. Baseadas num programa de reflorestamento do Governo Federal, essas empresas tinham como objetivo principal o abastecimento de indústrias siderúrgicas e de papel e celulose. Nessa época, grande parte do cerrado foi substituída pela monocultura do eucalipto o que, de certa forma, rompeu com o sistema “grota-chapada”, restringindo os camponeses às áreas de grotas (terras baixas), as quais, sozinhas, não tinham condições de suprir as necessidades básicas das famílias que viviam nessa área.

No final dos anos 60 e início dos 70 iniciou-se uma grande plantação de eucalipto nas áreas de chapada, chegando a constituir-se a maior plantação de eucalipto do mundo. Com incentivos fiscais e a regularização de terras devolutas pela CODEVALE (Companhia de Desenvolvimento do Vale do Jequitinhonha) beneficiando grandes empresas reflorestadoras, o eucalipto era considerado como a redenção econômica do Vale do Jequitinhonha. Inicialmente empregou-se muita mão-de-obra na fase de plantio e do corte, trabalho que durou um tempo limitado. Atualmente, máquinas substituem os homens e são pouquíssimos os empregados nas empresas reflorestadoras da região (CARDOSO, 2003).

5.2 Panorama Cultural

A formação cultural dos habitantes do Vale do Jequitinhonha teve como eixo a identidade um povo que vive em função do Rio Jequitinhonha. O rio é o elemento condutor da interpretação antropológica e cultural. Suas margens, ao contrário de oprimir, proporcionam a travessia refazendo o passado, como sugere a fotografia da **Figura 5.1**, moldando o presente e é no seu percurso que o futuro do Vale será reescrito.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 12
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------



Figura 5.1 – Travessia do Jumento em uma canoa no Rio Jequitinhonha
Foto: Saulo Murta - www.panoramio.com

O Vale do Jequitinhonha possui uma forte identidade calcada em dois pilares: a cultura e a pobreza. A produção cultural, caracterizada por um artesanato sofisticado, música e poesia peculiares, além de inúmeras outras manifestações artísticas, viu-se revitalizada com um movimento cultural surgido na década de 70 que procurou valorizar e divulgar a produção artística local. Por outro lado, o 'Vale do Jequitinhonha' também é produto de uma prática política iniciada por órgãos governamentais (que hoje se estende a ONGs e empresas), fundamentada em dois fatores considerados determinantes para o baixo desenvolvimento da região: os índices de pobreza e a escassez de recursos naturais, particularmente a água. Assim, desde a década de 60 o Vale tornou-se alvo de políticas de desenvolvimento regionais, tendo como seu principal protagonista a CODEVALE. A pobreza foi mapeada e institucionalizada, à semelhança do que ocorreu no nordeste do Brasil, e hoje o Vale do Jequitinhonha está impregnado deste estigma. O título "Vale da Miséria" foi dado pela ONU em 1974. Nesse sentido, assim como o Nordeste, foi alvo de diversas ações governamentais, federais e estaduais, muito criticadas por não atacarem as causas estruturais da pobreza e da seca, da mesma forma que ficou à mercê de políticos populistas (CARDOSO, 2003).

A dupla expropriação do pequeno lavrador em relação ao campo, ora pelos fazendeiros, ora pelas empresas florestais, explica em parte a situação atual pela qual atravessa o Vale do Jequitinhonha. Fato que também se estende às imagens e aos discursos produzidos sobre o sertão e a figura do sertanejo, marcados, geralmente, pela idéia da escassez, da rusticidade,

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 13
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

da decadência, da aridez, do atraso, do inóspito, um sertão feito de ausências e carências. As diversas manifestações culturais, que traduzem formas de sociabilidade, modos de se relacionar com a natureza e experiências do sagrado, que se expressam, muitas vezes, através do cancionário popular, do artesanato (especialmente, a cerâmica e a tecelagem), dos causos contados nas portas das casas, das benzedeadas e suas rezas, dos curandeiros e suas ervas, das festas religiosas, das brincadeiras de meninas e meninos nos quintais, nas ruas e nos rios, trazem novos elementos, novas lentes de observação e novos textos para a leitura do Vale do Jequitinhonha.

Estigmatizado como “Vale da Miséria”, após declaração feita pela ONU em 1974, o Vale do Jequitinhonha apresenta um quadro típico de regiões pobres ou empobrecidas, com precária infraestrutura: dificuldades de acesso a serviços, reduzidas possibilidades de mobilidade social, apatia ou conformismo político, altos índices de subemprego, desemprego, emigração (principalmente masculina), violência, analfabetismo e outros. De acordo com o PADES/VALE (Programa de Apoio ao Desenvolvimento Sustentável do Vale do Jequitinhonha) o processo de empobrecimento da região reflete-se também no enfraquecimento das atividades primárias e na economia rural, que torna-se ainda mais difícil devido às características geomorfológicas, à estrutura fundiária e ao perfil socioeconômico de baixo nível tecnológico. Acresça-se a isso as dificuldades de acesso à educação, principalmente para as zonas rurais. O Vale é uma região de profundos paradoxos e contrastes, e nos discursos produzidos freqüentemente sobre a pobreza da região, são desconsiderados os seus potenciais e as diversas possibilidades de interpretação, que passam, inclusive, pela cultura popular. Nas reportagens tantas vezes exibidas em mídia, denuncia-se, timidamente, a contemporaneidade. É como se ela estivesse a expor, em contraste ao quadro desolador, as belezas e riquezas da região, com personagens fortes, criativos, autênticos, cultura popular bastante preservada, trabalhos artesanais variados, diversidade de manifestações artísticas. Essas são “as riquezas do Vale”, consideradas pelos seus próprios habitantes e que, embora ainda não se traduzam adequadamente em termos financeiros, apresentam grande potencial econômico e social. Das riquezas, as mais conhecidas são as artístico-culturais, com destaque para o artesanato; vale ressaltar que essa diversidade não se atém à criatividade transposta do cotidiano e das mãos do homem simples nas lindíssimas e características peças de cerâmica, ao contrário, se perde entre as múltiplas e ímpares faces da resistente identidade artística “jequitinhonhesca”, dentre as quais destacam-se trabalhos de costura em retalhos, o teatro, as músicas, as danças, a literatura, a culinária e as artes plásticas em

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 14
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

geral. Todas essas manifestações são exemplos da singularidade da arte de um povo que, mesmo historicamente castigado, não perde a esperança. E mais que isso, representam inclusão social, enquanto possibilidades de trabalho e geração de renda, e de expressão de resistência e identidade de um povo persistente na consciência de que VALE MUITO por tudo que é. É o Vale de um povo que possui vocação para enfrentar as dificuldades com firmeza e esperança; virtudes essas facilmente encontradas na região e que deveriam ser tão conhecidas e difundidas quanto o quadro da miséria (CAMPOS, 2010).

É importante citar que historicamente, a cidade de Diamantina foi marcada por um apuro de vida social diferenciada com refinamento dos costumes além de gosto e padrões culturais sofisticados. A concentração de poder e riqueza formou uma elite requintada inigualável nos quadros da sociedade colonial mineira. Os hábitos, imitados da Europa, originaram uma imagem social na música, no teatro e nos elementos de ilustração tipicamente diamantinos. As mulheres conviviam com os homens naturalmente, o que, inclusive, propiciava ao Tijuco famosos bailes e festas. Apesar do declínio da mineração, a sociedade local mantém-se até os dias atuais em efervescência, tanto em função das tradicionais festas religiosas ou populares como por causa patrimônio arquitetônico e paisagístico da cidade.

Como foi mencionado, a região se caracterizou historicamente através da exploração extrativa dos recursos minerais, como o diamante, o ouro, o manganês, o quartzo, as pedras ornamentais brutas e o caulim. O processo extrativista mineral favoreceu a degradação ambiental com grande repercussão nos corpos d'água. Alternativas para o garimpo surgiram com a exploração extrativista de flores secas e sempre-vivas; o turismo histórico e natural; a indústria artesanal e agroindústria, além da agricultura e a pecuária.

Atualmente o garimpo de pedras preciosas, juntamente com a agricultura de subsistência, se destacam entre as principais atividades desenvolvidas pelas comunidades estabelecidas às margens do rio Jequitinhonha e de seus afluentes, constituindo como as principais fontes de renda para os moradores.

5.2.1 Comunidades rurais e usos da água no Alto Jequitinhonha

O presente parágrafo foi redigido a partir da tese de doutorado em Ciências Sociais de Flávia Maria Galizoni, elaborada na Universidade Estadual de Campinas, sob orientação do Prof. Dr. Daniel Joseph Hogan (GALIZONI, 2005), a partir de um extenso trabalho de campo junto a comunidades rurais do Vale do Jequitinhonha.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 15
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

O relevo do alto Jequitinhonha, apresentado de maneira esquemática na **Figura 5.2**, intercala grandes extensões de terras planas, com vegetação rala e quase desertas de moradores – as chapadas – com declividades profundas, as grotas, recobertas com vegetação mais densa e onde vive a maioria da população rural. Apesar de muito diferentes entre si esses dois relevos não podem ser compreendidos separadamente: se completam. Pelo menos foi pela complementariedade que as famílias de agricultores interpretaram a diversidade do espaço em que vivem e estruturaram seu sistema de produção.

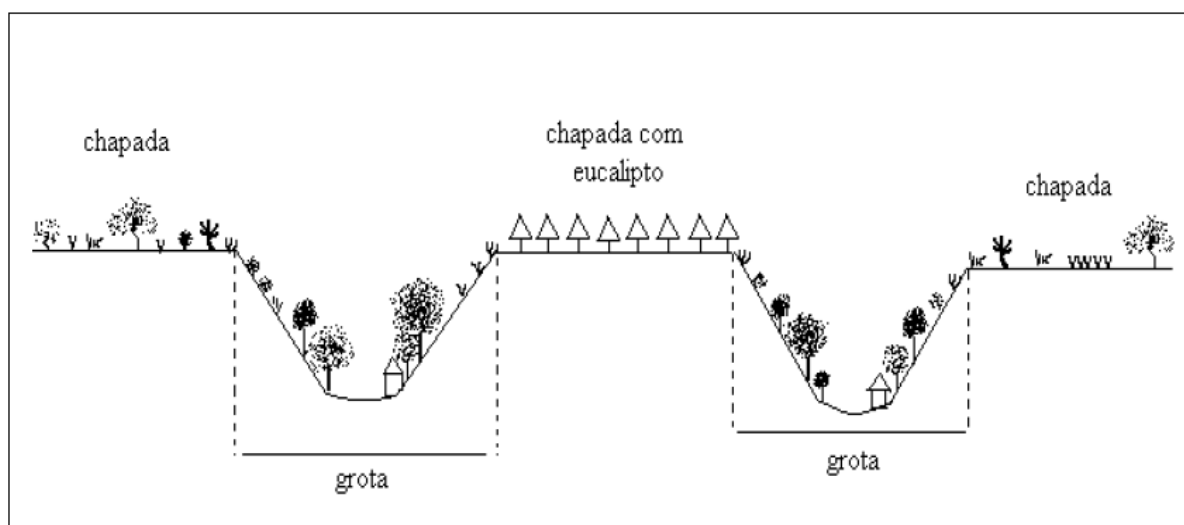


Figura 5.2 – Paisagem do Alto Jequitinhonha

A maior parte das áreas de produção e trabalho familiar está locada nas grotas: a casa de moradia; o terreiro onde são cultivadas frutas, canteiros de plantas medicinais, flores, temperos e onde são manejadas criações como galinhas; as terras de cultura onde são cultivados milho, feijão e todas as miudezas que são plantadas, e as áreas comunitárias de beneficiamento da produção: engenho, farinheira, alambique etc. Todas essas atividades só são possíveis porque nas grotas estão as fontes d'água, é a presença ou a ausência dela que regula as possibilidades produtivas das famílias.

As chapadas são áreas usadas comunitariamente para pastagens e extração de recursos da natureza: frutos, lenha, madeira, flores, fibras, caça e plantas medicinais. Parte das chapadas usadas em comum por famílias e comunidades foram alvo de cultivo em larga escala de eucalipto. Apesar das restrições impostas pela privatização de chapadas, as famílias de agricultores reorganizaram internamente seu sistema de produção, ampliaram outras alternativas como a migração sazonal, intensificaram o uso familiar das terras nas grotas e recriaram o sistema de uso comum nas chapadas remanescentes.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 16
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Quando discorrem sobre água, as famílias de agricultores falam antes de tudo sobre nascentes; para elas são as águas mais preciosas, consideradas as melhores e mais nobres para se beber, mas, se der, também para os outros usos domésticos e produtivos de que as famílias necessitam. As águas de nascentes geralmente são captadas por meio de um sistema de mangueiras e, muitas vezes, logo abaixo da nascente é construída uma “caixinha” – pequeno barramento – que não interrompe o fluxo da água, mas permite juntar volume para alimentar as mangueiras.

No alto Jequitinhonha existem as veredas: surgem em espécies de depressões, de lagoas, que quase sempre localizadas no assentado das chapadas, mas vereda também pode estar estabelecida na transição das chapadas para meias encostas. As águas das veredas vão-se infiltrando aos poucos, abastecendo as nascentes das grotas. As nascentes de serra (ou de rocha ou de pé de morro), localizam-se nas meias encostas das chapadas. São consideradas as melhores nascentes, mais puras, normalmente possuem uma vazão segura, por serem mais profundas.

Mas, especial mesmo são as nascentes de capão: finas, frescas e fortes, muito apreciadas por sua qualidade. O capão é sempre uma cabeceira de água: uma mata densa, de árvores de cerne bem vestidas, que se localiza quase sempre na beira da chapada. Existem uma série de preceitos e cuidados comunitários que não permitem uso e exploração indiscriminada e predatória.

Entretanto, nem todas as águas nascem saborosas. Características do terreno e do ambiente podem deteriorar o gosto da água. A vegetação nativa é valorizada pelas famílias de agricultores como um garantidor da saúde, resistência e qualidade dos mananciais. Na própria conceituação de nascentes realizada pelos agricultores a importância da vegetação está associada à qualidade do manancial, uma boa nascente é onde tem mata nativa conservada.

No correr dos tempos e das gerações, as famílias de agricultores foram aprendendo a conhecer metodicamente as diferenças entre os vários tipos de mananciais, relacionando a forma que a água nasce, relevo, vegetação, ambiente, tipo da terra, exposição ao sol e lodo que se forma para precisar o caráter de cada nascente, usos possíveis e os cuidados necessários para com ela. Assim, dotados da sabedoria transmitida pelos “antigos” e pautados pela própria experiência de ver esse saber em ação na prática, experimentado e

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 17
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

alargado por eles mesmos, agricultores e agricultoras sabem conhecer as possibilidades das nascentes, conseguem perceber sinais de vitalidade ou fraqueza em suas fontes.

A concepção ideal do que é uma boa nascente cruza várias informações com relação ao relevo, às características ambientais, mas também aos tipos de usos e pressão social a que elas estão submetidas: a boa nascente é resguardada, sem mexida de gente, não é roçada e nem recebe sabão de lavagem de roupa, não tem acesso de gado e de outras criações. Mas, essa concepção tem sido, forçosamente e a contra gosto, flexibilizada: a boa nascente é principalmente aquela que ainda tem água.

Freqüentemente, muitas famílias utilizam e partilham nascentes, minas ou cacimbas. Mesmo quando as nascentes se localizam no terreno de uma pessoa, outras – que podem ser parentes ou não – também apanham água nela. É importante perceber que há um princípio costumeiro prescrevendo que a água deve ser partilhada, mesmo quem é privilegiado com fonte de águas em seu terreno, quem quiser pode ir lá pegar água para beber. A partilha é regulada pelo pressuposto da água como um bem comum.

Aparentemente todas as águas são iguais; mas só aparentemente dirão os lavradores do Jequitinhonha, porque há várias águas, e elas são diferentes entre si. Possuem diferenças de tamanho, cor, textura, sabor e, principalmente, pureza e qualidade. Para conhecer essas diversidades de águas as famílias construíram um sistema de classificação, baseado na qualidade da água para beber. Este é o uso primordial: a partir dele é construída uma hierarquia das águas disponíveis e usos possíveis.

As melhores águas, as boas para beber, como já observado, são as águas pequenas das nascentes, minadouros, brotos d'água. Elas são leves e finas de sabor, que quase não se vêem ao serem colocadas no copo.

O seu oposto na escala de classificação são as águas grandes, grossas e pesadas de impurezas humanas e animais, amareladas, as águas dos córregos e rios. As populações rurais da região têm repugnância pela água grande.

Não é só o tamanho da fonte que define a qualidade da água, este é apenas o aspecto mais visível. A avaliação da qualidade final é resultado da combinação de uma série de fatores e predicados. Soma-se ao tamanho – grande ou pequena – outro par de oposição: corrente ou parada. Uma água pequena que corre não acumula sujeira, que é sempre levada para longe

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 18
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

da família; já a água parada - empoçada ou represada - acumula sujeira, guarda impurezas, dejetos humanos e animais, não se renova. Vem desta percepção o costume de não armazenar água, pois guardá-la significa estocar sujeira.

O uso liga-se diretamente ao controle da água e seu tamanho: uma água pequena, de nascente, é mais fácil para a família regular a usança; já para o córrego, ribeirão ou rio, o controle é difícil. Há vários moradores água-acima que a utilizam, poluindo com sabão, dejetos e uso de animais. “A água lava tudo”, assim um agricultor explica o porquê das pessoas jogarem coisas em águas correntes.

Outro fator importante na definição da qualidade da água é a pressão que a fonte sofre, ou seja, uma água que poucas pessoas usam, lavam roupa e que criações - entendidas aqui como cavalos, burros, bovinos e porcos - não pisoteiam, é de qualidade superior a uma fonte que muitas pessoas e animais utilizam.

O local da captação da água influi na sua qualidade. Considera-se que há uma perda gradual da qualidade da água conforme se distancia da nascente. A enxurrada é outro fator que diminui a qualidade das fontes e traz muitos problemas: vem arrastando tudo de cima dos morros, carregando sujeira e jogando nas águas. Os lavradores(as) quase sempre associam enxurradas ao desmatamento.

Os lavradores do Vale do Jequitinhonha classificam as águas de consumo humano segundo as categorias apresentadas no **Quadro 5.2**.

Quadro 5.2 - Qualidade da água para beber de acordo com famílias no Jequitinhonha

Boa	Ruim
Pequena, de nascente	Grande, de córregos, ribeirão ou rios
Fina e leve ao paladar	Pesada e grossa ao paladar
Cristalina	Amarelada
Corrente	Parada, empoçada ou represada
Uso controlado pela família	Uso sem controle da família, “pública”
Não contém sabão de lavagem de roupa	Contém sabão de lavagem de roupa
Não pisoteada, nem utilizada por animais	Utilizada e pisoteada por animais
Sadia	Pouco sadia

Fonte: Pesquisa de campo de Flávia Maria Galizoni, 2000/2003

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 19
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

A água grande é utilizada, principalmente, para lavar roupa, banhar, matar a sede das criações, e, parte das vezes, apesar da família não fazê-lo com gosto, para cozinhar e lavar vasilhas. As famílias de agricultores não gostam de usar água de córregos e rios, porque acreditam que elas transportam sujeiras de moradores localizados em suas cabeceiras. Mas várias comunidades não dispõem mais de nascentes e minas, apenas água dos córregos para uso. A água grande passa a ser aceita pela ausência de água pequena. Neste sentido – água para beber – a proximidade com o rio não é fator relevante, e sim a proximidade com a nascente.

A classificação da água é um parâmetro que na prática pode ser relativizado: se a família não possui a água ideal, de nascente, o critério vai se flexibilizando e passa-se a considerar boa a água disponível, até chegar ao ponto em que a família é obrigada – a contragosto – a usar água grande inclusive para beber. Isto não faz com que as famílias de lavradores abandonem sua classificação cultural de qualidade.

A água de nascente é melhor que a da cisterna, que é melhor que a do córrego, que é melhor que a do rio, que é melhor que a da lagoa, que é a pior de todas, só consumida em último caso. Se podem escolher, as famílias hierarquizam. A maioria das famílias pesquisadas demonstrou preocupação com a qualidade da água que elas bebem, sempre a filtram para torná-la mais pura. E quando são obrigadas a usarem uma água de pior qualidade, fazem isto muito contrariadas. Este cuidado com a qualidade fica evidente também na preocupação que há nas comunidades com sistemas de captação de água de qualidade. Muitas vezes essa reivindicação de fontes de captação é confundida por agentes externos com escassez absoluta de água.

As famílias de lavradores do vale do Jequitinhonha são muito exigentes e têm idéia clara com relação à qualidade da água que elas querem: primeiro, a água que abastece a casa tem que ser de nascente. Segundo: essa água de nascente tem que ser corrente para o abastecimento doméstico, e, se possível, servir também para o regadio e a horta. É uma idéia muito exata do que é qualidade de água e como deve ser a oferta de água familiar. Assim, ao refletir sobre o que é escassez ou o que é excesso de água, é necessário pensar sobre isso: qual a idéia de água que população rural tem? Se não houver água servindo os interesses dessa população, ela sente falta de água.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 20
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Comunidades e famílias de agricultores do vale do Jequitinhonha percebem a água como uma dádiva divina gratuita, um presente: a água nasce, brota, escorre, mina e mareja sem intervenção humana. Como um recurso da natureza, está disposta sem interferência do trabalho humano e, portanto, de acordo com o código ético dos lavradores, não pode ser apropriada privativamente. O pressuposto da água como um recurso natural comum fundamenta, para comunidades de lavradores, uma ética que permeia, regula e delimita, em última instância, os usos que a água pode ter nas famílias e comunidades, e alicerça solidariedade e reciprocidade entre os usuários de uma determinada fonte d'água. Essa ética é baseada em dois preceitos principais: a água não deve ser acumulada de forma privativa pelas famílias, estas possuem direitos de uso e não de propriedade sobre a água; as famílias precisam zelar acuradamente dos mananciais para que bastem a todos e não faltem a ninguém na comunidade.

O fato de a água ser percebida como bem comum significa que a família pode usar a água que percorre sua área de domínio, porém não é 'dono' dela; não pode usá-la a bel-prazer nem privatizá-la: como dom de Deus para a humanidade, bichos e as plantas, deve servir a cada um e a todos, ter os usos compartilhados: é uma riqueza divina que não pode ser presa só para si. No código comunitário não é moralmente aceitável acumular um bem que não foi criado pelo seu trabalho e, portanto, não lhe pertence exclusivamente. Por isso, água nunca pode ser negada, principalmente para beber. Negar água é querer se apossar individualmente de uma dádiva que é comum, é querer ser dono de um recurso coletivo, sobre o qual indivíduos, famílias e comunidades têm direitos restritos de acesso e uso.

Entretanto os usos podem ser hierarquizados: quando é possível sincronizar os consumos, a água de melhor qualidade atende à família e à comunidade; senão, prioriza-se o consumo da família, mas, ao mesmo tempo, a família é pressionada a estabelecer uma partilha mínima da água "boa para beber" entre membros da comunidade que têm necessidade dela e não possuem outra fonte. As famílias afirmam que com relação à água de nascente, "a lei certa é dar. Não se pode negar a água." Mas completam afirmando que "É uma obrigação conversar sobre a água. Pegar a torto e a direito não pode. Tem que conversar."

Mesmo em situações de escassez encontradas, água era definida como patrimônio comum. A infração ao princípio da água como bem comum gera muita contrariedade e revolta nas comunidades contra quem não respeita esse princípio e quer ser dono da água, se apropriando dela, cerceando ou comercializando seus usos. Quem rompe esta norma e tenta

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 21
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

acumular água de forma privada em barramentos e açudes, corre o risco de conspurcar a água, impregnando-a de impureza que fica barrada com ela, deteriorando-lhe qualidade, tornando-a morta. Vem daí a desaprovação aos atos de fazendeiros que privatizam nascentes, ou das prefeituras que consolidam o poder de alguns que querem ser proprietários da água sobre outros.

Famílias e comunidades de agricultores do Jequitinhonha operam nítida distinção entre bem comum e bem público. Bem público, no entender das famílias, está associado a um bem que é gerido pelo Estado e por isso distante do controle e zelo da comunidade: é de todos, mas ao final não é regulado por ninguém. Bem comum é percebido como um patrimônio que pertence e é gerido por comunidade ou coletividade delimitada. A normatização da água como bem comum está baseada num refinado sistema de conhecimento e classificação das águas disponíveis, construído pelas famílias, que organizam os diversos usos das várias águas.

Para os lavradores vimos que há, principalmente, três tipos de águas: as pequenas e finas de nascentes, minas, cacimbas, broto e olhos d'água, as grandes e grossas das nascentes e cacimbas salobras, córregos, ribeirões e rios, e as paradas das lagoas, tanques e represas. Cada uma se relaciona a domínios diferentes: as nascentes estão sob controle familiar; os córregos pertencem ao domínio comunitário, os rios localizam-se no âmbito público e as águas dos barramentos quase sempre são privadas.

O curso das águas nas comunidades é seguido por regulações e dosagens. Como as águas de nascentes são consideradas as melhores, são também mais disputadas pelas famílias. Mas, como são construídos os acesso às águas das nascentes? Pode-se afirmar que há um critério geográfico: se a água brota no terreno de alguém, essa pessoa tem certa predominância sobre ela, pode regular o uso do minadouro, definir algumas normas aos consumidores, cuidar daquela nascente. Isto não quer dizer que a controle totalmente, pois o domínio de uma família sobre uma fonte d'água é objeto de constrangimento comunitário: não se pode interromper o curso d'água ou sujá-la através de uso abusivo –, mas essa coerção se restringe aos membros da comunidade.

Porém, parte das vezes as nascentes estão em terrenos fora da influência de uma comunidade e aí pouco se pode fazer. É o caso de algumas das comunidades onde as nascentes estão em terrenos de empresas ou fazendas que as desmatam para

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 22
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

carvoejamento, plantio de eucalipto ou café, fazem barragem ou perfuram poços artesianos que alteram o nível de água nos mananciais. Esses procedimentos geram revolta nas famílias da comunidade por violar preceitos costumeiros: a água é um bem comum que precisa correr, circular, para servir a todos. Como essas nascentes estão fora da abrangência comunitária, os moradores da comunidade se sentem impotentes para adotar medidas corretivas na dimensão e intensidade que gostariam.

Um outro critério de acesso à água pequena é o parentesco, porque as nascentes raramente – excetuando áreas de fazendeiros – são de domínio totalmente privativo de uma só pessoa. Em quase todas as comunidades pesquisadas as nascentes estavam sob o controle de famílias, entendidas aqui como um grupo extenso: pais, filhos, tios, primos etc. Esse fato está ligado às formas de acesso à terra: terrenos de heranças familiares vão se entrelaçando sem uma divisão formal no interior da família; desta forma, terra e recursos da natureza são compreendidos como patrimônio familiar, partilhados entre seus membros.

Comunidades e famílias de lavradores do vale do Jequitinhonha mineiro têm observado com apreensão a diminuição e o desaparecimento das fontes de água. Com a secagem de nascentes, famílias têm que passar a consumir as águas "pesadas e grossas" dos rios, de pior qualidade. E cada vez mais comunidades estão dependendo dos rios para se abastecer.

Quando inquiridos sobre as causas da destruição dos mananciais, os agricultores e agricultoras discorrem sobre vários motivos. Apontam, principalmente, duas causas: uma, que está relacionada com suas atitudes na exploração agrícola, e outra – que na verdade são muitas – que está fora do alcance de suas decisões e veto, como o desmatamento da vegetação nativa para o plantio de eucalipto, as construções e manutenção de estradas, o plantio comercial de café no alto Jequitinhonha, e a exploração de jazidas de granito e a criação de gado por fazendeiros no baixo Jequitinhonha.

A expropriação das chapadas comunais para implantação da monocultura do eucalipto, como abordado nas primeiras páginas desse capítulo, obrigou às famílias de agricultores do alto Jequitinhonha a um uso mais intenso das áreas de grotas e maior pressão sobre as cabeceiras de águas. Comunidades de agricultores atingidas pelo plantio do eucalipto são unânimes em apontar, baseadas em percepções ao longo de quase trinta anos, que muitas nascentes secaram algum tempo após o plantio da monocultura.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 23
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Mesmo em comunidades onde a vegetação nativa ainda estava conservada nas grotas, havia um grande número de nascentes que secou, é o caso da comunidade de Bocaina de dezoito nascentes que lá existia, no ano de 2001; só restaram quatro com vida. e os agricultores relacionam esse fenômeno com o plantio de eucalipto nas chapadas que circunscrevem a comunidade. Os carregadores – estradas que percorrem os eucaliptais – foram responsáveis por assoreamentos de nascentes em várias comunidades, porque se tornaram sulcos que direcionam e concentram enxurradas.

Faltando a água de qualidade, as rotinas das famílias e comunidades são alteradas. Quando nascentes secam, as famílias precisam buscar água a uma distância cada vez maior, aumentando a jornada diária de trabalho, principalmente a feminina.

Os lavradores que passam a morar em povoados e vilas enfrentam outros tipos de problemas em relação ao acesso à água. Em função dessa desvinculação entre as famílias e as fontes de água, que no povoado não eram comunitárias, mas públicas (o que lá significava que não era de ninguém), o acesso à água se torna um problema que a prefeitura, sem a participação da comunidade, tinha que solucionar. As famílias do povoado estavam menos sensibilizadas e preocupadas com a conservação das fontes d'água porque não tinham domínio sobre elas, e o acesso à água se tornava uma moeda política. Alternativas como a perfuração de poços artesianos ou captação em rios eram promovidas pelo poder público para paliar a escassez de água. Mas parte das vezes não resolviam os problemas, criaram novas dificuldades, ou acentuaram as desigualdades de acesso à água.

As famílias de agricultores consideram que muitas vezes existem verbas para se fazer algo e minimizar a escassez de água, mas quem tem o poder sobre estas dotações não consulta nem respeita a vontade das comunidades. Nestas situações, do ponto de vista das famílias, não é dado o devido destino a essas verbas: são construídas obras, caixas, barragens e poços artesianos, mas comunidades continuavam sem água. Ações do poder público quase sempre não levam em conta o saber local. Famílias de agricultores afirmam que os projetos quase sempre chegam prontos, mesmo que queiram participar não encontram oportunidades ou espaços. Talvez a soma do conhecimento das comunidades rurais ao conhecimento técnico poderiam economizar e potencializar recursos, encontrando soluções amplas e adaptadas.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 24
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

5.2.2 Artesanato

O artesanato é considerado a produção mais significativa dos bens culturais no Vale do Jequitinhonha, por reunir uma tradição singular e de grande riqueza representacional. Integrado ao mercado externo, os produtos fabricados pelos artesãos da região em diversos materiais são artefatos considerados de valor artístico e comercial. Nessa produção destaca-se o artesanato feito em barro, a partir de técnicas de modelagem particulares, os elementos produzidos em fibras vegetais, as peças de madeira e a tecelagem. Como conjunto de artefatos produzidos pela população da região, o artesanato tem um caráter representativo das concepções de mundo e do imaginário popular. A produção é normalmente familiar ou de pequenos grupos. Os saberes, técnicas, processos e desenhos são transmitidos entre as gerações e compõem o conjunto de costumes e hábitos dessas sociedades a partir de um passado revivido nas práticas culturais que se perpetuam. Estreitamente ligado às atividades cotidianas, o artesanato, originalmente, esteve vinculado aos períodos de entressafra, sendo uma atividade predominantemente feminina. Até a década de 1970, encontrava-se com mais constância nas feiras apenas utensílios domésticos como panelas, potes, torradeiras, bulhões. Sem dúvida, a valorização do artesanato em nível local, e hoje nacional, levou a um aumento no número de artesãos e a uma diversificação das representações. Essa valorização trouxe como corolário a mudança de ofício por parte da população na busca de um reforço considerável ao orçamento familiar. Há uma visível transformação do objeto utilitário para o objeto artístico, perceptível, por exemplo, nas moringas que deixam de conter tampas para que estas sejam incorporadas ao tronco da peça que ganha concepção de “escultura”.

No que tange os aspectos ambientais, as atividades de costura e artesanato utilizam materiais ecologicamente corretos e encontrados na região. A opção por trabalhar nos moldes da Economia Solidária reflete a preocupação com o meio ambiente, com o resgate do saber popular e da harmônica interação com a natureza (CAMPOS, 2010).

5.3 Panorama Político

A bacia hidrográfica do Alto Rio Jequitinhonha – bacia JQ1 abrange 25 municípios, sendo que, destes, 10 têm suas sedes municipais na mesma, conforme o **Quadro 5.3**. Como se observou no panorama histórico, os primeiros núcleos habitacionais foram se formando de meados do século XVII a início do século XVIII. Os registros históricos obtidos na página “IBGE Cidades@” do IBGE (2011) historiam o surgimento dos primeiros municípios da região

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 25
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

da bacia JQ1, que servem como um pano de fundo para se estabelecer os seus panoramas políticos.

Quadro 5.3 - Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1

Municípios		Área	Sede
1	Berilo	parcial	não
2	Bocaiúva	parcial	não
3	Botumirim	total	sim
4	Carbonita	parcial	não
5	Couto de Magalhães de Minas	total	sim
6	Cristália	total	sim
7	Datas	parcial	não
8	Diamantina	parcial	sim
9	Fruta de Leite	parcial	sim
10	Grão Mogol	total	sim
11	Guaraciama	parcial	não
12	Itacambira	total	sim
13	José Gonçalves de Minas	parcial	não
14	Josenópolis	total	sim
15	Leme do Prado	parcial	não
16	Novorizonte	parcial	não
17	Olhos d'Água	total	sim
18	Padre Carvalho	total	sim
19	Riacho dos Machados	parcial	não
20	Rio Pardo de Minas	parcial	não
21	Rubelita	parcial	não
22	Serranópolis de Minas	parcial	não
23	Serro	parcial	não
24	Turmalina	parcial	não
25	Virgem de Lapa	parcial	não

Serro – "Segundo alguns historiadores, foi Lucas de Freitas o primeiro civilizado a penetrar em terras do atual Município de Serro. Outros atribuem o feito a Antônio Ferreira Soares, descobridor do morro que, mais tarde, se chamou Gaspar Soares. Essa versão tem base na Revista do Arquivo Público Mineiro, que menciona Antônio Soares como descobridor das minas de Serro Frio, em 1702, coadjuvado por seu filho João Soares Ferreira, pelo escrivão Manuel Correia, pelo procurador régio Baltazar Lemos de Moraes Navarro e por Lourenço Carlos Mascarenhas e Araújo, seguidos de inúmeros escravos. Entretanto, de acordo com o

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 26
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

escritor serrano Nelson de Sena, os descobridores e primeiros habitantes da região do Serro Frio, que, atraídos pelas lavras do aurífero Hivituruí, aí se instalaram em 1703, foram os irmãos Corrêa Arzão, Baltazar Leme Lourenço Carlos, Gaspar Soares, Lucas de Azevedo Bartolomeu Bueno de Siqueira, Jerônimo Arzão e Pedro de Miranda. Passa ao pé da Cidade o histórico córrego dos Quatro Vinténs, onde foram levadas a efeito as primeiras bateadas. A existência de ouro a granel nesse córrego foi anunciada aos exploradores pela africana Jacinta Siqueira, que mandou construir a primeira igreja no lugar.”

Diamantina - *“O surto aurífero verificado na região do Ivituri, em fins do século XVII, motivou uma expedição com o fito de explorar as minas do território. Fracassada a mineração nas terras do vale do Jequitinhonha, o grupo rumou para oeste orientado pelo pico de Itambé até a confluência de dois rios: Pururuca (em tupi-guarani, "cascalho grosso") e o rio Grande acampando (1691) nas margens de um riacho a que denominaram Tijuco e do qual originou o arraial do mesmo nome, mais tarde cidade de Diamantina. Não existia, naquele sítio, abundância de ouro, como a princípio se supôs. Este fracasso inicial ameaçava o desenvolvimento da povoação, quando a descoberta de diamantes por Bernardo da Fonseca Lobo fez convergir (1729), para as áreas do Tijuco, a cobiça de habitantes das terras vizinhas, transformando o arraial em lugar de esplendor e grande luxo. O progresso local durante esta época esteve conjugado com o comércio diamantífero. Chegando a notícia da descoberta à Corte Portuguesa, D. João V começou por proibir as minerações, através da ordem Régia de 16 de março de 1731, ao Governador das Minas D. Lourenço de Almeida. Em 1732, no entanto, ante reiteradas petições ao governador, foram restabelecidas com a condição de não serem praticadas por escravos ou fora do arraial; dois anos depois, foi criada a Real Intendência, com o objetivo de evitar que os garimpeiros se subtraíssem à fiscalização da Coroa, o que desencadeou uma ação terrorista contra eles. Em vista disso, a Real Coroa, em 1738, resolveu implantar o regime de contratos para a extração de diamante. Assim, foi nomeado contratador, pouco tempo depois, João Fernandes de Oliveira que estimulou construções, o comércio floresceu, surgiram as primeiras igrejas, ensejando a que o arraial conhecesse tempos de grande prosperidade.”*

Itacambira - *“No ano de 1698, o capitão Miguel Domingues, junto com um grupo de paulistas, chegaram à região. Atacado por uma bandeira de mestiços foi obrigado a se retirar, voltando mais tarde, quando os invasores constataram que o ouro era suficiente para todos. Alguns historiadores creditam a fundação do Arraial de Itacambira a Fernão Dias*

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 27
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Paes, que usava o lugar como celeiro e guarnição para o distrito de Esmeraldas. O nome Itacambira é tupi (ita é pedra, caã é mato e bir é pontuda ou seja, “pedra pontuda” que sai do mato). Isto porque, visto de longe, o Pico de Itacambira se destaca no fundo de um cenário natural.”

Berilo - *“Os primitivos habitantes do município foram bandeirantes paulistas, comandados por Sebastião Leme do Prado, devido à ocorrência de ouro na localidade em princípios do século XVIII. Por volta de 1727, o referido bandeirante e outros, descobriram ricas minas na região. Fixando-se na confluência do rio Araçuaí com Córrego Água Suja, iniciaram a formação do primeiro núcleo populacional. A notícia se espalhou, atraindo novos moradores, desenvolvendo o povoado, baseando sua economia na mineração e, posteriormente, na agricultura e pecuária. A origem do topônimo originou-se de dois Córregos que banham a localidade: Córrego Água suja e Córrego Água Limpa, respectivamente. O primeiro topônimo teve a denominação de Vila de Nossa Senhora da Conceição de Água Suja e o segundo de Vila de Nossa Senhora da Conceição de Água Limpa. A lei nº 843 de 7 de Setembro de 1923 deu-lhe a denominação de Berilo e esse topônimo originou-se devido à uma pedra preciosa chamada Berilo, e encontrada com grande abundância na região.”*

Rio Pardo de Minas - *“A povoação teve sua origem na mineração de ouro e diamantes praticada por portugueses, nas serras do atual distrito de Serra Nova. O comércio era estabelecido diretamente com a capital da Bahia e com as cidades de Condeúba, Jacaraci, Caculé e Feira de Santana. Sabe-se que a primeira expedição que pisou terras do atual município foi a denominada Espinosa Navarro, procedente de Caravelas, que percorreu todo o vale do Rio Pardo até entrar no município de Espinosa. Rio Pardo deve o seu nome ao rio de igual nome, em virtude de serem suas águas de cor parda e lamacentas. Predominavam em todo o município as grandes fazendas de propriedades dos primeiros povoadores portugueses, que as exploravam com os trabalhos dos escravos negros. E desde aquela época toda a atividade econômica do município girava em torno da agricultura e da mineração. A vila de Rio Pardo foi criada em 13 de outubro de 1831, com território desmembrado do município de Minas Novas.”*

Olhos d’Água - Não há precisão de datas para o início do povoamento deste município, mas presume-se que tenha sido na mesma época das atividades minerárias uma vez que era o caminho que ligava Montes Claros a Diamantina, que unia os vales do São Francisco e Jequitinhonha. Em registro histórico do IBGE consta que *“na origem de Olhos D’Água, o*

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	28

primeiro nome de do vilarejo foi Pasto das Éguas, dado a condição de ser pouso dos tropeiros, o apoio dos Bandeirantes, Sertanistas e mineradores, nas suas andanças. Mais tarde devido a presença de três nascentes de água, que os moradores do local usufruíam conduzindo água até mesmo para os quintais de suas casas, deu-se o nome de Santana de Olhos D'Água. O nome Santana, teve influência de famílias provenientes de Diamantina e talvez origens relacionadas com os Bandeirantes, que resolveram se instalar. Estes construíram, com ajuda de escravos, uma igreja, já sob influência da tradição de Diamantina."

Bocaiúva - *"O primeiro nome dado foi Curato de Macaúbas, o mesmo que Bocaúva e ainda, Macaíba - palavra tupi - que significa palmeira, e também coco-de-catarro, abundante na localidade. Entre 1710 e 1720, pequenos fazendeiros e agricultores de povoados vizinhos ocuparam as terras localizadas entre os rios Jequitaí e Macaúbas, iniciando o povoamento do antigo Curato de Macaúbas. O culto religioso, manifestado naquela época, quando foi encontrada uma imagem do Senhor do Bonfim, fez com que Antônia Leite, esposa de Fastino Leite Pereira, grande fazendeiro local, doasse parte de suas terras para formação do patrimônio da igreja, em honra ao referido Santo."*

Couto de Magalhães de Minas - *"O início do povoamento de Couto de Magalhães de Minas ou Rio Manso, primeiro nome dado à povoação, teve origem como os demais povoados que surgiram em decorrência da influência das descobertas do ouro e diamante no "Tijuco", notadamente este que se achava dentro da área de demarcação do "Distrito Diamantino", ato imposto no Tijuco pela Real Corôa, que criou um regulamento que controlava os atos da população sob seus vários aspectos, na área demarcada. Joaquim Felício dos Santos, cita em seu livro Memórias do Distrito Diamantina que "houve processo contra pessoas de Rio Manso, suspeitas e suficientes indícios de umas extraírem e outras comprarem diamantes" que era até então, proibido por aquele regulamento. Antes, porém, quando a mineração e o comércio do diamante ainda eram livres, houve a penetração de aventureiros - garimpeiros - nestas paragens, em busca do ouro e do diamante, iniciando assim o seu povoamento em 1725, por Sebastião Leme do Prado, considerado o seu fundador. Assentaram acampamento próximo das margens de um "Rio de águas mansas, que corriam serenamente" e por isso recebeu o nome de Rio Manso, dando o mesmo nome ao núcleo da povoação que surgia. A sua localização era estratégica e propícia ao comércio decorrente das tropas (único transporte de carga utilizado na época) tendo passagem*

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	29

obrigatória por ali, na estrada de ligação entre outras regiões que contribuía também para o comércio de ouro e diamante daqueles que trafegavam por esta localidade. Apresentou o seu desenvolvimento, confirmado também por Joaquim Felício dos Santos, no seu livro Memórias do Distrito Diamantino que "em 1734, já floresciam importantes povoações" dentre as citadas, "Rio Manso", vindo mais tarde passar à categoria de Vila."

Carbonita - *"Não existem documentos que provem a existência de primitivos habitantes no município. Tomando como base as histórias dos municípios vizinhos, os primeiros habitantes foram os bandeirantes com suas expedições. Vinham geralmente seguindo os rios maiores, como Jequitinhonha e Araçuaí à procura de ouro e pedras preciosas, mais ou menos nos anos de 1750 a 1760. Com a notícia de riquezas minerais, ouro e pedras preciosas, foram chegando os primeiros aventureiros com suas famílias, muitas acompanhadas de escravos, tomando posse das primeiras terras e formando as primeiras fazendas." Somente em 1943 recebeu a denominação de Carbonita, possivelmente em razão da grande quantidade de carvão de pedra ali existente.*

Cristália - *"Veio depois a Bandeira de Fernão Dias Paes Leme, em 1674, em busca de esmeraldas, assinalando-se a sua permanência em terras de Grão Mogol, pela fundação do arraial de Itacambira. Fundou-se, também, o núcleo de Cristália. A ocupação do território de Cristália se deu, primeiramente pelos garimpeiros, atraídos pela notícia de que havia diamantes por aquela região. Exauridas as lavras, espalharam-se pelo interior do Município, adquirindo terras para o plantio de café e outras culturas, uma vez que o clima da região era propício. Definiu-se a formação do arraial, berço da futura cidade. Supõe-se que o topônimo Cristália esteja ligado às jazidas de cristal de rocha existente no Município."*

Grão Mogol - *"O povoado Serra de Santo Antônio do Itacambiraçu, atual Grão Mogol, teve sua origem relacionada à descoberta de diamantes no final do século XVIII. No ano de 1839, o lugarejo era chamado de Arraial da Serra de Grão Mogol e logo passou a atrair pessoas do país e estrangeiros (portugueses, franceses, alemães, entrelém de outros europeus), que, provavelmente, atuavam na exploração de diamantes. O local passou a destacar-se por movimentar o comércio de diamantes explorados inicialmente de forma clandestina. Isso passou a incomodar a Coroa Portuguesa que logo enviou um representante para assumir o controle da exploração e comercialização dos diamantes. No ano de 1840, o arraial evoluiu para Vila Provincial e no mesmo ano foi transformado em Distrito. Só no ano de 1858, Grão Mogol recebeu a categoria de cidade. Durante décadas, Grão Mogol destacou-se como a*

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	30

mais importante cidade da região Norte Mineira. O processo de decadência da exploração das minas de diamantes, ocorrida especialmente após a década de 1960, coincidiu com a emancipação de parte do território de Grão Mogol e com a criação dos novos municípios de Itacambira, Cristália e Botumirim."

Botumirim - *"A importante micro-região do Alto Jequitinhonha na qual está incrustado o município, teve nos bandeirantes seus audazes desbravadores. Com o passar do tempo, face à existência de veio auríferos no solo botumirinese, forasteiros diversos, à procura de diamantes, vieram dar com os costados nestas plagas. Sem registros nominais dos primeiros moradores ou fundadores, sabe-se apenas, que formaram um pequeno núcleo denominado "Serrinha". A procura do diamante e de ouro levou os garimpeiros a se espalharem pelo interior do território, operando a ocupação natural da terra para onde convergiam novos aventureiros. A fixação do homem ao local, todavia, veio se positivar graças à fertilidade do solo, muito propício às lavouras em geral, destacadamente, à cultura do café. Etmologicamente, Botumirim "Serra Pequena". Este topônimo foi adotado em 1962, quando da emancipação, para manter estreita ligação com o nome original da localidade, "Serrinha"."*

Turmalina - *"Segundo a tradição, os primeiros primitivos habitantes do município foram os bandeirantes paulistas, tendo a frente Sebastião Leme do Prado por volta de 1750/1760, devido a descoberta e exploração de ouro, às margens do rio Araçuaí. Em decorrência da falta de alimentos para os mineradores, muitos dos colonos das minas se dedicaram à lavoura rural e foram se estabelecendo às margens do rio Araçuaí, Ribeirão do Lourenço e rio Itamarandiba, respectivamente; e como ficaram muito distante da Vila, levantaram em alguns destes lugares várias capelas fora do povoado para o seu recurso espiritual, cuja a fé jamais abandonavam. A formação do arraial de Nossa Senhora da Piedade resultou da construção de uma capela em honra de Nossa Senhora da Piedade, cuja imagem, conforme lenda corrente entre os moradores, teria sido encontrada no próprio local. Fundado por volta de 1750/1760 o arraial da Piedade teve como primeiros moradores os fazendeiros Luiz Machado, João Cordeiro e Canuto Quaros, que ali se fixaram com o objetivo de dedicar-se à agricultura e à criação de gado. Deve-se a esses pioneiros a construção da capela que resultou na formação do arraial de Nossa Senhora da Piedade. A povoação de piedade era uma região essencialmente agrícola, sendo os principais produtos cultivados: milho, feijão e algodão. Os habitantes locais comercializavam seus produtos com os garimpeiros de Minas*

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	31

Novas, Água Suja e etc." Somente em 1923 passou a se chamar Turmalina, em virtude do mineral ali existente.

Padre Carvalho – *"Desde 1658 existiam fazendeiros na região, com terras adquiridas através de sesmarias e em 1787, quando Santana era um simples arraial chegou à região o Padre Francisco José Correia de Albuquerque, missionário natural de Penedo... que conseguiu construir naquele mesmo ano uma capela em honra a Senhora Santa Ana – atual padroeira... A povoação cresceu, e cinquenta anos depois já contava com 4.703 habitantes, dos quais 570 eram escravos. Em 24 de Abril de 1875, Santana torna-se Vila... e a população dobrara. O progresso da Vila alicerçava-se na velha pecuária e numa florescente agricultura de milho, feijão, algodão e ainda, no comércio de tecidos e no beneficiamento de algodão. Em 1898 chegou à cidade o Padre Capitulino de Carvalho, como o 15º Pároco, e em 1914 tornou-se Intendente".*

Vigem da Lapa - *"O município de Virgem da Lapa foi fundado por um rico português de nome Antônio Pereira dos Santos (capitão-mor), senhor de numerosa escravatura, que se estabelecera no lugar denominado "Água Suja", do município de Minas Novas. A fundação de Virgem da Lapa se deu em 1729, conforme descreveu Leopoldo Pereira, em seu livro intitulado "O Município de Arassuahy", escrito em 1913. Naquela época, em 1729, por carta régia, obteve por doação extensos terrenos na margem esquerda do rio Arassuaí e direita do Jequitinhonha, transferindo, então, para o lugar denominado "Pega", com fazenda de lavoura e criação. Foi portanto, Antônio Pereira dos Santos, o primeiro colonizador de Virgem da Lapa, "ex-São Domingos". Deixou numerosa família. Uma de suas filhas casou-se com o Dr. José Pereira Freire de Moura, formado em direito e matemática pela Universidade de Coimbra, advogado então em Minas Novas. Por ocasião da Inconfidência Mineira, ele, que fora colega de Cláudio Manoel da Costa e outros homens eminentes em Coimbra, implicou-se na revolta. Consta que antigamente, quando pelas ruas passava o préstito do rei do rosário, os negros, em vez de flores, lhe atiravam folhetas de ouro. Virgem da Lapa já exportou, antigamente, em escala regular, para a Bahia, os célebres cobertores denominados de "Minas Novas" e o pano de algodão tecido em tares de mão, que no interior naquele Estado servia para roupas de escravos e para ensacar sal. Em 1948, pela lei estadual Nº 336 de 27/12/1948, foi elevada à categoria de cidade. Nessa época é que Virgem da Lapa perdeu o seu antigo nome de "São Domingos do Arassuaí". Virgem da Lapa recebeu esse nome em homenagem à Senhora da Lapa."*

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	32

Leme do Prado - *“Leme do Prado teve seu início em tempos bem remotos, pois são bem antigas as citações históricas de exploração e ocupações das terras mineiras quando este município pertencia ainda à Minas Novas. O povoado começou em 1840, quando lá chegaram o Sr. Antônio Quintiliano Barroso, conhecido como “Capitão Barroso” e sua esposa Joana Alves Pereira, vindos de Teófilo Otoni, antiga Filadélfia. A história do povoamento começou com o Sr. Antônio Quintiliano Barroso que construiu sua casa nas terras onde deu o nome de Fazenda São Luiz. Comprou escravos no município de Minas Novas, para desenvolver as atividades agrícolas na fazenda. Seus filhos foram recebendo sua doação de terra e construindo suas casas, inclusive a primeira casa construída na sede do município foi de sua filha Rita José de Figueiredo. Os outros filhos Santos Barrosos, César Santos Barrosom, Jacinta Barroso, Antônia Barroso, Joaquim Barroso, João Barroso e os netos do Capitão Barroso foram casando, ora entre eles, ora com os imigrantes.”*

José Gonçalves de Minas - *“Segundo os moradores mais velhos do Município, aproximadamente por volta de 1850, vindo de outros lugares, chegou aqui um senhor apelidado de Santos Pombo. Próximo ao Ribeirão, Santos Pombo afixou sua residência e logo em seguida construiu duas gangorras e conseqüentemente iniciou sua produção de milho. Passado algum tempo um senhor de nome Manuel Alves Muniz apelidado de Manoel Moço, afixou-se também nas proximidades do Ribeirão devido ouvir dizer das gangorras existentes ali. Pelo Senhor Manuel Moço, foram construídos o primeiro cemitério e a primeira Capela sendo São Sebastião o padroeiro da então Vila de Gangorras. Em 1900, chegaram o Senhor José Alves de Mendonça e sua esposa Ana Lago de Sousa, que adquiriu uma Fazenda, conhecida popularmente em toda região como Fazenda Cansação. Passou-se a chamar Fazenda das Gangorras devido à grande quantidade de gangorras no ribeirão. Assim eles iniciaram a produção de grãos, onde faziam farinha de milho nas gangorras. A farinha era trocada por sal, açúcar e outros alimentos não encontrados aqui, logo já havia a fabricação de cachaça e rapadura aumentando assim o comércio local. Com isso novos rumos foram traçados nesta localidade, com a Fazenda das Gangorras em total ritmo comercial, tendo seus proprietários com idéias inovadoras, crescia de maneira significativa a notícia pela região que atraía novos moradores. Em 21 de Dezembro de 1995, pela Lei de nº 123.030, o distrito de Gangorras foi emancipado recebendo o nome de José Gonçalves de Minas.”*

Rubelita - *“A história mostra que o município de Rubelita teve seu início por volta de 1876, quando Manoel Honório da Bandeira chegou e construiu uma Igreja, cujo Padroeiro é o*

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 33
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Senhor Bom Jesus. Por esta razão a primeira denominação recebida foi Bom Jesus de Salinas, pelo fato desta região pertencer à época a cidade de Salinas. Depois de alguns anos por serem realizadas no povoado as festas religiosas com entrega de bandeira, sendo uma delas permanentemente hasteada em louvor a Bom Jesus, a denominação do povoado passou a ser Bandeira. Por volta de 1838 o povoado passou a denominar-se Rubelita em razão da descoberta de uma jazida de pedras semipreciosas de mesmo nome. Tal descoberta atraiu muitos garimpeiros que fixaram residência, vivendo da extração mineral e também da pecuária e da agricultura'.

Riacho dos Machados - *"A Família Machado, que havia se instalado num lugar chamado Tapera, passou a explorar as redondezas, vindo a conhecer a capelinha de Santo Antônio do Riacho erguida pelos tropeiros como ponto de orações e referência. Tendo travado conhecimento com um velho chamado "Zé Menino", primeiro habitante do local e de procedência desconhecida, maravilharam-se com as suas descrições da fauna e da flora. Decidiram, então, fixar residência nas imediações da capela. Paulatinamente, a família Machado passou a assumir a liderança local e em torno dela se agruparam viajantes vindos do nordeste e tropeiros que se mudaram para o local. Tal como os Machados, inúmeros tropeiros e viajantes, em busca de aventuras e fortunas, foram seduzidos pela fertilidade do solo e pela boa qualidade da água do riacho que margeava a capela. Ali foram se estabelecendo com as suas famílias e erguendo o povoado, orientados pela índole desbravadora e pioneira dos membros da família Machado. Com o advento do algodão, foram os primeiros a cultivá-lo na região, agrupando a maior parte da população em torno desta atividade. O lugarejo, em virtude da capela, ficou conhecido com Santo Antônio do Riacho. Com a importância adquirida pela família Machado na região, o nome passou a ser Santo Antônio do Riacho dos Machados e posteriormente, foi simplificado para Riacho dos Machados."*

Serranópolis de Minas - *"A data de chegada dos primeiros povoadores é desconhecida. Sabe-se, porém, que a povoação teve início durante o século XIX. Galdino Teixeira de Souza, fundador da Fazenda Conceição e por isso mesmo conhecido como "Galdino da Conceição" foi um dos mais antigos moradores da região, sendo considerado como um dos fundadores do Povoado de Nossa Senhora do Jatobá, que depois veio a se transformar no Distrito de Jatobá. Além de Galdino, chegaram ao local, entre meados e final do século XIX, atraídos pelas terras férteis e pela água do Rio Mosquito, que era abundante, outros pioneiros, como*

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	34

Ananias José Alves, Antônio dos Santos e Oscar Antunes, oriundos de Jacaraci e Condeúba, na Bahia, que vieram a ser, no início do século XX, os principais representantes políticos da região. A origem do nome deve-se à grande quantidade de jatobazeiros existentes na região, às margens do Rio Mosquito. Em 1944 o nome do distrito foi mudado para Serranópolis”.

Datas - *“O início do povoamento desta localidade deu-se pelos idos de 1825, tendo como origem idêntica das demais cidades influenciadas pelas descobertas do ouro e diamante da região do Tijuco, que já era, até então, um florescente arraial. Os intrépidos aventureiros chamados garimpeiros, para lá foram em busca da riqueza que se escondia debaixo daquele solo ainda inexplorado que para garimpá-lo tinham que ter uma autorização do Rei de Portugal, e para isso, recebiam uma DATA que significava um lote de terra marcada para a sua exploração. A busca foi feliz ao encontrarem, com abundância, o cobiçado Diamante nos veios dos rios, sobretudo no veio do Rio de Datas. Aumentava continuamente o número de garimpeiros para minerarem na "Datas do Rei", e tão grande foi a quantidade de lotes ou datas marcadas, que a região, mais tarde, ficou conhecida por "Datas D’El Rei". A descoberta daquelas pedras preciosas atraíram para ali, garimpeiros mais abastados com levas de escravos e comerciante de origem portuguesa, que para lá levaram os primeiros carpinteiros, pedreiros, ourives, barbeiros, alfaiates, etc. graças à fama da pedra em destaque, o diamante, encontrado na região. Em 1870 foi erigida a Igreja do Divino Espírito Santo, padroeiro da localidade, solidificando, assim, a idéia do núcleo de povoamento que surgia. Mais tarde, com a separação da Coroa de Portugal ficou somente o nome de "DATAS", permanecendo este mesmo nome quando foi elevada à categoria de vila, em 1891.”*

Guaraciama - *“O município de Guaraciama iniciou-se com o nome Taiobas. A origem data de 1905, em terras doadas pelos fazendeiros João Veloso e Vicente Figueiredo. Logo após o povoado passou a ser denominado de Santa Clara, em homenagem à santa que seria padroeira do lugar, o que não veio a acontecer posteriormente, visto que o padroeiro do lugar acabou sendo São João Batista. Em 23/11/1924, criou-se o distrito de Guaraciama e em dezembro de 1995, desmembrando-se de Bocaiúva, emancipou-se com o nome Guaraciama, que em indígena significa "terra do sol”.*

Josenópolis - *“Josenópolis teve seu início em 1909. Existiam aqui duas fazendas, sendo seus proprietários, Manoel José Lino e Domingos Ramalho, que residiam nessas fazendas. O lugar era chamado Barreiras. Em 1911, um padre conhecido por José de Carvalho, fez uma reunião com os senhores José Lino Martins, Manoel José Lino, José Luiz Gonzaga e José*

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	35

Fidelis, onde ficou decidido que seria construída uma igreja, uma escola e um cemitério. Assim que terminasse a construção da igreja, o padre traria uma imagem de São José. A partir daí, Barreiros recebera o nome de Josenópolis."

Novorizonte – *"Um fazendeiro cujo nome era João Bernardino de Souza, o popular João Davilino, tinha uma fazenda que rodeava o Indaiá. Desgostoso do lugar, pois perdera uma eleição para vereador, foi para São Paulo, mas voltava periodicamente para cuidar da mesma. Em 1953 convocou algumas famílias e resolveram construir uma igreja cuja padroeira fosse Nossa Senhora da Conceição, em local próximo do Indaiá, numa chapada com extensão de planície muito boa. A construção foi feita, assim como de outras casas no local. Como o local era muito bonito, um horizonte, foi chamado de Novorizonte. Elevado à categoria de município e distrito com a denominação de Novorizonte, pela lei estadual nº 12030, de 21-12-1995, desmembrado de Salinas".*

Fruta de Leite - *"A cidade tem este nome pela presença em sua vegetação de uma grande quantidade de uma fruta comestível adocicada chamada fruta de leite. Sua emancipação ocorreu no dia 12 de dezembro de 1995 e a padroeira da cidade é Santa Izabel."*

5.4 Atores sociais estratégicos

A bacia conta com um significativo número de organizações, envolvendo entes públicos e a sociedade civil organizada. Essas instituições atuam em áreas diversas, mas o principal foco tem sido o desenvolvimento social e o fortalecimento das atividades produtivas. Outro elemento central de atuação desses órgãos é a valorização cultural da região que tem forte identidade sociocultural. As ações desenvolvidas também recaem sobre os usos dos recursos naturais e da proteção do ambiente.

5.4.1 Poder público municipal

Os seguintes municípios estão atualmente representados no CBH JQ1:

- Cristália / Magelo
- Leme do Prado
- Diamantina
- Fruta de Leite
- Grão Mogol
- Couto de Mag. de Minas

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 36
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

- José G. de Minas
- Itacambira
- Novorizonte
- Berilo
- Serro
- Josenópolis

Um importante desafio dos municípios que participam do CBH JQ1 é adotar uma visão de planejamento no nível da bacia, além do seu próprio território. Essa tarefa é particularmente difícil considerando o tamanho da bacia JQ1, com importante distância entre os municípios, e a ausência de estradas permitindo a ligação interna entre os municípios da bacia.

Um espaço de articulação entre os municípios é constituído pela Associação dos Municípios da Microrregião do Alto Jequitinhonha (AMAJE). A AMAJE tem por finalidade, entre tantas outras, ampliar e fortalecer a capacidade administrativa, econômica e social dos municípios, prestando-lhes assistência técnica relacionada às atividades-fins de suas Prefeituras.

5.4.2 Poder público estadual

O poder público estadual se faz presente na bacia JQ1, através das seguintes instituições:

- EMATER - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais

A EMATER-MG foi criada em 1975, com o objetivo de planejar, coordenar e executar programas de assistência técnica e extensão rural, buscando difundir conhecimentos de natureza técnica, econômica e social, para aumento da produção e produtividade agrícolas e melhoria das condições de vida no meio rural do Estado de Minas Gerais, de acordo com as políticas de ação do Governo estadual e federal. A EMATER-MG atua como um dos principais instrumentos do Governo de Minas Gerais para a ação operacional e de planejamento no setor agrícola do Estado, especialmente para desenvolver ações de extensão rural junto aos produtores de agricultura familiar, a promoção e o apoio na implementação de ações voltadas ao desenvolvimento sustentável dos municípios. Uma das ações que podemos citar como exemplo é o programa de abastecimento de água das comunidades rurais, com a participação do governo de estadual das prefeituras municipais e das associações

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 37
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

comunitárias. Trata-se de uma instituição muito importante na mobilização social, pois conhece profundamente as zonas rurais.

- EPAMIG – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais

A EPAMIG foi constituída, como empresa pública, pela Lei nº 6.310, de 8 de maio de 1974. Constituiu-se na principal instituição de execução de pesquisa agropecuária de Minas Gerais e tem a função de apresentar soluções para o complexo agrícola, gerando e adaptando alternativas tecnológicas, oferecendo serviços especializados, capacitação técnica, insumos qualificados compatíveis com as necessidades dos clientes e em benefício da qualidade de vida da sociedade. Através de convênio celebrado entre o Governo do Estado, Ministério da Agricultura e Embrapa, a EPAMIG recebeu, em 06 de agosto de 1974, a atribuição de administrar e coordenar a pesquisa agropecuária no âmbito do estado de Minas Gerais. Em 1976, com a consolidação do Sistema Estadual de Pesquisa Agropecuária (SEPA), envolvendo a EPAMIG, a Universidade Federal de Viçosa (UFV), a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e a Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), hoje Universidade Federal de Lavras (UFLA), firmou-se a integração das ações de pesquisa em nível estadual, visando ao interesse de Minas e do país.

- IMA – Instituto Mineiro de Agropecuária

O IMA, autarquia vinculada à Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, criada em 7 de janeiro de 1992, possui sede e foro no município de Belo Horizonte e jurisdição em todo o Estado de Minas Gerais. Cabe ao Instituto Mineiro de Agropecuária – IMA executar as políticas públicas de produção, educação, saúde, defesa e fiscalização sanitária animal e vegetal, bem como a certificação de produtos agropecuários no Estado visando à preservação da saúde pública, do meio ambiente e ao desenvolvimento do agronegócio, em consonância com as diretrizes fixadas pelo governo estadual e federal para o setor.

- IDENE - Instituto de Desenvolvimento do Norte e Nordeste de Minas Gerais

O Idene é uma autarquia vinculada à Secretaria de Estado para o Desenvolvimento dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri e do Norte de Minas, de acordo com a lei Nº 14.171 de 2002, com o objetivo de promover o desenvolvimento econômico e social das regiões Norte e Nordeste do Estado, formular e propor diretrizes, planos e ações, compatibilizando-os com

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 38
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

as políticas dos Governo Federal e Estadual. Dentre uma lista de objetivos do IDENE destacamos: Articular os atores sociais, estimulando-os à participação na comunidade e nas ações de promoção de desenvolvimento regional; criar mecanismos de atração de investimentos para a região; elaborar e implementar programas e projetos de desenvolvimento socioeconômico. Alguns programas desenvolvidos pelo IDENE: cisternas no semiárido mineiro; seca e inclusão produtiva; turismo solidário.

- IEF- Instituto Estadual de Florestas

O IEF propõe e executa as políticas florestais, de pesca e de aquicultura sustentável. É autarquia vinculada à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, responsável pela preservação e a conservação da vegetação, pelo desenvolvimento sustentável dos recursos naturais renováveis; pela pesquisa em biomassas e biodiversidade; pelo inventário florestal e o mapeamento da cobertura vegetal do Estado. Administra as unidades de conservação estaduais, áreas de proteção ambiental destinadas à conservação e preservação.

- IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas

O IGAM foi criado em 17 de julho de 1997, sendo vinculado à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD). No âmbito federal, a entidade integra o Sistema Nacional de Meio Ambiente (Sisnama) e o Sistema Nacional de Recursos Hídricos (SNGRH). Na esfera estadual, o IGAM integra o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Sisema) e o Sistema Estadual de Recursos Hídricos (SEGRH). O IGAM é responsável pela concessão de direito de uso dos recursos hídricos estaduais, pelo planejamento e administração de todas as ações voltadas para a preservação da quantidade e da qualidade de águas em Minas Gerais. Coordena, orienta e incentiva a criação dos comitês de bacias hidrográficas.

- PM AMBIENTAL

O Policiamento ambiental é realizado pelas Companhias de Polícia Ambiental que têm como missão zelar pelo meio ambiente e pelos recursos ambientais, protegendo a fauna e a flora, controlar a exploração florestal e a pesca predatória através de um trabalho preventivo e de fiscalizações. Para operacionalização do Policiamento Florestal, a PMMG mantém convênio com a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD e

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 39
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

seus órgãos vinculados (IEF, IGAM e Feam) e Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, além de manter relacionamento com outras entidades públicas e organizações não governamentais - ONG's, que trabalham em prol do meio ambiente.

O processo de mobilização dos movimentos sociais na bacia tem tido crescimento significativo no intuito de modificar as condições reais de vida da população, que possui baixos níveis de desenvolvimento humano. Como resultado, os conflitos se intensificaram nas áreas atingidas por projetos de modernização e dinamização dos contextos sociais e econômicos, colocando em choque populações tradicionais e de pequenos agricultores e os grandes empreendimentos.

5.4.3 Usuários

Os principais usuários de água da bacia foram identificados a partir do registro de outorgas de águas superficiais e subterrâneas, e da lista de membros do CBH JQ1. Serão apresentados a seguir, ordenados em função do tipo de uso: silvicultura, mineração, saneamento, geração de energia, agropecuária.

- AMS – Associação Mineira de Silvicultura

Fundada em 2003, a AMS representa as principais empresas do setor de florestas plantadas, entre elas as maiores siderúrgicas e ferroligas a carvão vegetal, e empreendimentos do segmento de celulose e papel, painéis e produtos sólidos da madeira.

Hoje, a entidade atua pelos interesses da indústria e dos produtores florestais, responsáveis por uma atividade ambientalmente sustentável, que gera empregos nas áreas rurais e contribui efetivamente para a economia do país.

A AMS nasceu da experiência da Associação Brasileira de Florestas Renováveis (antiga Abracave), preservando suas conquistas. Em 1976, os empreendedores da siderurgia a carvão vegetal, insumo que sempre foi muito importante para a economia de Minas Gerais e do Brasil, criaram uma entidade nacional que pudesse cuidar de seus interesses e contribuir para o crescimento sustentado e o ordenamento desse importante segmento da economia.

Em 1995, acompanhando a diversificação do parque fabril e da instalação de várias cadeias produtivas baseadas em florestas plantadas, a Abracave também ampliou sua atuação,

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	40

incluindo entre suas associadas empresas produtoras de celulose, chapas de madeira e madeira sólida. Aí nascia a base do que, hoje, é a Associação Mineira de Silvicultura que, apesar de possuir uma razão social regionalizada, não perdeu o foco nacional de suas ações e interesses.

- PLANTAR S.A.

Fundado em 1967, o Grupo Plantar tem atuação no setor florestal e de siderurgia a carvão vegetal.

- V & M FLORESTAL

Fundada em 1969, o objetivo principal da V & M FLORESTAL é o plantio de florestas de eucalipto para, a partir delas, produzir o carvão vegetal, um dos principais insumos consumidos pela V & M do BRASIL para o abastecimento dos alto-fornos no processo de produção de tubos de aço. A V & M FLORESTAL é uma das pioneiras no Brasil no plantio e no manejo de florestas de eucalipto. É também uma das mais desenvolvidas, no Brasil, tecnologicamente em seu setor de atividade, seja na pesquisa genética, na mecanização de suas atividades, ou na produtividade de suas florestas.

- Suzano Papel e Celulose

Faz parte do Grupo Suzano que, há 85 anos investe no segmento de papel e celulose. É uma empresa de base florestal e uma das maiores produtoras verticalmente integradas de papel e celulose da América Latina, com atuação global em cerca de 80 países. Na bacia, possui fazendas em Virgem da Lapa, Turmalina, Turmalina e Diamantina.

- RST Recursos Minerais

A RST Recursos Minerais é uma empresa de mineração voltada para a exploração de diamantes, com escritórios em São Paulo e Belo Horizonte.

- RIMA INDUSTRIAL S.A.

O Grupo RIMA é líder na produção e comercialização de ligas à base de silício no Brasil. Os produtos são fabricados a partir de reservas próprias de dolomita e quartzo de alta pureza, e também de florestas que produzem o melhor biocombustível sólido do mundo.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 41
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

É uma empresa 100% brasileira, em atuação desde 1987. Tem mais de 4 mil colaboradores distribuídos nas seguintes divisões: Fundição sob Pressão, Magnésio, Silício Metálico, Ferro-Ligas e Agropecuária. Contamos também com as divisões de Engenharia, Mineração, Florestal e Turismo, que ajudam na realização de um trabalho mais completo.

- COMPANHIA FERROLIGAS MINAS GERAIS – MINASLIGAS

A Companhia Ferroligas Minas Gerais – MINASLIGAS, localizada em Pirapora, iniciou suas atividades em 1980. Produz Ferro Silício 75, Silício Metálico e Microsilício.

- FIEMG – Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais

A FIEMG trabalha para contribuir com o desenvolvimento sustentável e a competitividade das indústrias instaladas no estado, bem como para o aumento e fortalecimento do associativismo. Para o cumprimento de sua missão, a FIEMG coloca à disposição da indústria mineira assessoria e apoio em áreas vitais como crédito e financiamento, tributária, meio ambiente e trabalhista. A Federação também representa a indústria e atua na defesa dos seus interesses no estado de Minas Gerais e no Brasil. Por meio de Regionais distribuídas estrategicamente, a FIEMG atende às demandas da indústria mineira em todos os municípios de Minas.

- COPASA - Companhia de Saneamento de Minas Gerais

A COPASA foi criada em julho de 1963. É uma empresa pública ligada à Secretaria de Desenvolvimento Regional e Política Urbana do Governo do Estado de Minas Gerais, que garante soluções em saneamento por meio da cooperação técnica e da prestação de serviços públicos de água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem urbana, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida, das condições ambientais e do desenvolvimento econômico social. Atualmente, a Copasa atende mais de 12 milhões de clientes de todas as regiões de Minas Gerais. A representação das empresas de abastecimento e saneamento é uma unanimidade em todos os Comitês de Bacias do país e nos Conselhos de Recursos Hídricos.

- CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais

Fundada em 22 de maio de 1952, a CEMIG é uma *holding* composta de 58 empresas e 10 consórcios, com ativos e negócios em 19 estados brasileiros e no Distrito Federal e também no Chile. Atua nas áreas de geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	42

elétrica, e ainda na distribuição de gás natural, por meio da Gasmig, em telecomunicações, por meio da Cemig Telecom, e no uso eficiente de energia, por meio da Efficientia. Companhia de capital aberto controlada pelo Governo do Estado de Minas Gerais, possui 117 mil acionistas em 40 países.

- DOSANKO FRUTAS TROPICAIS LTDA

A Dosanko é uma empresa produtora de frutas, com sede localizada na cidade de Janaúba, no Norte do Estado de Minas Gerais. Tem como tradição a produção de banana prata e nanica, iniciada no Vale do Ribeira, Registro-SP desde 1966. Hoje é pioneira na produção de banana prata irrigada no Norte de Minas, que atualmente é a maior região produtora de banana prata do Brasil.

- Sindicatos rurais

Agregam os pequenos produtores dos diversos municípios, mantendo uma rede entre eles. O Sindicato Rural de Grão Mogol é membro do CBH JQ1.

5.4.4 Sociedade Civil

As associações comunitárias e os sindicatos de trabalhadores rurais formam a rede mais importante de organização civil constituindo um dos canais mais representativos de ação política e econômica na bacia. Muitos deles surgiram a partir do trabalho pioneiro da Comissão Pastoral da Terra, que atuou na região entre os lavradores, mobilizando-os. Alguns centros urbanos do Vale do Jequitinhonha consistem em nós fundamentais nesse sistema sindical.

Em geral, os municípios possuem algumas associações comunitárias, que operam como representação política na defesa dos interesses da coletividade, e os tradicionais sindicatos rurais, como representação em relação às atividades produtivas. Estes integram algumas redes de articulação, como a Federação dos Trabalhadores na Agricultura no Estado de Minas Gerais (FETAEMG), que atua também através de ações nos municípios.

Grande parte das organizações que atuam no Vale foca suas ações no desenvolvimento social devido aos indicadores negativos que a região apresenta.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 43
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Já as entidades de produtores rurais têm sua ação voltada para a promoção de formas alternativas de produção no campo como reação à evasão do meio rural devido às dificuldades de cultivo e decorrentes das condições ambientais adversas, bem como pela falta de incentivos governamentais.

É preciso também levar em conta a premência dos conflitos que vêm se acirrando na região. Com efeito, organizações de presença e visibilidade nacional atuam também no Vale do Jequitinhonha. Este é o caso do Movimento dos Sem-Terra – MST, presentes em acampamentos rurais em inúmeros municípios da bacia, assim como o Movimento dos Atingidos por Barragens – MAB, que se organizam frente aos empreendimentos hidrelétricos.

Ainda assim, o coeficiente de mobilização da população civil na região face às diferentes demandas apresentadas pelo contexto geral é relativamente baixo. A igreja católica é sem dúvida um agente político de grande penetração, como é o caso, por exemplo, da Comissão Pastoral da Terra, entidade que tem presença significativa na mobilização dos lavradores, funcionando como embrião dos vários Sindicatos Rurais hoje existentes.

A seguir são apresentadas as entidades da sociedade civil com atuação mais significativa na região, visando com isso um quadro das ações desenvolvidas na área.

- Pólo de Integração da UFMG no Vale do Jequitinhonha

A Universidade Federal de Minas Gerais mantém projeto de pesquisa e extensão de consolidada importância no Vale do Jequitinhonha. O Pólo de Integração da UFMG no Vale do Jequitinhonha atua nas seguintes áreas: cultura, desenvolvimento regional e geração de ocupação e renda, na área de educação, na questão do meio ambiente e na área de comunicação. Está em exercício desde 1997 em toda a região do Vale. Também desenvolve projetos na área da produção de artesanato com o programa “Artesanato Cooperativo”. O Pólo Jequitinhonha tem o caráter também de pesquisa envolvendo grupos de investigação da universidade nos diferentes projetos desenvolvidos. A escolha desta região foi justamente no intuito de aliar a produção acadêmica ao desenvolvimento de umas das regiões com as maiores taxas de pobreza do país.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 44
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

- UFVJM – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

A Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM) tem sede no município de Diamantina. Foi criada em 6 de setembro de 2005, pela Lei nº 11.173, que transformou as Faculdades Federais Integradas de Diamantina em Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

- FUNIVALE – Associação Pró Fundação Universitária do Vale do Jequitinhonha

A Funivale (Associação Pró - Fundação Universitária do Vale do Jequitinhonha) foi criada em 1989 por um grupo de estudantes de filosofia liderados pelo professor Mártim Kuhne enquanto estudavam e observavam a realidade do Vale do Jequitinhonha. Em fundamentos de uma proposta é possível observar que os objetivos da nova entidade era promover uma educação livre, experimental e comunitária. Vale ressaltar que nesta época a região não tinha nenhuma universidade pública. A Funivale foi criada já para ser uma sociedade civil sem fins lucrativos. Em sua proposta Filosófica Pedagógica tinha como objetivos dentre outros a “reciclagem” (termo usado na época) de professores no campo da educação. As mudanças ocorridas no Vale deste 89 foram várias, inclusive, a região agora conta com uma Universidade Federal, além de vários cursos de graduação à distância. Mesmo no novo contexto a Funivale continua recebendo demandas das comunidades e continua procurando contribuir para a melhoria da qualidade de vida da região.

- Instituto Biotrópicos

Organização não governamental que atua na área de meio ambiente e com sede em Diamantina. O instituto vem realizando pesquisas com diversos aspectos da fauna e flora da região, produzindo conhecimento importante sobre o ambiente natural da Serra do Espinhaço e da Mata Atlântica. Atua também no plano de manejo de unidades de conservação do Estado.

- Instituto Milho Verde

O Instituto Milho Verde é uma organização não governamental (ONG), localizada na cidade de Milho Verde (MG), que visa potencializar as manifestações culturais e saberes tradicionais existentes na comunidade de Milho Verde. Criada há cerca de 5 anos, a instituição busca

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 45
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

uma valorização da cultura e resgate da história local em conjunto com os moradores da cidade, utilizando-se de oficinas educacionais e artísticas e realização de pesquisas.

- Centro de Agricultura Alternativa Vicente Nica – CAV

O Centro de Agricultura Alternativa Vicente Nica é uma associação de agricultores, sindicalistas e técnicos do Alto Jequitinhonha que apóia comunidades rurais estimulando o emprego de sistemas produtivos adaptados e sustentáveis, principalmente sistemas agroflorestais, assessorando a comercialização e buscando influenciar políticas públicas.

- Centro de Agricultura Alternativa – CAA

Voltado para ações no norte de Minas, o Centro de Agricultura Alternativa mantém projetos entre os lavradores da região, em vários municípios da bacia (Riacho dos Machados, Rio Pardo de Minas, Taiobeiras, Fruta de Leite, Grão Mogol, Botumirim e Bocaiúva). Suas ações estão ligadas principalmente à organização e mobilização dos trabalhadores rurais com o objetivo de realização da reforma agrária e a produção agroecológica como alternativa produtiva sustentável. A Cooperativa dos Agricultores Familiares e Agroextrativistas Grande Sertão é um projeto do CAA que procura incentivar a produção de produtos do cerrado e da caatinga e a sua inserção em mercados mais amplos.

- CÁRITAS

A Cáritas é uma entidade criada por Dom Helder Câmara, em 1956, com o objetivo de articular todas as obras sociais católicas no Brasil. Hoje ela é um órgão da Conferência Nacional dos Bispos do Brasil – CNBB e tem atuação na defesa dos direitos humanos e do desenvolvimento sustentável solidário na perspectiva de políticas públicas. Trata-se de uma rede nacional de entidades que mantêm projetos sociais em diferentes dioceses do país. No Vale do Jequitinhonha ela possui sedes nas cidades de Almenara, Araçuaí e Diamantina. Os projetos são voltados para a segurança alimentar, direitos da criança e do adolescente, economia popular solidária e participação em políticas públicas. Um dos projetos de maior interesse na região é o “Convivência com o Semi-Árido”, desenvolvido pela Articulação do Semi-Árido (ASA) que envolve mobilização comunitária e implementação de melhorias na produção ou na utilização dos recursos. As ações se estendem por vários municípios. Uma das mais eficientes tem sido a implementação, em colaboração com o governo do estado, de cisternas para a captação de água da chuva. O Programa, batizado de “Guarda Chuva”,

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 46
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

conta não apenas com as construções, mas também com capacitação e recapacitação de famílias em Gestão de Recursos Hídricos, capacitação de Comissões Municipais e oficinas de avaliação e planejamento.

- Fundo Cristão para Crianças

O Fundo Cristão para Crianças está presente em diversos municípios através de entidades que trabalham com a proteção ao menor. Em Turmalina a Associação de Promoção ao Lavrador e Assistência ao Menor de Turmalina – APLAMT é ligada ao Fundo, em Chapada do Norte a Associação Chapadense de Assistência às Necessidades do Trabalhador e da Infância – ACHANTI ou a Associação de Promoção Infantil Social Comunitária – APRISCO em diversos municípios. Grande parte dos municípios possui entidade vinculada ao Fundo Cristão voltada para a proteção e a promoção de ações para a criança e jovem. Por meio de um convênio com o Fundo Cristão, essas entidades desenvolvem projetos na área de segurança alimentar, educação ambiental e desenvolvimento comunitário.

- Centro Popular de Cultura e Desenvolvimento – CPCD

O CPCD é um órgão não governamental, com sede em Belo Horizonte, que trabalha em diversas regiões do Estado com projetos focados na educação popular e no desenvolvimento comunitário.

Na bacia, tem atuação nas cidades de Araçuaí, Virgem da Lapa, Minas Novas, Capelinha, Carbonita e Itagimirim, este último na Bahia. É uma das entidades que mantém o projeto Araçuaí Sustentável – Arassussa, no qual desenvolve projetos ligados à água, energia, alimento, habitação, trabalho, educação e cultura com o objetivo de tornar Araçuaí uma cidade pólo para a região. O projeto Caminho das Águas insere-se no contexto do Araçuaí Sustentável, e tem como objetivo fundamental difundir práticas sustentáveis de uso dos recursos hídricos, investindo em ações que contemplem simultaneamente estratégias educativas e de apropriação comunitária, de infraestrutura, de reversão de impactos ambientais negativos e, principalmente, de criação de impactos ambientais positivos. As comunidades beneficiadas reúnem 8 mil pessoas.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 47
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

- Centro de Documentação Eloy Ferreira da Silva – CEDEFES

O CEDEFES é uma organização não governamental com sede em Contagem e que atua entre as populações tradicionais, os povos indígenas e os remanescentes de quilombos. Produz informação através da internet e por meio de material gráfico sobre as minorias étnicas e os pequenos agricultores, atuando na mobilização desses grupos em torno da luta pelos seus direitos. A questão da terra é um dos principais focos da entidade, que vem desenvolvendo também atividades voltadas para a educação e formação das populações que ela trabalha. O Vale do Jequitinhonha é abordado pela organização a partir de várias perspectivas: a agricultura familiar, os quilombolas, os índios, os atingidos por barragens, as populações tradicionais.

- Centro de Assessoria aos Movimentos Populares do Vale do Jequitinhonha - CAMPO VALE

Com sede em Minas Novas, a organização não governamental tem importante atuação entre os pequenos produtores do Alto Jequitinhonha e adjacências. Assessoria as populações atingidas por barragens e posseiros na luta por direitos, na gestão agrícola, e na execução de políticas públicas.

- Visão de Mundo

Organização não governamental com atuação principalmente na cidade de Itinga, através do Programa de Desenvolvimento da Área. Realiza investimentos e ações na área de saúde, educação e no relacionamento criança-padrinho, firmando parcerias com outras entidades.

- Instituto Sociocultural do Jequitinhonha – VALEMAIS

Entidade não governamental que realiza projetos na área cultural incentivando a produção de artistas, a formação de gestores culturais e a valorização da cultura popular característica da região. Com sede em Belo Horizonte, o instituto tem projetos na área de capacitação profissional e de incentivo à produção artística.

- Comissão dos Atingidos pela barragem de Irapé

Representantes das comunidades rurais, de associações, de Sindicatos de Trabalhadores Rurais, com o apoio do Centro de Assessoria aos Movimentos Populares do Vale do

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 48
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Jequitinhonha (Campo-Vale), da Federação dos Trabalhadores e Trabalhadoras na Agricultura de Minas Gerais e da Comissão Pastoral da Terra (CPT), formaram a Comissão dos Atingidos pela barragem de Irapé, que negociou indenizações e reassentamentos da população atingida.

- FECAJE – Federação das Entidades Culturais e Artísticas do Vale do Jequitinhonha

A FECAJE tem como objetivo principal fazer emergir a cultura popular como veículo de democratização e humanização no vale. Junto com suas entidades associadas, tem sido nos últimos anos, o ícone que mantém vivo o sonho de se fazer cultura popular no vale e acima de tudo conscientizar a opinião pública sobre os valores e tradições da região.

5.5 Histórico de formação do CBH JQ1

A Comissão Pró-comitê Afluentes Mineiros do Alto Jequitinhonha realizou encontros itinerantes mensais ordinários e extraordinários ao longo de nove meses contados a partir da primeira reunião realizada no município de Diamantina, em novembro de 2008.

O Histórico das Reuniões foi o seguinte:

- 18/11/2008 – Realizada no Município de Diamantina e teve como pauta: Oficina de Gestão Participativa; Resgate histórico da Comissão Pró- Comitê Afluentes Mineiros do Alto Jequitinhonha e cenário atual dos CBH's em Minas Gerais – NACBH - Montes Claros; Construção de Cronograma para a criação do CBH - Afluentes Mineiros do Alto Jequitinhonha em 2009 NACBH - Montes Claros.
- 11/12/2008 - Realizada no Município de Grão Mogol e teve como pauta: Resgate histórico da Comissão Pró-Comitê Afluentes Mineiros do Alto Jequitinhonha e cenário atual dos CBH's em Minas Gerais e apresentação da Ata de reunião ocorrida em Diamantina; Apresentação dos procedimentos para a criação do CBH - Afluentes Mineiros do Alto Jequitinhonha em 2009; Construção de Cronograma para a criação do CBH - Afluentes Mineiros do Alto Jequitinhonha em 2009.
- 03/02/2009 - Realizada no Município de Montes Claros e teve como pauta: Apresentação da Ata de reunião ocorrida em Diamantina/Grão Mogol, MG; Apresentação da Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH - MG); Eleição da Diretoria Interina da Comissão Pró-comitê Afluentes Mineiros do Alto Jequitinhonha.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 49
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

- 05/03/2009 – Realizada na UHE de Irapé, locada nos municípios de Berilo e Grão Mogol, teve como pauta: Apresentação do Processo de Formação dos Comitês de Bacia Hidrográfica; DN 04/2004 – CERH; Palestra de Nivelamento “Bacias Hidrográficas”; Processo de Aquisição das Cartas de Adesão; Processo de Elaboração do Dossiê; Planejamento estratégico para formação do CBH.
- 23/04/2009 – Realizada no Município de Virgem da Lapa e teve como pauta: Processo de elaboração do Dossiê; Processo de adesão ao CBH – Cartas de adesão; Palestra de Nivelamento – Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha.
- 08/05/2009 – Reunião Extraordinária - Realizada na FEAC-EPAMIG locada no Município de Leme do Prado teve como pauta: Definições acerca da elaboração do dossiê; Planejamento estratégico de formação do CBH e mobilização da Sociedade Civil Organizada.
- 21/05/2009 - Realizada no Município de Cristália e teve como pauta: Apresentação de informações sobre elaboração do dossiê; Processo de criação dos CBH’s; Eixo Temático: Unidades de Conservação e Eixo Temático: Cristália: Problemas e Soluções – Emater.
- 18/06/2009 – Realizada no município de Itacambira, teve como pauta: Eixo Temático abarcando o andamento e as consequências regionais do processo de construção da Barragem Congonhas, locada nos municípios de Itacambira e Grão Mogol. Eixo Temático sobre a construção e eficiência das barragens de contenção de água pluvial e Palestra sobre a Criação dos CBH’s e a legislação pertinente.

A primeira reunião contou com a participação, voluntária e isenta, de líderes da sociedade a fim de serem apresentados ao projeto de elaboração do Comitê, e tomar conhecimento sobre a importância de tal participação e criação para as regiões que pertencem o mesmo. Destacada a articulação e participação da comunidade no processo de formação do Comitê, ao longo das reuniões feitas posteriormente, as pessoas foram se integrando e buscando interagir sobre possíveis ações sobre o que poderia ser desenvolvido durante esse processo, sempre com o apoio do Instituto Mineiro de Gestão das Águas – Núcleo Norte de Minas. Aos poucos, via-se formando uma equipe participativa, que mobilizada, formou uma comissão Pró-Comitê com uma Diretoria Interina, composta por Presidente, Vice-Presidente, Primeiro-Secretário, Segundo-Secretário e Coordenadores.

No final do processo, a criação do CBH JQ1 foi justificada, dentre outros motivos, pela necessidade clara de uma gestão mais próxima da realidade do Vale do Jequitinhonha, em especial do Alto Jequitinhonha, onde se localizam as nascentes desse rio, tão importante

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 50
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

outrora no processo de ocupação e ainda basilar na sobrevivência das populações contemporâneas localizadas ao longo de seu curso. A vocação turística da região, aliada ao potencial do artesanato e do turismo cultural e religioso, se desponta como uma alternativa às atividades que degradam o meio ambiente, porém se reitera a necessidade de investimentos governamentais na área de saneamento básico, com implantação de sistemas de tratamento de água e esgoto nos municípios.

O Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros do Alto Jequitinhonha foi instituído pelo DECRETO 45.183, de 28 de setembro de 2009 (publicado no Diário Oficial em 29 de setembro de 2009).

Após o processo eleitoral, os representantes eleitos foram designados como membro junto ao Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros do Alto Jequitinhonha pelo Ato Governamental publicado no Diário Oficial do Estado de Minas Gerais, Caderno Executivo, no dia 26/08/2010.

O Regimento Interno do Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros do Alto Jequitinhonha foi adotado pela Deliberação Normativa Nº 01 do CBH JQ1, votada na reunião de Grão Mogol, dia 15 de Setembro de 2010.

5.6 Panorama Demográfico

De acordo com os Termos de Referência neste sub-capítulo “deverão ser apresentados resultados das análises, interpretações e previsões suportados por tabelas, gráficos, mapas e comentários destinados a oferecer melhor compreensão dos números”. Estes elementos serão relevantes para estimativa e projeções das demandas hídricas na bacia JQ1 que conformarão os prognósticos vinculados a cada cenário a ser proposto na Fase II. A maior parte dos dados foi obtida do IBGE, MEC, DATASUS e FJP a partir dos censos específicos mais recentes e agregados por município. É analisada a evolução no tempo e no espaço da bacia, procurando determinar tendências de concentração e polarização, identificando-se os trechos da bacia submetidos a pressões demográficas mais intensas, os movimentos migratórios e a distribuição da sua população urbana e rural e em suas subdivisões.

Os seguintes aspectos estão contemplados:

- Dados demográficos: populações urbana, rural e total, por sexo e etnia;
- Densidade demográfica;

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 51
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

- Taxa de urbanização;
- Taxa de mortalidade infantil;
- Total de óbitos por ocorrência e por residência;
- Numero de domicílios urbanos;
- Existência de favelas, processo de favelização;
- Existência de povos e comunidades tradicionais;
- Disponibilidade de saneamento básico;
- Disponibilidade de abastecimento de água;
- Disposição de lixo;
- Evolução da população desde 1970: taxa geométrica anual de crescimento da população e taxa de natalidade
- Projeções de população.

5.6.1 Dados demográficos: populações urbana, rural e total, por sexo e etnia

No **Quadro 5.4** é apresentada a população existente na bacia hidrográfica, apurada pelos setores censitários presentes na mesma, com destaque para a população urbana e rural. Esta população é a que efetivamente habita a bacia hidrográfica, uma vez que diversos municípios estão inseridos em mais de uma bacia, apurada por setores censitários localizados dentro da bacia hidrográfica. Somente estão disponíveis no IBGE os dados de setores censitários relativos à população e, portanto, devidamente utilizados no quadro anterior. Os demais quadros, a menos que esteja explicitado, apresentam os dados dos municípios por inteiro, sem a desagregação por setores censitários, presentes na bacia hidrográfica.

Observa-se que Carbonita, Datas, Guaraciama, José Gonçalves de Minas, Novorizonte, Riacho dos Machados, Rio Pardo de Minas, Rubelita e Serranópolis de Minas somente possuem população na área rural. Berilo, Bocaiúva, Leme do Prado, Serro, Turmalina e Virgem da Lapa possuem população urbana, embora o seja em distritos ou localidades fora da sede do município.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 52
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Quadro 5.4 - População existente na Bacia Hidrográfica

Municípios		Área na Bacia	Sede na Bacia	População na Bacia		
				Urbana	Rural	Total
1	Berilo	parcial	não	461	1.396	1.857
2	Bocaiúva	parcial	não	445	2.047	2.492
3	Botumirim	total	sim	3.470	3.027	6.497
4	Carbonita	parcial	não	0	270	270
5	Couto de Magalhães de Minas	total	sim	3.835	368	4.203
6	Cristália	total	sim	3.053	2.707	5.760
7	Datas	parcial	não	0	213	213
8	Diamantina	parcial	sim	38.632	4.988	43.620
9	Fruta de Leite	parcial	sim	2.036	2.521	4.557
10	Grão Mogol	total	sim	5.391	9.630	15.021
11	Guaraciama	parcial	não	0	850	850
12	Itacambira	total	sim	1.006	3.982	4.988
13	José Gonçalves de Minas	parcial	não	0	659	659
14	Josenópolis	total	sim	2.444	2.122	4.566
15	Leme do Prado	parcial	não	584	1.753	2.337
16	Novorizonte	parcial	não	0	612	612
17	Olhos d'Água	total	sim	2.866	2.400	5.266
18	Padre Carvalho	total	sim	3.462	2.372	5.834
19	Riacho dos Machados	parcial	não	0	1.868	1.868
20	Rio Pardo de Minas	parcial	não	0	1.553	1.553
21	Rubelita	parcial	não	0	327	327
22	Serranópolis de Minas	parcial	não	0	855	855
23	Serro	parcial	não	2.054	2.177	4.231
24	Turmalina	parcial	não	757	330	1.087
25	Virgem de Lapa	parcial	não	734	1.885	2.619
Totais				71.940	58.944	130.884

Fonte: IBGE/2010

A população total que reside na bacia hidrográfica é de 130.884 habitantes, sendo 71.940 em áreas urbanas e 58.944 em áreas rurais. A principal cidade da bacia hidrográfica é Diamantina, com 43.941 habitantes, ou seja, um terço da população da bacia.

Nos **Quadro 5.5** e **Quadro 5.6** é apresentada a população residente por domicílio e sexo de forma a se perceber a proporcionalidade entre homens e mulheres, cor ou raça.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 53
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Quadro 5.5 – População residente, por situação de domicílio e sexo

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Situação do domicílio X Sexo								
	Total			Urbana			Rural		
	Total	Homem	Mulher	Total	Homem	Mulher	Total	Homem	Mulher
Berilo	12.300	6.283	6.017	3.888	1.889	1.999	8.412	4.394	4.018
Bocaiúva	46.654	23.366	23.288	36.600	17.968	18.632	10.054	5.398	4.656
Botumirim	6.497	3.395	3.102	3.470	1.725	1.745	3.027	1.670	1.357
Carbonita	9.148	4.682	4.466	6.738	3.334	3.404	2.410	1.348	1.062
Couto de Magalhães de Minas	4.204	2.103	2.101	3.835	1.895	1.940	369	208	161
Cristália	5.760	2.911	2.849	3.053	1.475	1.578	2.707	1.436	1.271
Datas	5.211	2.551	2.660	3.088	1.501	1.587	2.123	1.050	1.073
Diamantina	45.880	22.239	23.641	40.064	19.174	20.890	5.816	3.065	2.751
Fruta de Leite	5.940	3.024	2.916	2.036	988	1.048	3.904	2.036	1.868
Grão Mogol	15.024	7.727	7.297	5.391	2.624	2.767	9.633	5.103	4.530
Guaraciama	4.718	2.378	2.340	3.025	1.456	1.569	1.693	922	771
Itacambira	4.988	2.678	2.310	1.006	531	475	3.982	2.147	1.835
José Gonçalves de Minas	4.553	2.358	2.195	1.138	576	562	3.415	1.782	1.633
Josenópolis	4.566	2.346	2.220	2.444	1.201	1.243	2.122	1.145	977
Leme do Prado	4.804	2.395	2.409	1.761	850	911	3.043	1.545	1.498
Novorizonte	4.963	2.489	2.474	1.717	844	873	3.246	1.645	1.601
Olhos d'Água	5.267	2.778	2.489	2.866	1.467	1.399	2.401	1.311	1.090
Padre Carvalho	5.834	2.973	2.861	3.462	1.737	1.725	2.372	1.236	1.136
Riacho dos Machados	9.360	4.755	4.605	4.499	2.251	2.248	4.861	2.504	2.357
Rio Pardo de Minas	29.099	14.832	14.267	11.692	5.729	5.963	17.407	9.103	8.304
Rubelita	7.772	3.999	3.773	2.516	1.223	1.293	5.256	2.776	2.480

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Situação do domicílio X Sexo								
	Total			Urbana			Rural		
	Total	Homem	Mulher	Total	Homem	Mulher	Total	Homem	Mulher
Serranópolis de Minas	4.425	2.231	2.194	1.728	832	896	2.697	1.399	1.298
Serro	20.835	10.374	10.461	12.895	6.219	6.676	7.940	4.155	3.785
Turmalina	18.055	9.168	8.887	12.926	6.433	6.493	5.129	2.735	2.394
Virgem de Lapa	13.619	6.763	6.856	6.840	3.232	3.608	6.779	3.531	3.248
Totais na bacia	29.947	15.079	14.867	17.867	8.715	9.152	12.079	6.364	5.715

Fonte: IBGE - Censo Demográfico

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 55
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Quadro 5.6 – População residente por sexo, situação de domicílio e cor ou raça

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Situação do domicílio X Cor ou raça																	
	Total						Urbana						Rural					
	Total	Branca	Preta	Parda	Amarela	Indígena	Total	Branca	Preta	Parda	Amarela	Indígena	Total	Branca	Preta	Parda	Amarela	Indígena
Berilo	12.300	2.097	2.543	7.576	79	5	3.888	900	559	2.388	36	5	8.412	1.197	1.984	5.188	43	-
Bocaiúva	46.654	12.007	3.897	30.488	250	12	36.600	10.149	2.786	23.426	227	12	10.054	1.858	1.111	7.062	23	-
Botumirim	6.497	1.622	588	4.225	58	4	3.470	889	316	2.213	48	4	3.027	733	272	2.012	10	-
Carbonita	9.148	3.333	591	5.133	88	3	6.738	2.582	452	3.619	82	3	2.410	751	139	1.514	6	-
Couto de Magalhães de Minas	4.204	763	599	2.740	66	36	3.835	690	556	2.488	65	36	369	73	43	252	1	-
Cristália	5.760	989	227	4.487	56	1	3.053	551	130	2.337	34	1	2.707	438	97	2.150	22	-
Datas	5.211	1.130	736	3.290	47	8	3.088	844	287	1.929	20	8	2.123	286	449	1.361	27	-
Diamantina	45.880	11.670	5.964	27.375	807	64	40.064	10.783	5.095	23.403	733	50	5.816	887	869	3.972	74	14
Fruta de Leite	5.940	1.517	400	3.970	52	1	2.036	514	53	1.444	25	-	3.904	1.003	347	2.526	27	1
Grão Mogol	15.024	3.054	1.037	10.756	172	5	5.391	1.144	503	3.652	88	4	9.633	1.910	534	7.104	84	1
Guaraciama	4.718	862	208	3.630	18	-	3.025	548	114	2.352	11	-	1.693	314	94	1.278	7	-
Itacambira	4.988	1.572	237	3.104	75	-	1.006	332	54	593	27	-	3.982	1.240	183	2.511	48	-
José Gonçalves de Minas	4.553	1.175	334	3.027	17	-	1.138	298	49	789	2	-	3.415	877	285	2.238	15	-
Josenópolis	4.566	910	88	3.540	25	3	2.444	615	50	1.758	18	3	2.122	295	38	1.782	7	-
Leme do Prado	4.804	1.317	344	3.130	11	2	1.761	495	114	1.146	4	2	3.043	822	230	1.984	7	-
Novorizonte	4.963	1.511	167	3.265	20	-	1.717	497	33	1.187	-	-	3.246	1.014	134	2.078	20	-
Olhos d'Água	5.267	1.045	727	3.428	67	-	2.866	666	352	1.803	45	-	2.401	379	375	1.625	22	-
Padre Carvalho	5.834	1.360	143	4.306	25	-	3.462	876	98	2.464	24	-	2.372	484	45	1.842	1	-
Riacho dos Machados	9.360	2.476	571	6.227	85	1	4.499	1.394	312	2.760	33	-	4.861	1.082	259	3.467	52	1
Rio Pardo de Minas	29.099	9.817	753	18.379	145	5	11.692	4.337	344	6.919	87	5	17.407	5.480	409	11.460	58	-
Rubelita	7.772	1.828	394	5.370	177	3	2.516	392	196	1.900	25	3	5.256	1.436	198	3.470	152	-
Serranópolis de Minas	4.425	1.348	523	2.495	54	5	1.728	440	247	1.011	29	1	2.697	908	276	1.484	25	4
Serro	20.835	2.882	1.897	15.792	254	10	12.895	2.338	1.258	9.109	180	10	7.940	544	639	6.683	74	-
Turmalina	18.055	6.377	448	11.039	187	4	12.926	4.657	379	7.737	149	4	5.129	1.720	69	3.302	38	-
Virgem de Lapa	13.619	2.199	1.662	9.639	117	2	6.840	1.533	758	4.486	62	1	6.779	666	904	5.153	55	1
Totais na bacia hidrográfica	299.476	74.861	25.078	196.411	2.952	174	178.678	48.464	15.095	112.913	2.054	152	120.798	26.397	9.983	83.498	898	22

Fonte: IBGE Censo Demográfico

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 56
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Considerando a população integral dos municípios contidos ou em parte na bacia hidrográfica, os homens são em maior quantidade que as mulheres, ou seja, em 299.476 habitantes, 150.798 são homens e 148.798 são mulheres. A mesma situação ocorre na zona rural, onde 63.644 são homens e 57.154 são mulheres. Na zona urbana as mulheres possuem um contingente maior que os homens, com 87.154 homens contra 91.524 mulheres.

Estes números evidenciam apenas uma migração normal em nossa sociedade, uma vez que na cidade há maior facilidade de emprego para as mulheres, enquanto na zona rural o trabalho mais requerido é o dos homens. Some-se a isto o fato de nos últimos vinte anos ter havido uma substancial migração do campo para a cidade, hoje em taxas menores

Ao se analisar, na sequência, os dados sobre a cor ou raça dos habitantes, verifica-se que do total aproximadamente 66% são pardos, 25% brancos e 8% pretos. Na zona urbana há um pouco mais de brancos do que na zona rural, invertendo-se a situação na zona rural, ou seja: na zona urbana 63% são pardos, 27% brancos e os mesmos 8% pretos; na zona rural 69% são pardos, 22% brancos e os mesmos 8% pretos.

5.6.2 Densidade demográfica

A densidade demográfica nos municípios que compõem a bacia JQ1 é baixa, como mostra o **Quadro 5.7**. A densidade demográfica no Brasil é de 22,43 habitantes por quilômetro quadrado e em Minas Gerais de 33,41 habitantes por quilômetro quadrado. Nos municípios da bacia hidrográfica em questão, por sua vez, a maior densidade demográfica é encontrada em Berilo, com 20,95 habitantes por quilômetro quadrado, variando até 2,52 habitantes por quilômetro quadrado em Olhos d'Água.

Quadro 5.7 - Densidade Demográfica

Brasil, Minas Gerais e Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Variável	
	Área total das unidades territoriais (Km ²)	Densidade demográfica da unidade territorial (Hab/Km ²)
Brasil	8.502.728,30	22,43
Minas Gerais	586.520,40	33,41
Berilo	587,1	20,95
Bocaiúva	3.227,60	14,45
Botumirim	1.568,90	4,14
Carbonita	1.456,10	6,28

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 57
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Brasil, Minas Gerais e Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Variável	
	Área total das unidades territoriais (Km ²)	Densidade demográfica da unidade territorial (Hab/Km ²)
Couto de Magalhães de Minas	485,7	8,66
Cristália	840,7	6,85
Datas	310,1	16,8
Diamantina	3.891,7	11,79
Fruta de Leite	762,8	7,79
Grão Mogol	3.885,3	3,87
Guaraciama	390,3	12,09
Itacambira	1.788,4	2,79
José Gonçalves de Minas	381,3	11,94
Josenópolis	541,4	8,43
Leme do Prado	280,0	17,15
Novorizonte	271,9	18,26
Olhos d'Água	2.092,1	2,52
Padre Carvalho	446,3	13,07
Riacho dos Machados	1.315,5	7,11
Rio Pardo de Minas	3.117,4	9,33
Rubelita	1.110,3	7
Serranópolis de Minas	552,0	8,02
Serro	1.217,8	17,11
Turmalina	1.153,1	15,66
Virgem de Lapa	868,9	15,67

Fonte: IBGE - Censo Demográfico

5.6.3 Taxa de urbanização

A Taxa de Urbanização nos municípios da bacia hidrográfica, apresentada no **Quadro 5.8**, é de 59,66%, embora haja variações expressivas na mesma. Alguns municípios da bacia hidrográfica têm altas taxas de urbanização, como Couto de Magalhães de Minas, com 91,22%; Diamantina, com 87,32%; Bocaiúva, com 78,45%; Carbonita, com 73,66% e Turmalina, com 71,59%. Outros municípios têm uma taxa de urbanização bastante baixa, como Itacambira, com 20,17%; José Gonçalves de Minas, com 24,99; Rubelita, com 32,37% e Fruta de Leite, com 34,28%.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 58
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Quadro 5.8 - Taxa de urbanização

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	População			Taxa de ocupação		
	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
Berilo	12.300	3.888	8.412	100,00%	31,61%	68,39%
Bocaiúva	46.654	36.600	10.054	100,00%	78,45%	21,55%
Botumirim	6.497	3.470	3.027	100,00%	53,41%	46,59%
Carbonita	9.148	6.738	2.410	100,00%	73,66%	26,34%
Couto de Magalhães de Minas	4.204	3.835	369	100,00%	91,22%	8,78%
Cristália	5.760	3.053	2.707	100,00%	53,00%	47,00%
Datas	5.211	3.088	2.123	100,00%	59,26%	40,74%
Diamantina	45.880	40.064	5.816	100,00%	87,32%	12,68%
Fruta de Leite	5.940	2.036	3.904	100,00%	34,28%	65,72%
Grão Mogol	15.024	5.391	9.633	100,00%	35,88%	64,12%
Guaraciama	4.718	3.025	1.693	100,00%	64,12%	35,88%
Itacambira	4.988	1.006	3.982	100,00%	20,17%	79,83%
José Gonçalves de Minas	4.553	1.138	3.415	100,00%	24,99%	75,01%
Josenópolis	4.566	2.444	2.122	100,00%	53,53%	46,47%
Leme do Prado	4.804	1.761	3.043	100,00%	36,66%	63,34%
Novorizonte	4.963	1.717	3.246	100,00%	34,60%	65,40%
Olhos d'Água	5.267	2.866	2.401	100,00%	54,41%	45,59%
Padre Carvalho	5.834	3.462	2.372	100,00%	59,34%	40,66%
Riacho dos Machados	9.360	4.499	4.861	100,00%	48,07%	51,93%
Rio Pardo de Minas	29.099	11.692	17.407	100,00%	40,18%	59,82%
Rubelita	7.772	2.516	5.256	100,00%	32,37%	67,63%
Serranópolis de Minas	4.425	1.728	2.697	100,00%	39,05%	60,95%
Serro	20.835	12.895	7.940	100,00%	61,89%	38,11%
Turmalina	18.055	12.926	5.129	100,00%	71,59%	28,41%
Virgem de Lapa	13.619	6.840	6.779	100,00%	50,22%	49,78%
Totais na bacia hidrográfica	299.476	178.678	120.798	100,00%	59,66%	40,34%

Fonte: IBGE - Censo Demográfico

5.6.4 Número de domicílios urbanos

O número de domicílios urbanos, necessário para o cálculo de demanda de água está expresso no quadro da página seguinte, pela totalidade dos municípios integrantes da bacia hidrográfica. Para o cálculo específico da bacia JQ1 foram utilizados somente os dados dos setores censitários localizados internamente à bacia, e os resultados são apresentados no

Quadro 5.9.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 59
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Quadro 5.9 - Número de domicílios urbanos

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Espécie											
	Total	Particular	Particular ocupado	Particular ocupado com entrevista realizada	Particular ocupado sem entrevista realizada	Particular não ocupado	Particular não ocupado fechado	Particular não ocupado uso ocasional	Particular não ocupado vago	Coletivo	Coletivo com morador	Coletivo sem morador
Berilo	1.704	1.696	1.149	1.145	4	547	-	256	291	8	-	8
Bocaiúva	12.428	12.410	10.580	10.501	79	1.830	-	470	1.360	18	4	14
Botumirim	1.444	1.435	968	968	-	467	-	229	238	9	-	9
Carbonita	2.586	2.577	2.176	2.163	13	401	-	124	277	9	3	6
Couto de Magalhães de Minas	1.425	1.421	1.112	1.112	-	309	-	77	232	4	2	2
Cristália	1.224	1.222	849	849	-	373	-	203	170	2	1	1
Datas	1.024	1.021	863	862	1	158	-	84	74	3	-	3
Diamantina	14.323	14.223	11.241	11.188	53	2.982	-	1.460	1.522	100	15	85
Fruta de Leite	831	831	606	606	-	225	-	46	179	-	-	-
Grão Mogol	1.944	1.928	1.544	1.543	1	384	-	143	241	16	8	8
Guaraciama	1.167	1.166	914	913	1	252	-	84	168	1	1	-
Itacambira	372	371	281	281	-	90	-	55	35	1	1	-
José Gonçalves de Minas	408	404	316	310	6	88	-	40	48	4	-	4
Josenópolis	1.026	1.024	668	668	-	356	-	170	186	2	-	2
Leme do Prado	640	638	503	500	3	135	-	41	94	2	-	2
Novorizonte	637	636	496	496	-	140	-	15	125	1	-	1
Olhos d'Água	1.006	997	805	803	2	192	-	90	102	9	2	7
Padre Carvalho	1.071	1.070	876	876	-	194	-	56	138	1	-	1
Riacho dos Machados	1.397	1.396	1.159	1.159	-	237	-	73	164	1	-	1

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 60
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Espécie											
	Total	Particular	Particular ocupado	Particular ocupado com entrevista realizada	Particular ocupado sem entrevista realizada	Particular não ocupado	Particular não ocupado fechado	Particular não ocupado uso ocasional	Particular não ocupado vago	Coletiv o	Coletivo com morador	Coletivo sem morador
Rio Pardo de Minas	3.778	3.771	3.214	3.207	7	557	-	155	402	7	4	3
Rubelita	953	950	747	747	-	203	-	83	120	3	-	3
Serranópolis de Minas	614	614	523	523	-	91	-	39	52	-	-	-
Serro	4.821	4.785	3.654	3.647	7	1.131	-	574	557	36	10	26
Turmalina	4.410	4.400	3.835	3.819	16	565	-	199	366	10	8	2
Virgem de Lapa	2.802	2.796	2.091	2.089	2	705	-	338	367	6	2	4

Fonte: IBGE - Censo Demográfico

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 61
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

5.6.5 Existência de favelas. processo de favelização

Quanto à existência de favelas ou processo de favelização. não há registro de ocorrências do Censo 2010.

5.6.6 Existência de povos e comunidades tradicionais

Quanto à existência de povos e comunidades tradicionais. não há registro de ocorrências no Censo 2010.

5.6.7 Disponibilidade de saneamento básico

Quanto à disponibilidade de saneamento básico. foram utilizados. em termos gerais. os dados coletados no Censo 2010 sobre a forma de abastecimento de água. a existência de banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário e o destino do lixo dispostos nos **Quadro 5.10** a **Quadro 5.12**.

Quadro 5.10 - Forma de Abastecimento de Água

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Forma de abastecimento de água			
	Total	Rede geral de distribuição	Poço ou nascente na propriedade	Outra
Berilo	3.300	1.460	121	1.719
Bocaiúva	13.504	10.880	403	2.221
Botumirim	1.738	957	439	342
Carbonita	2.980	2.477	162	341
Couto de Magalhães de Minas	1.218	1.060	47	111
Cristália	1.480	1.041	212	227
Datas	1.406	1.072	64	270
Diamantina	12.825	11.371	535	919
Fruta de Leite	1.587	719	149	719
Grão Mogol	3.892	1.882	351	1.659
Guaraciama	1.438	1.138	36	264
Itacambira	1.280	463	365	452
José Gonçalves de Minas	1.145	576	153	416
Josenópolis	1.207	757	63	387
Leme do Prado	1.326	1.054	20	252
Novorizonte	1.418	754	48	616
Olhos d'Água	1.479	882	186	411
Padre Carvalho	1.404	951	136	317
Riacho dos Machados	2.309	1.330	193	786
Rio Pardo de Minas	7.544	4.844	1.095	1.605
Rubelita	2.235	1.186	282	767

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Forma de abastecimento de água			
	Total	Rede geral de distribuição	Poço ou nascente na propriedade	Outra
Serranópolis de Minas	1.286	646	45	595
Serro	5.626	3.637	757	1.232
Turmalina	5.318	4.014	302	1.002
Virgem de Lapa	3.951	2.597	121	1.233

Fonte: IBGE - Censo Demográfico (2010)

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 63
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Quadro 5.11 - Existência de Banheiro ou sanitário e tipo de esgotamento sanitário

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Existência de banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário					
	Total	TBS	TBS rede geral de esgoto ou pluvial	TBS fossa séptica	TBS outro	Não tinham banheiro ou sanitário
Berilo	3.300	2.988	942	66	1.980	312
Bocaiúva	13.504	13.066	9.594	685	2.787	438
Botumirim	1.738	1.341	284	7	1.050	397
Carbonita	2.980	2.903	1.884	63	956	77
Couto de Magalhães de Minas	1.218	1.206	871	12	323	12
Cristália	1.480	1.189	299	327	563	291
Datas	1.406	1.381	981	14	386	25
Diamantina	12.825	12.475	9.457	378	2.640	350
Fruta de Leite	1.587	1.136	1	8	1.127	450
Grão Mogol	3.892	3.039	885	483	1.671	853
Guaraciama	1.438	1.399	9	215	1.175	39
Itacambira	1.280	966	50	32	884	314
José Gonçalves de Minas	1.145	1.048	352	26	670	97
Josenópolis	1.207	1.047	349	270	428	160
Leme do Prado	1.326	1.295	795	7	493	31
Novorizonte	1.418	1.374	11	52	1.311	44
Olhos d'Água	1.479	1.377	24	227	1.126	102
Padre Carvalho	1.404	1.175	4	16	1.155	229
Riacho dos Machados	2.309	1.907	447	33	1.427	402

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 64
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Existência de banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário					
	Total	TBS	TBS rede geral de esgoto ou pluvial	TBS fossa séptica	TBS outro	Não tinham banheiro ou sanitário
Rio Pardo de Minas	7.544	6.710	462	238	6.010	833
Rubelita	2.235	1.790	387	218	1.185	445
Serranópolis de Minas	1.286	1.039	-	5	1.034	247
Serro	5.626	5.249	2.113	122	3.014	377
Turmalina	5.318	5.179	3.092	124	1.963	139
Virgem de Lapa	3.951	3.370	1.585	86	1.699	581

TBS = Tinham Banheiro ou Sanitário

Fonte: IBGE - Censo Demográfico (2010)

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 65
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Quadro 5.12 - Destino do Lixo

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Destino do lixo				
	Total	Coletado	Col. por serviço de limpeza	Col. em caçamba de serviço de limpeza	Outro destino
Berilo	3.300	1.233	1.091	142	2.067
Bocaiúva	13.504	10.352	10.046	306	3.152
Botumirim	1.738	766	26	740	972
Carbonita	2.980	2.386	2.229	157	594
Couto de Magalhães de Minas	1.218	1.013	1.010	3	205
Cristália	1.480	660	648	12	820
Datas	1.406	1.000	957	43	406
Diamantina	12.825	10.082	9.496	586	2.743
Fruta de Leite	1.587	476	476	-	1.111
Grão Mogol	3.892	1.882	1.873	9	2.010
Guaraciama	1.438	874	846	28	564
Itacambira	1.280	252	4	248	1.028
José Gonçalves de Minas	1.145	494	444	50	651
Josenópolis	1.207	582	9	573	625
Leme do Prado	1.326	893	892	1	433
Novorizonte	1.418	879	871	8	539
Olhos d'Água	1.479	804	752	52	675
Padre Carvalho	1.404	640	601	39	764
Riacho dos Machados	2.309	908	692	216	1.401
Rio Pardo de Minas	7.544	3.108	2.314	794	4.436
Rubelita	2.235	968	926	42	1.267
Serranópolis de Minas	1.286	536	536	-	750
Serro	5.626	2.979	2.810	169	2.647
Turmalina	5.318	3.881	3.587	294	1.437
Virgem de Lapa	3.951	2.017	2.017	-	1.934

Fonte: IBGE - Censo Demográfico (2010)

5.6.8 Registro histórico da população e projeções

A evolução histórica da população nos municípios da bacia JQ1, de 1970 a 2010, está disposta no **Quadro 5.13**. A Taxa geométrica anual de crescimento da população oscila de 0,59 negativo em Rubelita a 2,09 positivo em Olhos d'Água. Verifica-se que 9 municípios tiveram uma taxa de crescimento negativo (Berilo, Botumirim, Fruta de Leite, Grão Mogol, Itacambira, José Gonçalves de Minas, Riacho dos Machados, Rio Pardo de Minas e Rubelita). Os demais, excetuando-se Olhos d'Água, Padre Carvalho e Serro, tiveram taxa de crescimento baixas, embora positivas.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 66
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Quadro 5.13 - Evolução da População na Bacia Hidrográfica JQ1 de 1970 a 2010

Municípios da bacia hidrográfica JQ1	1970			1980			1991			2000			2010			Tx. crescimento da população
	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	
Berilo	994	14.692	15.686	1.303	16.383	17.686	2.110	15.635	17.745	3.031	9.948	12.979	3.888	8.412	12.300	-0,61
Bocaiúva	11.635	23.757	35.392	19.976	20.490	40.466	29.521	17.524	47.045	32.446	10.360	42.806	36.600	10.054	46.654	0,69
Botumirim	718	6.345	7.063	1.287	5.800	7.087	2.303	4.926	7.229	3.306	3.528	6.834	3.470	3.027	6.497	-0,21
Carbonita	922	6.037	6.959	2.375	5.898	8.273	3.631	4.564	8.195	5.562	3.405	8.967	6.738	2.410	9.148	0,69
Couto de Magalhães de Minas	1.769	1.544	3.313	1.984	1.135	3.119	3.180	832	4.012	3.621	386	4.007	3.835	369	4.204	0,60
Cristália	357	4.403	4.760	475	4.302	4.777	1.465	3.538	5.003	2.595	2.988	5.583	3.053	2.707	5.760	0,48
Datas	1.551	2.442	3.993	1.609	1.910	3.519	2.259	2.443	4.702	2.622	2.418	5.040	3.088	2.123	5.211	0,67
Diamantina	23.829	10.843	34.672	26.549	9.376	35.925	34.609	9.690	44.299	37.774	6.485	44.259	40.064	5.816	45.880	0,70
Fruta de Leite	-	-	0	-	-	0	-	-	0	2.042	4.735	6.777	2.036	3.904	5.940	-1,31
Grão Mogol	2.021	18.302	20.323	4.452	17.747	22.199	6.584	13.700	20.284	4.831	9.393	14.224	5.391	9.633	15.024	-0,75
Guaraciama	-	-	0	-	-	0	-	-	0	2.406	2.063	4.469	3.025	1.693	4.718	0,54
Itacambira	406	7.839	8.245	459	8.260	8.719	450	6.357	6.807	656	3.902	4.558	1.006	3.982	4.988	-1,25
José Gonçalves de Minas	-	-	0	-	-	0	-	-	0	783	3.913	4.696	1.138	3.415	4.553	-0,31
Josenópolis	-	-	0	-	-	0	-	-	0	2.020	2.233	4.253	2.444	2.122	4.566	0,71
Leme do Prado	-	-	0	-	-	0	-	-	0	1.541	3.195	4.736	1.761	3.043	4.804	0,14
Novorizonte	-	-	0	-	-	0	-	-	0	1.242	3.368	4.610	1.717	3.246	4.963	0,74
Olhos d'Água	-	-	0	-	-	0	-	-	0	1.890	2.394	4.284	2.866	2.401	5.267	2,09
Padre Carvalho	-	-	0	-	-	0	-	-	0	2.970	2.257	5.227	3.462	2.372	5.834	1,10
Riacho dos Machados	749	8.927	9.676	1.036	7.945	8.981	1.804	8.397	10.201	3.084	6.274	9.358	4.499	4.861	9.360	-0,08
Rio Pardo de Minas	2.481	35.078	37.559	4.856	37.893	42.749	10.500	38.307	48.807	10.495	16.742	27.237	11.692	17.407	29.099	-0,64
Rubelita	981	13.771	14.752	1.247	9.420	10.667	1.711	8.295	10.006	2.521	7.678	10.199	2.516	5.256	7.772	-1,59
Serranópolis de Minas	-	-	0	-	-	0	-	-	0	1.567	2.471	4.038	1.728	2.697	4.425	0,92
Serro	6.243	11.336	17.579	7.764	9.605	17.369	9.766	9.575	19.341	11.791	9.221	21.012	12.895	7.940	20.835	0,43
Turmalina	2.664	13.826	16.490	5.138	12.201	17.339	8.547	10.862	19.409	9.300	6.355	15.655	12.926	5.129	18.055	0,23
Virgem de Lapa	2.293	11.319	13.612	3.378	10.451	13.829	4.075	9.850	13.925	5.883	7.789	13.672	6.840	6.779	13.619	0,00

Desde os anos 1960 a taxa de crescimento da população brasileira vem experimentando paulatinos declínios. intensificando-se juntamente com as quedas mais pronunciadas da fecundidade. No período 1950-1960. a taxa de crescimento da população recuou de 3.04% ao ano para 1.05% em 2008. Em 2050. o IBGE estima que a taxa de crescimento cairá para – 0.3%. com uma população total de 215.3 milhões de habitantes. Segundo as projeções. o país apresentará um potencial de crescimento populacional até 2039. quando se espera que a população atinja o chamado “crescimento zero”. A partir desse ano serão registradas taxas de crescimento negativas. que correspondem à queda no número da população. Vale ressaltar que se o ritmo de crescimento populacional se mantivesse no mesmo nível observado na década de 1950 (aproximadamente 3% ao ano). a população brasileira teria chegado. em 2008. a 295 milhões de pessoas e não nos 189.6 milhões divulgados pelo IBGE.

As taxas de natalidade iniciaram sua trajetória de declínio em meados da década de 1960. com a introdução e a paulatina difusão dos métodos anticonceptivos orais no Brasil. A fecundidade no Brasil foi diminuindo ao longo dos anos. basicamente como consequência das transformações ocorridas na sociedade brasileira. de modo geral. e na própria família. de maneira mais particular. Com isso. a fecundidade. em 1991. já se posicionava em 2.89 filhos por mulher e. em 2000. em 2.39 filhos por mulher. As PNADs 2006 e 2007 já apresentam estimativas que colocam a fecundidade feminina no Brasil abaixo do nível de reposição das gerações (1.99 e 1.95 filho por mulher. respectivamente). Ao utilizar este conjunto de estimativas para projetar o nível da fecundidade. a taxa estimada e correspondente ao ano de 2008 é de 1.86 filho por mulher. Foi com base no conjunto de estimativas da fecundidade no Brasil que foi possível estabelecer a provável trajetória futura desta variável demográfica. Com os devidos ajustes inerentes ao processo de modelagem. a fecundidade limite brasileira seria de 1.50 filho por mulher. valor que será alcançado entre 2027 e 2028. A fecundidade por idade da mulher. por hipótese. deve seguir mantendo um comportamento jovem. com taxas máximas no grupo 20 a 24 anos de idade.

5.6.9 Taxa Bruta de Natalidade

A Taxa Bruta de Natalidade é o número de nascidos vivos. expresso por mil habitantes. ocorridos na população geral. em determinado período. Esta taxa expressa a intensidade de ocorrência anual de nascidos vivos em determinada população. dependente de fatores biológicos (sexo. idade) e ambientais. A taxa bruta de natalidade é influenciada pela estrutura

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 68
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

da população. por sexo e idade. por sua vez. condicionada por fatores socioeconômicos. Como medida de fecundidade. ela apresenta sérias limitações. uma vez que o seu denominador é a população total. e não a em idade reprodutiva.

Na Bacia Hidrográfica do Alto Jequitinhonha esta taxa de natalidade é relativamente baixa. quando comparada ao Brasil como um todo e suas regiões. como mostra o **Quadro 5.14**.

Quadro 5.14 - Taxa Bruta de Natalidade

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Nascidos Vivos	População	Taxa Bruta de Natalidade
Berilo	131	12.300	10,65
Bocaiúva	680	46.654	14,58
Botumirim	69	6.497	10,62
Carbonita	87	9.148	9,51
Couto de Magalhães de Minas	61	4.204	14,51
Cristália	94	5.760	16,32
Datas	72	5.211	13,82
Diamantina	629	45.880	13,71
Fruta de Leite	106	5.940	17,85
Grão Mogol	183	15.024	12,18
Guaraciama	62	4.718	13,14
Itacambira	55	4.988	11,03
José Gonçalves de Minas	34	4.553	7,47
Josenópolis	69	4.566	15,11
Leme do Prado	36	4.804	7,49
Novorizonte	52	4.963	10,48
Olhos d'Água	82	5.267	15,57
Padre Carvalho	111	5.834	19,03
Riacho dos Machados	140	9.360	14,96
Rio Pardo de Minas	421	29.099	14,47
Rubelita	110	7.772	14,15
Serranópolis de Minas	78	4.425	17,63
Serro	292	20.835	14,01
Turmalina	136	18.055	7,53
Virgem de Lapa	168	13.619	12,34

Fonte: MS/SVS/DASIS - Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos - SINASC e IBGE

5.6.10 Taxas de imigração e emigração

Não há dados atualizados do censo de 2010 sobre a imigração e emigração nos municípios da bacia JQ1. não permitindo sua avaliação atual. A baixa taxa de crescimento. contudo. aliada à diminuição de população em diversos municípios. tem mostrado a migração de pessoas para outras regiões e. internamente. da zona rural para a zona urbana.

5.6.11 Projeção da População

Levando em consideração os dados apresentados e estudos paralelos. com metodologias distintas. são apresentadas aqui duas projeções de população realizadas pela Fundação João Pinheiro e pelo CEDEPLAR. A projeção feita pela Fundação João Pinheiro é para até o ano 2020 (**Quadro 5.15**) e a do CEDEPLAR para até o ano de 2030 (**Quadro 5.16**). A projeção do IBGE deverá sair até o final deste ano. Para efeito deste Plano Diretor. no prognóstico. será apresentada uma única projeção. a ser verificada em função dos cenários a serem prospectados.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 70
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Quadro 5.15 - Projeção da População dos Municípios da Bacia Hidrográfica do Alto Jequitinhonha de 2009 a 2020

Municípios	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Berilo	13.717	13.772	13.824	13.873	13.920	13.964	14.007	14.049	14.089	14.127	14.164	14.201
Bocaiúva	46.624	46.926	47.213	47.484	47.743	47.990	48.227	48.455	48.675	48.888	49.094	49.294
Botumirim	6.551	6.520	6.492	6.465	6.439	6.414	6.391	6.368	6.346	6.325	6.304	6.284
Carbonita	10.784	10.937	11.081	11.218	11.349	11.474	11.593	11.708	11.820	11.927	12.031	12.132
Couto de Magalhães de Minas	4.559	4.605	4.648	4.689	4.728	4.765	4.800	4.835	4.868	4.900	4.931	4.961
Cristália	5.960	5.989	6.016	6.042	6.067	6.090	6.113	6.135	6.156	6.176	6.196	6.215
Datas	5.695	5.749	5.800	5.848	5.894	5.938	5.980	6.020	6.059	6.097	6.134	6.169
Diamantina	46.372	46.523	46.667	46.803	46.933	47.056	47.175	47.289	47.400	47.506	47.610	47.710
Fruta de Leite	6.427	6.391	6.357	6.324	6.293	6.264	6.236	6.209	6.183	6.157	6.133	6.109
Grão Mogol	15.177	15.249	15.318	15.384	15.446	15.505	15.562	15.617	15.670	15.721	15.771	15.819
Guaraciama	4.729	4.748	4.766	4.784	4.800	4.816	4.831	4.846	4.860	4.874	4.887	4.900
Itacambira	5.303	5.365	5.423	5.479	5.532	5.583	5.631	5.678	5.723	5.767	5.809	5.850
José Gonçalves de Minas	4.662	4.655	4.649	4.643	4.637	4.632	4.627	4.622	4.617	4.613	4.608	4.604
Josenópolis	4.636	4.667	4.695	4.723	4.749	4.773	4.797	4.820	4.842	4.864	4.884	4.904
Leme do Prado	5.145	5.177	5.208	5.237	5.264	5.291	5.316	5.340	5.364	5.387	5.409	5.430
Novorizonte	5.138	5.180	5.221	5.259	5.296	5.331	5.364	5.396	5.428	5.458	5.487	5.515
Olhos-D'Água	5.338	5.427	5.512	5.592	5.669	5.742	5.811	5.879	5.944	6.007	6.068	6.127
Padre Carvalho	6.175	6.254	6.329	6.400	6.468	6.533	6.595	6.655	6.713	6.768	6.822	6.875
Riacho dos Machados	9.717	9.741	9.764	9.786	9.807	9.827	9.846	9.864	9.882	9.899	9.915	9.931
Rio Pardo de Minas	29.948	30.165	30.371	30.566	30.751	30.929	31.099	31.263	31.421	31.574	31.722	31.865
Rubelita	8.097	7.905	7.723	7.550	7.385	7.228	7.078	6.933	6.793	6.657	6.526	6.399
Serranópolis de Minas	4.787	4.849	4.909	4.965	5.019	5.070	5.119	5.166	5.212	5.256	5.299	5.340

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Municípios	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Serro	21.525	21.553	21.581	21.607	21.631	21.655	21.677	21.699	21.720	21.740	21.760	21.779
Turmalina	18.158	18.365	18.562	18.749	18.927	19.096	19.259	19.416	19.567	19.713	19.855	19.992
Virgem da Lapa	14.685	14.763	14.837	14.908	14.975	15.039	15.100	15.159	15.216	15.271	15.325	15.377

Fonte: Fundação João Pinheiro. Centro de Estatística e Informações

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 72
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Quadro 5.16 - Projeção da População dos Municípios da Bacia Hidrográfica do Alto Jequitinhonha de 2010 a 2030

Minas Gerais. Vale do Jequitinhonha. Alto Jequitinhonha e Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Anos						Taxa de crescimento
	2000	2010	2015	2020	2025	2030	2000-2030
Minas Gerais	18.048.054	20.207.839	20.957.732	21.573.205	22.092.866	22.484.074	0,0073
Vale do Jequitinhonha	699.884	723.329	731.470	738.151	743.792	748.039	0,0022
Alto Jequitinhonha	255.680	271.406	276.866	281.347	285.131	287.980	0,004
Berilo	12.979	12.925	12.906	12.891	12.878	12.868	-0,0003
Carbonita	8.967	9.778	10.060	10.291	10.487	10.634	0,0057
Couto de Magalhães de Minas	4.007	4.002	4.000	3.998	3.997	3.996	-0,0001
Datas	5.040	5.395	5.519	5.620	5.705	5.770	0,0045
Diamantina	44.259	44.217	44.202	44.190	44.180	44.173	-0,0001
José Gonçalves de Minas	4.696	4.676	4.670	4.664	4.659	4.656	-0,0003
Leme do Prado	4.736	4.982	5.068	5.138	5.197	5.242	0,0034
Serro	21.012	22.768	23.378	23.879	24.301	24.620	0,0053
Turmalina	15.655	16.838	17.248	17.585	17.870	18.084	0,0048
Virgem da Lapa	13.672	13.406	13.314	13.238	13.174	13.126	-0,0014

Fonte dos dados básicos: Censos demográficos 1991 e 2000 (IBGE) e projeção população IBGE Revisão 2008 / Elaboração CEDEPLAR

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 73
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

5.7 Diagnóstico do Sistema Educacional

Um diagnóstico do Sistema Educacional na Bacia JQ1 pode ser feito a partir das informações básicas obtidas no Ministério de Educação e Cultura. Estas informações traduzem o grau de desenvolvimento educacional na região e auxiliam no entendimento da qualidade de vida presente na bacia hidrográfica.

Para tanto, as informações colhidas são as relativas aos alunos matriculados na pré-escola, ensino fundamental e ensino médio, em cada município, segundo a rede escolar (municipal, estadual e privada) e localização (urbana e rural). Os resultados referem-se à matrícula inicial na Creche, Pré-Escola, Ensino Fundamental e Ensino Médio (incluindo o médio integrado e normal magistério), no Ensino Regular e na Educação de Jovens e Adultos, presencial, Fundamental e Médio (incluindo a EJA integrada à educação profissional) das redes estaduais e municipais, urbanas e rurais em tempo parcial e integral.

Complementam-se as informações com os alunos matriculados da Educação Profissional (Nível Técnico) e Superior. Os resultados referem-se à matrícula inicial na Educação Profissional (Nível Técnico) e ao número de Instituições de Educação Superior.

Nos **Quadro 5.17** e **Quadro 5.18** são apresentadas as informações disponíveis que permitem a elaboração de alguns comentários sobre a possibilidade destas instituições de educação superior auxiliar na implementação do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Alto Rio Jequitinhonha – PDRH/JQ1.

Em princípio, não há o que se comentar a respeito dos quantitativos de alunos no ensino básico, uma vez que o estado tem se preocupado a que todas as crianças estejam na escola. Um aspecto que tem chamado a atenção é de que diversas escolas já possuem turmas de alunos em horário integral tanto em creche, pré-escola, ensino fundamental e ensino médio. Na bacia hidrográfica, 21 municípios possuem creches em horário integral, 4 têm turmas da pré-escola, 16 municípios têm turmas regulares de horário integral no ensino fundamental e 4 já possuem alunos do ensino médio em horário integral. Todos os municípios possuem escolas com o ensino médio.

Na sequência dos quadros dos alunos matriculados na educação infantil (creche e pré-escola), ensino fundamental e ensino médio, são apresentados os quadros dos alunos

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 74
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

matriculados na Educação Profissional (nível técnico) e nas Instituições de Educação Superior.

A educação profissional, com ensino técnico, somente está presente em dois municípios: Datas e Bocaiúva, esta com a sede fora da bacia hidrográfica.

No ensino superior têm-se escolas presenciais em 4 municípios: Bocaiúva, Serro, Turmalina, com sedes fora da bacia hidrográfica, e mais Diamantina. De outra parte, 6 cidades possuem alunos em cursos superiores de ensino à distância: Bocaiúva, Rio Pardo de Minas, Serro, Turmalina, com sedes fora da bacia hidrográfica, mais Cristália e Diamantina. Cidades, pois, que podem fornecer profissionais qualificados ou parcerias de interesse ao Plano são Bocaiúva, Diamantina, Serro e Turmalina, com ênfase em Diamantina.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 75
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Quadro 5.17 - Alunos matriculados na pré-escola, ensino fundamental e ensino médio

Municípios da Bacia JQ1	Rede Escolar	Ensino Regular *										EJA *			
		Educação Infantil				Ensino Fundamental				Médio		EJA Presencial			
		Creche		Pré- escola		Anos Iniciais		Anos Finais				Fundamental		Médio	
		Parcial	Integral	Parcial	Integral	Parcial	Integral	Parcial	Integral	Parcial	Integral	Parcial	Integral	Parcial	Integral
Berilo	Estadual Urbana	0	0	0	0	389	102	521	72	575	0	32	0	44	0
	Estadual Rural	0	0	0	0	148	153	229	121	116	0	0	0	36	0
	Municipal Urbana	82	20	187	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Municipal Rural	0	0	42	0	445	0	120	0	0	0	0	0	0	0
	Municipal Urbana	82	20	187	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Municipal Rural	0	0	42	0	445	0	120	0	0	0	0	0	0	0
	Estadual e Municipal	82	20	229	0	982	255	870	193	691	0	32	0	80	0
	Privada	0		0		0		0		0		0		0	
Bocaiúva	Estadual Urbana	0	0	0	0	2.274	134	2.17	103	1.787	267	198	0	286	0
	Estadual Rural	0	0	0	0	313	19	426	22	282	0	57	0	0	0
	Municipal Urbana	256	248	871	11	972	0	597	0	0	0	56	0	0	0
	Municipal Rural	52	112	168	27	473	0	219	0	0	0	18	0	0	0
	Estadual e Municipal	308	360	1.039	38	4.032	153	3.412	125	2.069	267	329	0	286	0
	Privada	276		283		137		218		148		1		0	
Botumirim	Estadual Urbana	0	0	0	0	352	116	504	20	407	0	53	0	191	0
	Estadual Rural	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Municipal Urbana	81	0	170	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Municipal Rural	0	0	0	0	234	0	107	0	0	0	161	0	0	0
	Estadual e Municipal	81	0	170	0	586	116	611	20	407	0	214	0	191	0

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Municípios da Bacia JQ1	Rede Escolar	Ensino Regular *										EJA *			
		Educação Infantil				Ensino Fundamental				Médio		EJA Presencial			
		Creche		Pré- escola		Anos Iniciais		Anos Finais				Fundamental		Médio	
		Parcial	Integral	Parcial	Integral	Parcial	Integral	Parcial	Integral	Parcial	Integral	Parcial	Integral	Parcial	Integral
	Privada	0		0		0		0		0		0		0	
Carbonita	Estadual Urbana	0	0	0	0	534	0	603	0	483	0	169	0	127	0
	Estadual Rural	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Municipal Urbana	0	60	182	0	103	0	0	0	0	0	45	0	0	0
	Municipal Rural	0	0	0	0	239	0	232	0	0	0	0	0	0	0
	Estadual e Municipal	0	60	182	0	876	0	835	0	483	0	214	0	127	0
	Privada	0		0		0		0		0		0		0	
Couto de Magalhães de Minas	Estadual Urbana	0	0	0	0	28	29	356	20	268	0	17	0	65	0
	Estadual Rural	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Municipal Urbana	0	37	94	0	314	0	0	0	0	0	12	0	0	0
	Municipal Rural	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Estadual e Municipal	0	37	94	0	349	29	356	20	268	0	29	0	65	0
	Privada	0		24		63		0		0		0		0	
Cristália	Estadual Urbana	0	0	0	0	0	0	614	13	295	0	53	0	16	0
	Estadual Rural	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Municipal Urbana	0	37	138	0	485	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Municipal Rural	0	0	17	0	268	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Estadual e Municipal	0	37	155	0	753	0	614	13	295	0	53	0	16	0
	Privada	0		0		0		0		0		0		0	
Datas	Estadual Urbana	0	0	0	0	0	0	348	0	202	0	0	0	26	0

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Municípios da Bacia JQ1	Rede Escolar	Ensino Regular *										EJA *			
		Educação Infantil				Ensino Fundamental				Médio		EJA Presencial			
		Creche		Pré- escola		Anos Iniciais		Anos Finais				Fundamental		Médio	
		Parcial	Integral	Parcial	Integral	Parcial	Integral	Parcial	Integral	Parcial	Integral	Parcial	Integral	Parcial	Integral
	Estadual Rural	0	0	0	0	0	0	119	0	152	0	0	0	0	0
	Municipal Urbana	0	78	92	0	333	0	0	0	0	0	11	0	0	0
	Municipal Rural	0	0	27	0	192	0	0	0	0	0	11	0	0	0
	Estadual e Municipal	0	78	119	0	525	0	467	0	354	0	22	0	26	0
	Privada	0		0		0		0		0		0		0	
Diamantina	Estadual Urbana	0	0	0	0	2.219	163	3,48	38	2.614	2	167	0	339	0
	Estadual Rural	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Municipal Urbana	39	334	871	0	864	0	304	0	0	0	125	0	0	0
	Municipal Rural	21	11	45	0	639	0	160	0	0	0	0	0	0	0
	Estadual e Municipal	60	345	916	0	3.722	163	3.944	38	2.614	2	292	0	339	0
	Privada	610		209		110		178		260		0		0	
Fruta de Leite	Estadual Urbana	0	0	0	0	194	0	580	0	191	0	4	0	0	0
	Estadual Rural	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Municipal Urbana	0	76	0	102	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Municipal Rural	0	0	0	0	463	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Estadual e Municipal	0	76	0	102	657	0	580	0	191	0	4	0	0	0
	Privada	0		0		0		0		0		0		0	
Josenópolis	Estadual Urbana	0	0	0	0	1	0	508	0	213	0	0	0	0	0
	Estadual Rural	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Municipal Urbana	0	66	103	0	360	0	0	0	0	0	6	0	0	0

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Municípios da Bacia JQ1	Rede Escolar	Ensino Regular *										EJA *			
		Educação Infantil				Ensino Fundamental				Médio		EJA Presencial			
		Creche		Pré- escola		Anos Iniciais		Anos Finais				Fundamental		Médio	
		Parcial	Integral	Parcial	Integral	Parcial	Integral	Parcial	Integral	Parcial	Integral	Parcial	Integral	Parcial	Integral
	Municipal Rural	0	0	0	0	143	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Estadual e Municipal	0	66	103	0	504	0	508	0	213	0	6	0	0	0
	Privada	0		0		0		0		0		0		0	
Leme do Prado	Estadual Urbana	0	0	0	0	147	25	168	0	340	0	0	0	32	0
	Estadual Rural	0	0	0	0	105	74	153	21	45	0	0	0	0	0
	Municipal Urbana	0	91	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Municipal Rural	0	0	139	0	152	22	107	1	0	0	234	0	0	0
	Estadual e Municipal	0	91	139	0	404	121	428	22	385	0	234	0	32	0
	Privada	102		0		0		0		0		0		0	
Novorizonte	Estadual Urbana	0	0	0	0	195	0	325	0	226	0	50	0	40	0
	Estadual Rural	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Municipal Urbana	0	35	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Municipal Rural	0	57	64	0	318	0	158	0	0	0	26	0	0	0
	Estadual e Municipal	0	92	112	0	513	0	483	0	226	0	76	0	40	0
	Privada	0		0		0		0		0		0		0	
Olhos d'Água	Estadual Urbana	0	0	0	0	0	0	520	0	269	0	82	0	0	0
	Estadual Rural	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Municipal Urbana	0	98	137	0	425	0	0	0	0	0	18	0	0	0
	Municipal Rural	0	0	29	0	157	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Estadual e Municipal	0	98	166	0	582	0	520	0	269	0	100	0	0	0

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Municípios da Bacia JQ1	Rede Escolar	Ensino Regular *										EJA *			
		Educação Infantil				Ensino Fundamental				Médio		EJA Presencial			
		Creche		Pré- escola		Anos Iniciais		Anos Finais				Fundamental		Médio	
		Parcial	Integral	Parcial	Integral	Parcial	Integral	Parcial	Integral	Parcial	Integral	Parcial	Integral	Parcial	Integral
	Privada	0		0		0		0		0		0		0	
Padre Carvalho	Estadual Urbana	0	0	0	0	0	0	338	0	197	0	0	0	0	0
	Estadual Rural	0	0	0	0	88	0	210	0	143	0	0	0	0	0
	Municipal Urbana	19	0	116	0	389	0	0	0	0	0	30	0	0	0
	Municipal Rural	0	0	0	0	165	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	Estadual e Municipal	19	0	116	0	642	0	549	0	340	0	30	0	0	0
	Privada	0		0		0		0		0		0		0	
Riacho dos Machados	Estadual Urbana	0	0	0	0	99	30	217	18	386	0	0	0	27	0
	Estadual Rural	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Municipal Urbana	15	24	106	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Municipal Rural	13	0	70	0	749	0	528	0	0	0	69	0	0	0
	Estadual e Municipal	28	24	176	0	848	30	745	18	386	0	69	0	27	0
	Privada	0		0		0		0		0		0		0	
Rio Pardo de Minas	Estadual Urbana	0	0	0	0	383	0	798	0	837	18	28	0	133	0
	Estadual Rural	0	0	0	0	706	0	296	0	586	0	28	0	0	0
	Municipal Urbana	0	76	380	27	837	0	606	0	0	0	98	0	0	0
	Municipal Rural	0	0	0	0	927	0	949	0	0	0	0	0	0	0
	Estadual e Municipal	0	76	380	27	2.853	0	2.649	0	1.423	18	154	0	133	0
	Privada	0		94		157		53		0		0		0	
Rubelita	Estadual Urbana	0	0	0	0	190	46	313	63	197	0	53	0	0	0

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Municípios da Bacia JQ1	Rede Escolar	Ensino Regular *										EJA *			
		Educação Infantil				Ensino Fundamental				Médio		EJA Presencial			
		Creche		Pré- escola		Anos Iniciais		Anos Finais				Fundamental		Médio	
		Parcial	Integral	Parcial	Integral	Parcial	Integral	Parcial	Integral	Parcial	Integral	Parcial	Integral	Parcial	Integral
	Estadual Rural	0	0	0	0	67	81	316	22	264	0	45	0	0	0
	Municipal Urbana	38	48	74	19	61	38	0	0	0	0	11	0	0	0
	Municipal Rural	0	0	67	0	328	1	1	0	0	0	0	0	0	0
	Estadual e Municipal	38	48	141	19	646	166	630	85	461	0	109	0	0	0
	Privada	0		0		0		0		0		0		0	
Serranópolis de Minas	Estadual Urbana	0	0	0	0	186	0	213	0	232	0	26	0	22	0
	Estadual Rural	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Municipal Urbana	0	59	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Municipal Rural	0	0	27	0	209	0	142	0	0	0	15	0	0	0
	Estadual e Municipal	0	59	97	0	395	0	355	0	232	0	41	0	22	0
	Privada	0		0		0		0		0		0		0	
Serro	Estadual Urbana	0	0	0	0	1.407	34	1.817	1	1.027	0	116	0	144	0
	Estadual Rural	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Municipal Urbana	96	86	278	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Municipal Rural	0	0	207	0	965	0	0	0	0	0	71	0	0	0
	Estadual e Municipal	96	86	485	0	2.372	34	1.817	1	1.027	0	187	0	144	0
	Privada	47		28		39		102		106		0		0	
Turmalina	Estadual Urbana	0	0	0	0	906	61	1.213	32	776	0	15	0	168	0
	Estadual Rural	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Municipal Urbana	0	187	386	0	284	0	0	82	0	74	0	0	0	0

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 81
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Municípios da Bacia JQ1	Rede Escolar	Ensino Regular *										EJA *			
		Educação Infantil				Ensino Fundamental				Médio		EJA Presencial			
		Creche		Pré- escola		Anos Iniciais		Anos Finais				Fundamental		Médio	
		Parcial	Integral	Parcial	Integral	Parcial	Integral	Parcial	Integral	Parcial	Integral	Parcial	Integral	Parcial	Integral
	Municipal Rural	0	12	0	0	457	0	234	0	0	0	59	0	0	0
	Estadual e Municipal	0	199	386	0	1.647	61	1.447	114	776	74	74	0	168	0
	Privada	88		35		0		0		0		0		0	
Virgem da Lapa	Estadual Urbana	0	0	0	0	409	85	665	123	516	0	61	0	61	0
	Estadual Rural	0	0	0	0	70	0	196	0	103	0	0	0	10	0
	Municipal Urbana	0	108	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Municipal Rural	0	0	0	0	566	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Estadual e Municipal	0	108	200	0	1.045	85	861	123	619	0	61	0	71	0
	Privada	0		68		35		32		0		121		0	

Fonte: MEC/Inep/Emec/Censo escolar

* Os resultados referem-se à matrícula inicial na Creche. Pré-Escola. Ensino Fundamental e Ensino Médio (incluindo o médio integrado e normal magistério). no Ensino Regular e na Educação de Jovens e Adultos presencial Fundamental e Médio (incluindo a EJA integrada à educação profissional) das redes estaduais e municipais. urbanas e rurais em tempo parcial e integral.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 82
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Quadro 5.18 - Alunos matriculados na Educação Profissional (nível técnico) e Instituições de Educação Superior

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Rede escolar	Matrícula inicial *		Número de instituições *		Possibilidade de atuação no PDRH
		Educação Profissional (Nível Técnico)	Ensino Superior	À Distância	Presencial	
Berilo	Estadual Urbana	0	0	0	Baixa possibilidade de atuação. devido à falta de educação técnica ou superior.	
	Estadual Rural	0	0	0		
	Municipal Urbana	0	0	0		
	Municipal Rural	0	0	0		
	Federal	0	0	0		
	Privada	0	0	0		
Bocaiúva	Estadual Urbana	78	0	1	São oferecidos na cidade curso superior de Ciências Biológicas. Ciências Sociais e Administração. curso técnico de Gestão Ambiental e Processos Gerenciais. que podem fornecer profissionais qualificados ou parcerias de interesse ao Plano.	
	Estadual Rural	0	0	0		
	Municipal Urbana	0	0	0		
	Municipal Rural	0	0	0		
	Federal	0	0	0		
	Privada	734	2	1		
Botumirim	Estadual Urbana	0	0	0	Baixa possibilidade de atuação. devido à falta de educação técnica ou superior.	
	Estadual Rural	0	0	0		
	Municipal Urbana	0	0	0		
	Municipal Rural	0	0	0		
	Federal	0	0	0		
	Privada	0	0	0		
Carbonita	Estadual Urbana	0	0	0	Baixa possibilidade de atuação. devido à falta	

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Rede escolar	Matrícula inicial *	Número de instituições *		Possibilidade de atuação no PDRH
		Educação Profissional (Nível Técnico)	Ensino Superior		
			À Distância	Presencial	
	Estadual Rural	0	0	0	de educação técnica ou superior.
	Municipal Urbana	0	0	0	
	Municipal Rural	0	0	0	
	Federal	0	0	0	
	Privada	0	0	0	
Couto de Magalhães de Minas	Estadual Urbana	0	0	0	Baixa possibilidade de atuação. devido à falta de educação técnica ou superior.
	Estadual Rural	0	0	0	
	Municipal Urbana	0	0	0	
	Municipal Rural	0	0	0	
	Federal	0	0	0	
Cristália	Privada	0	0	0	Baixa possibilidade de atuação. devido a falta de educação técnica ou superior nas áreas de interesse ao Plano.
	Estadual Urbana	0	1	0	
	Estadual Rural	0	0	0	
	Municipal Urbana	0	0	0	
	Municipal Rural	0	0	0	
	Federal	0	0	0	
Datas	Privada	0	0	0	Baixa possibilidade de atuação. devido a falta de educação técnica ou superior nas áreas de interesse ao Plano.
	Estadual Urbana	72	0	0	
	Estadual Rural	0	0	0	
	Municipal Urbana	0	0	0	
	Municipal Rural	0	0	0	

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Rede escolar	Matrícula inicial *	Número de instituições *		Possibilidade de atuação no PDRH
		Educação Profissional (Nível Técnico)	Ensino Superior		
			À Distância	Presencial	
	Federal	0	0	0	
	Privada	0	0	0	
Diamantina	Estadual Urbana	0	0	0	São oferecidos na cidade curso superior de Zootecnia. Agronomia. Serviço Social. Administração. Turismo. Interdisciplinar em Educação no Campo e Engenharia Florestal. que podem fornecer profissionais qualificados ou parcerias de interesse ao Plano.
	Estadual Rural	0	0	0	
	Municipal Urbana	0	0	0	
	Municipal Rural	0	0	0	
	Federal	0	0	1	
	Privada	0	4	2	
Fruta de Leite	Estadual Urbana	0	0	0	Baixa possibilidade de atuação. devido à falta de educação técnica ou superior.
	Estadual Rural	0	0	0	
	Municipal Urbana	0	0	0	
	Municipal Rural	0	0	0	
	Federal	0	0	0	
	Privada	0	0	0	
Grão Mogol	Estadual Urbana	0	0	0	Baixa possibilidade de atuação. devido à falta de educação técnica ou superior.
	Estadual Rural	0	0	0	
	Municipal Urbana	0	0	0	
	Municipal Rural	0	0	0	
	Federal	0	0	0	
	Privada	0	0	0	
Guaraciama	Estadual Urbana	0	0	0	Baixa possibilidade de atuação. devido à falta

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Rede escolar	Matrícula inicial *		Número de instituições *		Possibilidade de atuação no PDRH
		Educação Profissional (Nível Técnico)	Ensino Superior			
			À Distância	Presencial		
	Estadual Rural	0	0	0	de educação técnica ou superior.	
	Municipal Urbana	0	0	0		
	Municipal Rural	0	0	0		
	Federal	0	0	0		
	Privada	0	0	0		
Itacambira	Estadual Urbana	0	0	0	Baixa possibilidade de atuação. devido à falta de educação técnica ou superior.	
	Estadual Rural	0	0	0		
	Municipal Urbana	0	0	0		
	Municipal Rural	0	0	0		
	Federal	0	0	0		
José Gonçalves de Minas	Privada	0	0	0	Baixa possibilidade de atuação. devido à falta de educação técnica ou superior.	
	Estadual Urbana	0	0	0		
	Estadual Rural	0	0	0		
	Municipal Urbana	0	0	0		
	Municipal Rural	0	0	0		
Josenópolis	Federal	0	0	0	Baixa possibilidade de atuação. devido à falta de educação técnica ou superior.	
	Privada	0	0	0		
	Estadual Urbana	0	0	0		
	Estadual Rural	0	0	0		
	Municipal Urbana	0	0	0		
	Municipal Rural	0	0	0		
		0	0	0		
		0	0	0		

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Rede escolar	Matrícula inicial *	Número de instituições *		Possibilidade de atuação no PDRH
		Educação Profissional (Nível Técnico)	Ensino Superior		
			À Distância	Presencial	
	Federal	0	0	0	
	Privada	0	0	0	
Leme do Prado	Estadual Urbana	0	0	0	Baixa possibilidade de atuação. devido à falta de educação técnica ou superior.
	Estadual Rural	0	0	0	
	Municipal Urbana	0	0	0	
	Municipal Rural	0	0	0	
	Federal	0	0	0	
	Privada	0	0	0	
Novorizonte	Estadual Urbana	0	0	0	Baixa possibilidade de atuação. devido à falta de educação técnica ou superior.
	Estadual Rural	0	0	0	
	Municipal Urbana	0	0	0	
	Municipal Rural	0	0	0	
	Federal	0	0	0	
	Privada	0	0	0	
Olhos d'Água	Estadual Urbana	0	0	0	Baixa possibilidade de atuação. devido à falta de educação técnica ou superior.
	Estadual Rural	0	0	0	
	Municipal Urbana	0	0	0	
	Municipal Rural	0	0	0	
	Federal	0	0	0	
	Privada	0	0	0	
Padre Carvalho	Estadual Urbana	0	0	0	Baixa possibilidade de atuação. devido à falta

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Rede escolar	Matrícula inicial *		Número de instituições *		Possibilidade de atuação no PDRH
		Educação Profissional (Nível Técnico)	Ensino Superior			
			À Distância	Presencial		
	Estadual Rural	0	0	0	de educação técnica ou superior.	
	Municipal Urbana	0	0	0		
	Municipal Rural	0	0	0		
	Federal	0	0	0		
	Privada	0	0	0		
Riacho dos Machados	Estadual Urbana	0	0	0	Baixa possibilidade de atuação. devido à falta de educação técnica ou superior.	
	Estadual Rural	0	0	0		
	Municipal Urbana	0	0	0		
	Municipal Rural	0	0	0		
	Federal	0	0	0		
Rio Pardo de Minas	Privada	0	0	0	São oferecidos na cidade curso superior de Serviço Social e Administração que podem fornecer profissionais qualificados ou parcerias de interesse ao Plano.	
	Estadual Urbana	0	0	0		
	Estadual Rural	0	0	0		
	Municipal Urbana	0	0	0		
	Municipal Rural	0	0	0		
	Federal	0	0	0		
Rubelita	Privada	0	1	0	Baixa possibilidade de atuação. devido à falta de educação técnica ou superior.	
	Estadual Urbana	0	0	0		
	Estadual Rural	0	0	0		
	Municipal Urbana	0	0	0		
	Municipal Rural	0	0	0		

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Rede escolar	Matrícula inicial *	Número de instituições *		Possibilidade de atuação no PDRH
		Educação Profissional (Nível Técnico)	Ensino Superior		
			À Distância	Presencial	
	Federal	0	0	0	
	Privada	0	0	0	
Serranópolis de Minas	Estadual Urbana	0	0	0	Baixa possibilidade de atuação. devido à falta de educação técnica ou superior.
	Estadual Rural	0	0	0	
	Municipal Urbana	0	0	0	
	Municipal Rural	0	0	0	
	Federal	0	0	0	
	Privada	0	0	0	
Serro	Estadual Urbana	0	0	0	Baixa possibilidade de atuação. devido a falta de educação técnica ou superior nas áreas de interesse ao Plano.
	Estadual Rural	0	0	0	
	Municipal Urbana	0	0	0	
	Municipal Rural	0	0	0	
	Federal	0	0	0	
	Privada	0	1	2	

Considerando esta análise quantitativa verifica-se, também, o aspecto de qualidade principalmente do ensino fundamental, que é a base da educação na região. A análise foi feita a partir do IDEB e é apresentada no **Quadro 5.19**. O IDEB, Índice de Desenvolvimento da Educação Básica, foi criado pelo INEP em 2007 e representa a iniciativa pioneira de reunir num só indicador dois conceitos igualmente importantes para a qualidade da educação: fluxo escolar e médias de desempenho nas avaliações. Ele agrega ao enfoque pedagógico dos resultados das avaliações em larga escala do INEP a possibilidade de resultados sintéticos, facilmente assimiláveis, e que permitem traçar metas de qualidade educacional para os sistemas. O indicador é calculado a partir dos dados sobre aprovação escolar, obtidos no Censo Escolar, e médias de desempenho nas avaliações do INEP, o SEAB – para as unidades da federação e para o país, e a Prova Brasil – para os municípios.

Em 2009, a nota média do IDEB no Brasil foi de 4.6 e em Minas Gerais de 5.6. O Estado de Minas Gerais se destacou acima da média nacional. A região, contudo, da bacia hidrográfica do Alto Jequitinhonha, obteve notas intermediárias e abaixo da média estadual. Apenas a cidade de Datas obteve nota superior à média estadual, com nota 5.8.

A avaliação do ensino médio é feita pelo ENEM. Criado em 1998, o Exame Nacional do Ensino Médio tem o objetivo de avaliar o desempenho do estudante ao fim da escolaridade básica. O exame destina-se aos alunos que estão concluindo (concluintes) ou que já concluíram o Ensino Médio em anos anteriores (egressos). A participação no ENEM é voluntária e em 2009 foi de 2.426.432 candidatos, dos quais 37% declararam estar concluindo o Ensino Médio em 2009 e 56% informaram serem egressos, ou seja, terem concluído o Ensino Médio em anos anteriores.

O INEP, contudo, não disponibiliza a nota média nos municípios, como o IDEB o faz, impedindo uma análise mais geral. Contudo, as notas são dadas a cada escola e aluno, o que pode ser consultado individualmente. As análises do IDEB e ENEM poderão ser feitas escola a escola, caso seja necessário um estudo das mesmas a cada sub-bacia do Alto Jequitinhonha.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 90
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Quadro 5.19- Avaliação do Ensino Básico – IDEB – 2009

Brasil. Minas Gerais e Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Nota IDEB 2009
Brasil	4,6
Minas Gerais	5,6
Berilo	
Bocaiúva	4,7
Botumirim	
Carbonita	
Couto de Magalhães de Minas	5,4
Cristália	4,7
Datas	5,8
Diamantina	4,7
Fruta de Leite	
Grão Mogol	4,6
Guaraciama	5,2
Itacambira	5,5
José Gonçalves de Minas	
Josenópolis	5
Leme do Prado	
Novorizonte	
Olhos-d'Água	5
Padre Carvalho	4
Riacho dos Machados	
Rio Pardo de Minas	4,6
Rubelita	
Serranópolis de Minas	
Serro	5
Turmalina	
Virgem da Lapa	

Fonte: INEP

5.8 Inventário Instituições Técnico-Científicas existentes na bacia

Como é de praxe no Brasil, as instituições técnico-científicas da bacia JQ1 também são as que oferecem o ensino superior. Elas serão avaliadas com um Conceito Institucional – CI – e um Índice Geral de Cursos – IGC, que serão apresentados no capítulo que tratará do inventário das instituições técnico-científicas existentes na bacia.

Quanto ao ensino superior, a Bacia JQ1 conta, nos municípios que a integram, com cursos regulares, presenciais, e cursos na modalidade de ensino à distância. O ensino à distância é recente e tem servido para atender, de alguma forma, às regiões mais distantes e carentes de cursos regulares.

Segundo o censo educacional do MEC, permanentemente atualizado, 4 cidades da bacia hidrográfica tem a oferta de cursos superiores: Bocaiúva e Rio Pardo de Minas, com as sedes fora da bacia, Cristália e Diamantina.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 91
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

O **Quadro 5.20** detalha, por município, as instituições de ensino superior, se elas são públicas ou privadas, o conceito obtido pelas avaliações do MEC, os cursos disponíveis e se são de natureza presencial ou à distância.

O conceito de avaliação do MEC contempla o CI e o IGC. O CI é um dos critérios a serem observados e se refere aos indicadores dos cursos e das instituições, com escalas até cinco pontos, criado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP). O conceito de curso deve ser igual ou superior a três para no mínimo 70% dos cursos de graduação. O conceito institucional, medidor da qualidade do estabelecimento de ensino como um todo, também deve ser igual ou maior do que três. Para as instituições que não o tenham, será considerado o Índice Geral de Cursos. O Índice Geral de Cursos (IGC) é o instrumento construído com base numa média ponderada das notas dos cursos de graduação e pós-graduação de cada instituição. Assim, sintetiza num único indicador a qualidade de todos os cursos de graduação, mestrado e doutorado da mesma instituição de ensino. O IGC é divulgado anualmente pelo INEP/MEC, imediatamente após a divulgação dos resultados do ENADE.

Em termos de educação à distância, em cursos superiores, a Bacia Hidrográfica do Alto Jequitinhonha conta com 6 instituições que estão atuando na região, sendo uma de Minas Gerais (UNIMONTES), 2 de São Paulo, 1 do Paraná, 1 do Rio de Janeiro e 1 de Mato Grosso do Sul.

Em cursos presenciais há 4 instituições presentes na região: Em Bocaiúva: Faculdade Presidente Antônio Carlos de Bocaiúva - FUNEES Bocaiúva, de grupo mineiro, mas instalada em Bocaiúva, com 3 cursos; Em Cristália: Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES, com dois cursos; Em Diamantina: Faculdade de Filosofia e Letras de Diamantina - FAFIDIA, com 6 cursos e a Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM, de Diamantina, com 21 cursos.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 92
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Quadro 5.20 - Instituições de Nível Superior na Bacia Hidrográfica JQ1

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Instituição do Ensino Superior	Pública/Privada	Conceito		Cursos	
			CI	IGC	Nome	Natureza
Bocaiúva	Fac. Pres. Antônio Carlos de Bocaiúva FUNEES Bocaiúva	Privada	3		Administração. Letras e Segurança do Trabalho (tecnológico)	Presencial
	Univ. Castelo Branco - UCB - Rio de Janeiro	Privada		3	Diversos cursos	À distância
	Univ. Estadual de Montes Claros UNIMONTES	Pública	3		Física (licenciatura)	Presencial
					Química (licenciatura)	Presencial
Univ. Norte do Paraná - UNOPAR - Londrina PR	Privada	3	3	Diversos cursos	À distância	
Cristália	Univ. Estadual de Montes Claros - UNIMONTES	Pública		3	Diversos cursos	À distância
Diamantina	Centro Univ. da Grande Dourados UNIGRAN - Dourados. MS	Privada	4	3	Diversos cursos	À distância
	Fac. Ciências Jurídicas de Diamantina – FCJ	Privada	2	3	n. consta	n.consta
	Fac. Filosofia e Letras de Diamantina FAFIDIA	Privada			Letras. Filosofia. História. Matemática. Música e Pedagogia	Presencial
	Fac. Educacional da Lapa - FAEL - Lapa. SP	Privada		3	Pedagogia	À distância
	Univ. Fed. dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri UFVJM	Pública	3	4	Administração. Agronomia. Ciências Biológicas. Ciências Contábeis. Ciências Econômicas. Educação Física. Enfermagem. Eng. Civil. Eng. Produção. Eng. Florestal. Eng. Hídrica. Farmácia. Fisioterapia. Matemática. Nutrição. Odontologia. Química. Serviço Social. Sistemas de Informação. Turismo e Zootecnia	Presencial
Univ. Norte do Paraná - UNOPAR -	Privada	3	3	Diversos cursos	À distância	

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Instituição do Ensino Superior	Pública/ Privada	Conceito		Cursos	
			CI	IGC	Nome	Natureza
	Londrina PR					
	Univ. Paulista - UNIP - São Paulo. SP	Privada			Diversos cursos	À distância
Rio Pardo de Minas	Univ. Norte do Paraná - UNOPAR - Londrina PR	Privada	3	3	Diversos cursos	À distância

Fonte:e-MEC

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 94
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Destaque deve ser dado à UFVJM. referência técnico-científica na região. com diversos cursos que podem estar relacionados com recursos hídricos. tais como Engenharia Florestal. Engenharia Hídrica. Agronomia e Química. Por este motivo. a Universidade pode fornecer profissionais qualificados ou parcerias técnico-científicas de interesse ao Plano Diretor de Recursos Hídricos.

Apesar de não estar localizada no Vale do Jequitinhonha. é importante mencionar a importância da UFMG (Universidade Federal de Minas Gerais) em termos de produção acadêmica acerca do Vale do Jequitinhonha. a partir do Pólo de Integração da UFMG no Vale do Jequitinhonha. O Programa Pólo de Integração da UFMG no Vale do Jequitinhonha foi criado em 1996 com o objetivo de articular as iniciativas da UFMG na região do Vale do Jequitinhonha. O Pólo Jequitinhonha é um programa de desenvolvimento regional vinculado às Pró-Reitorias de Pesquisa e Extensão que tem se mostrado eficaz e consistente na tentativa de reduzir a pobreza e promover o reconhecimento da cultura local. O Pólo age em parceria com a sociedade. em pequenas ações locais que se transformam em uma grande ação de promoção da riqueza material e cultural já existente no Vale. Essas ações são distribuídas em projetos executados pelas cinco grandes áreas do Pólo: Cultura. Desenvolvimento regional e geração de ocupação e renda. Educação. Meio ambiente e Saúde.

5.9 Diagnóstico de saúde pública

Dois aspectos básicos podem ser verificados para um diagnóstico da saúde pública nos municípios da bacia hidrográfica JQ1: a infraestrutura de saúde nos municípios e os índices de doenças/óbitos. inclusive infantis.

Quanto à infraestrutura. os **Quadro 5.21** e **Quadro 5.22** apresentam o total de estabelecimento de saúde. com internação. sem internação e com apoio à diagnose e terapia e. destes. os que são públicos. privados e privados com convênio com o SUS. Ainda. quanto à infraestrutura. o número de leitos disponíveis públicos (federal. estadual e municipal) e privados totais e com convênios com o SUS.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 95
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Quadro 5.21 - Estabelecimentos de saúde totais e públicos

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Total				Público			
	Total	Com Internação	Sem Internação	Apoio à Diagnose e Terapia	Total	Com Internação	Sem Internação	Apoio à Diagnose e Terapia
Berilo	9	1	6	2	8	1	6	1
Bocaiúva	33	1	27	5	25	1	23	1
Botumirim	6	0	5	1	6	0	5	1
Carbonita	8	1	6	1	6	0	6	0
Couto de Magalhães de Minas	2	0	2	0	2	0	2	0
Cristália	4	0	4	0	4	0	4	0
Datas	8	1	7	04	7	0	7	0
Diamantina	33	2	27	0	27	00	25	2
Fruta de Leite	2	0	2	0	2	0	2	0
Grão Mogol	9	1	8	1	7	0	7	0
Guaraciama	3	0	2	0	3	0	2	1
Itacambira	5	0	5	0	5	0	5	0
José Gonçalves de Minas	4	0	4	0	4	0	4	0
Josenópolis	5	0	5	2	5	0	5	0
Leme do Prado	7	0	5	0	6	0	5	1
Novorizonte	4	0	4	0	4	0	4	0
Olhos-d'Água	11	0	11	0	11	0	11	0
Padre Carvalho	3	0	3	0	3	0	3	0
Riacho dos Machados	5	0	5	0	5	0	5	0
Rio Pardo de Minas	16	1	14	1	16	0	14	1
Rubelita	4	0	4	0	4	0	4	0
Serranópolis de Minas	3	0	3	0	3	0	3	0
Serro	17	1	12	4	13	0	12	1
Turmalina	19	1	17	1	18	0	17	1
Virgem da Lapa	11	1	6	4	10	1	6	3

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 96
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Quadro 5.22 -Estabelecimentos de Saúde privados

Municípios da Bacia JQ1	Privado				Privado/SUS			
	Total	Com internação	Sem internação	Apoio à diagnose e terapia	Total	Com internação	Sem internação	Apoio à diagnose e terapia
Berilo	1	0	0	1	0	0	0	0
Bocaiúva	8	0	4	4	1	0	1	0
Botumirim	0	0	0	0	0	0	0	0
Carbonita	2	1	0	1	1	1	0	0
Couto de Magalhães de Minas	0	0	0	0	0	0	0	0
Cristália	0	0	0	0	0	0	0	0
Datas	1	1	0	0	1	1	0	0
Diamantina	6	2	2	2	6	2	2	2
Fruta de Leite	0	0	0	0	0	0	0	0
Grão Mogol	2	1	1	0	2	1	1	0
Guaraciama	0	0	0	0	0	0	0	0
Itacambira	0	0	0	0	0	0	0	0
José Gonçalves de Minas	0	0	0	0	0	0	0	0
Josenópolis	0	0	0	0	0	0	0	0
Leme do Prado	1	0	0	1	0	0	0	0
Novorizonte	0	0	0	0	0	0	0	0
Olhos d'Água	0	0	0	0	0	0	0	0
Padre Carvalho	0	0	0	0	0	0	0	0
Riacho dos Machados	0	0	0	0	0	0	0	0
Rio Pardo de Minas	0	0	0	0	0	0	0	0
Rubelita	0	0	0	0	0	0	0	0

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 97
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Municípios da Bacia JQ1	Privado				Privado/SUS			
	Total	Com internação	Sem internação	Apoio à diagnose e terapia	Total	Com internação	Sem internação	Apoio à diagnose e terapia
Serranópolis de Minas	0	0	0	0	0	0	0	0
Serro	4	1	0	3	1	1	0	0
Turmalina	1	1	0	0	1	1	0	0
Virgem de Lapa	1	0	0	1	0	0	0	0

Fonte: IBGE

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 98
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Observe-se que os estabelecimentos de saúde, numa região, em que pesem as condições das estradas, servem a mais de um município. Na medida em que determinado atendimento ou especialidade não é encontrada na sede municipal da residência do paciente, sempre há o recurso de encaminhar o paciente para outras cidades mais próximas. As cidades de Diamantina/Serro, Bocaiúva/Olhos d'Água e Turmalina são pólos regionais ao sul e centro da bacia hidrográfica, assim como Rio Pardo de Minas/Salinas o são ao norte.

Isto se dá especialmente no caso de internações, onde a grande maioria dos municípios não dispõe de hospital e leitos correspondentes.

O número de estabelecimentos de saúde privados é muito pequeno se comparado ao público e a concentração se dá proporcionalmente à polarização das cidades em termos de atendimento à saúde.

Os leitos para internação em estabelecimentos de saúde, apresentados no **Quadro 5.23** obedecem quase à mesma lógica, com a concentração se dando em Diamantina/Serro ao sul, Bocaiúva ao oeste, Turmalina ao leste e Grão Mogol, Virgem da Lapa e Rio Pardo de Minas mais ao norte da bacia hidrográfica.

Observe-se que em Berilo, Bocaiúva, Rio Pardo de Minas e Virgem da Lapa os leitos estão em estabelecimentos de saúde municipais. Em Carbonita, Datas, Diamantina, Grão Mogol, Serro e Turmalina estão apenas em estabelecimentos de saúde privados. Ou seja, os leitos estão em estabelecimentos de saúde públicos, e na rede municipal, em apenas 4 municípios da bacia hidrográfica.

É interessante notar, ainda, que existem 572 leitos na bacia hidrográfica (2009) para uma população de 299.476 habitantes (2010), numa relação de 1.91 leitos para cada 1.000 habitantes. Em 2005 (último dado do IBGE e DATASUS), a relação em Minas Gerais era de 2.41 leitos para cada 1.000 habitantes. Ou seja, há um déficit considerável de leitos na bacia hidrográfica.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 99
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Quadro 5.23 - Leitos para Internação em estabelecimentos de saúde

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Total	Público				Privado	
		Total	Federal	Estadual	Municipal	Total	SUS
Berilo	44	44	0	0	44	0	0
Bocaiúva	65	65	0	0	65	0	0
Botumirim	0	0	0	0	0	0	0
Carbonita	23	0	0	0	0	23	23
Couto de Magalhães de Minas	0	0	0	0	0	0	0
Cristália	0	0	0	0	0	0	0
Datas	21	0	0	0	0	21	21
Diamantina	168	0	0	0	0	168	168
Fruta de Leite	0	0	0	0	0	0	0
Grão Mogol	52	0	0	0	0	52	52
Guaraciama	0	0	0	0	0	0	0
Itacambira	0	0	0	0	0	0	0
José Gonçalves de Minas	0	0	0	0	0	0	0
Josenópolis	0	0	0	0	0	0	0
Leme do Prado	0	0	0	0	0	0	0
Novorizonte	0	0	0	0	0	0	0
Olhos d'Água	0	0	0	0	0	0	0
Padre Carvalho	0	0	0	0	0	0	0
Riacho dos Machados	0	0	0	0	0	0	0
Rio Pardo de Minas	40	40	0	0	40	0	0
Rubelita	0	0	0	0	0	0	0
Serranópolis de Minas	0	0	0	0	0	0	0
Serro	56	0	0	0	0	56	56
Turmalina	57	0	0	0	0	57	57
Virgem de Lapa	46	46	0	0	46	0	0
Totais da Bacia Hidrográfica	572	195	0	0	195	377	377

5.9.1 Taxa de mortalidade infantil

A Taxa de Mortalidade Infantil, segundo a OMS é medida pelo número de óbitos de menores de um ano de idade, por mil nascidos vivos, na população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado. Esta taxa estima o risco de morte dos nascidos vivos durante o seu primeiro ano de vida e reflete, de uma maneira geral, as condições de desenvolvimento socioeconômico e infra-estrutura ambiental, bem como o acesso e a qualidade dos recursos disponíveis para atenção à saúde materna e da população infantil. Expressa, ainda, um conjunto de causas de morte cuja composição é diferenciada entre os subgrupos de idade.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 100
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Costuma-se classificar o valor da taxa como *alto* (50 por mil ou mais), *médio* (49) e *baixo* (menos de 20). parâmetros esses que necessitam revisão periódica. em função de mudanças no perfil epidemiológico. Valores abaixo de 10 por mil são encontrados em vários países. mas deve-se considerar que taxas reduzidas podem estar encobrindo más condições de vida em segmentos sociais específicos. A OMS considera a taxa de 10 mortes a cada 1.000 nascidos vivos como aceitável.

O cálculo direto da taxa de mortalidade infantil é feito dividindo-se o número de óbitos de residentes com menos de um ano de idade pelo número de nascidos vivos de mães residentes e multiplicando-se o resultado por 1.000. Para os municípios da bacia JQ1 as taxas de mortalidade infantil são apresentadas no **Quadro 5.24**.

Quadro 5.24 - Taxa de Mortalidade Infantil

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Óbitos		Nascidos Vivos		Taxa de Mortalidade Infantil
	Por Residência	Por Ocorrência	Por residência da Mãe	Por ocorrência	
Berilo	5	2	131	155	38
Bocaiúva	8	1	680	793	12
Botumirim	1	-	69	8	14
Carbonita	3	1	87	-	34
Couto de Magalhães de Minas	4	-	61	-	66
Cristália	1	-	94	-	11
Datas	-	-	72	-	0
Diamantina	8	24	629	1.247	13
Fruta de Leite	1	1	106	3	9
Grão Mogol	2	2	183	312	11
Guaraciama	-	-	62	-	0
Itacambira	1	-	55	5	18
José Gonçalves de Minas	2	1	34	-	59
Josenópolis	1	-	69	8	14
Leme do Prado	3	1	36	-	83
Novorizonte	-	-	52	-	0
Olhos d'Água	1	1	82	-	12
Padre Carvalho	2	-	111	-	18
Riacho dos Machados	1	-	140	4	7
Rio Pardo de Minas	2	1	421	436	5
Rubelita	2	1	110	6	18
Serranópolis de Minas	2	-	78	2	26
Serro	5	3	292	409	17

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Óbitos		Nascidos Vivos		Taxa de Mortalidade Infantil
	Por Residência	Por Ocorrência	Por residência da Mãe	Por ocorrência	
Turmalina	2	6	136	274	15
Virgem de Lapa	2	1	168	114	12

Fonte: MS/SVS/DASIS - Sistema de Informações sobre Mortalidade - SIM e Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos – SINASC (2009)

5.9.2 Doenças de veiculação hídrica

Segundo o Ministério da Saúde, quando se procura compreender o processo saúde-doença envolvendo as patologias de transmissão e/ou origem hídrica, verifica-se uma complexidade tal que ultrapassa a visão reducionista limitada ao agente etiológico e o susceptível. O olhar epidemiológico que busca entender o comportamento das doenças de veiculação e/ou origem hídrica em uma comunidade, se depara com inúmeros fatores intervenientes do processo saúde-doença envolvendo hábitos higiênicos, acondicionamento inadequado de água, não conformidade com o padrão de potabilidade, entre outros.

Neste sentido, o modelo conceitual desenvolvido pela OMS (1995) denominado FPSEEA (força motriz/pressão/situação/exposição/efeito/ação) objetiva fornecer um instrumento para o entendimento das relações abrangentes e integradas dos determinantes das doenças, que auxiliem na adoção de ações de promoção e prevenção à saúde mais efetivas e racionais.

Segundo a estrutura deste modelo, os determinantes das doenças são hierarquizados em níveis que congregam aspectos desde os mais gerais até os mais específicos, constituindo uma escala composta pelos seguintes elementos:

- a) força motriz: representa as características mais gerais relacionadas ao modelo de desenvolvimento adotado pela sociedade e que influenciam os processos ambientais podendo afetar a saúde (exemplo: desenvolvimento econômico).
- b) pressão: corresponde às características das principais fontes de pressão sobre o ambiente e as populações e, conseqüentemente, sobre a saúde (exemplo: resíduos sólidos).

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 102
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

c) situação: refere-se aos níveis ambientais gerais que se encontram em freqüente modificação. dependendo das pressões que recebem; em outras palavras. refere-se ao 'fatores de risco' (exemplo: nível de poluição).

d) exposição: envolve a relação direta entre o ambiente imediato e a população ou grupos expostos. é condição indispensável para que a saúde individual e. ou. coletiva sejam afetadas (exemplo: população consumindo água contaminada).

e) efeitos: são as manifestações na população resultantes de uma exposição. podendo variar em função do tipo. magnitude e intensidade (exemplo: morbi-mortalidade. intoxicação)

Verifica-se. portanto a existência de uma cadeia de condicionantes e fatores de pressão que em uma análise mais profunda chegam a questões de ordem abrangente e imponderável como a política de saneamento existente atrelado a um modelo de desenvolvimento adotado pelo país. O entendimento dessa rede de interações sócio-culturais e políticas envolvidas nas determinantes do processo saúde-doença das patologias de veiculação e/ou origem hídrica devem ser bem compreendidas por aqueles a quem compete o exercício da vigilância da qualidade da água para consumo humano. para que as ações a serem desenvolvidas possam ser as mais eficazes possíveis.

No que se refere às doenças de veiculação hídrica há. portanto. algumas considerações a serem feitas. A primeira diz respeito aos quantitativos e a segunda aos indicadores.

Com respeito aos quantitativos de doenças que se apresentam nos municípios os números devem ser analisados com cuidado. uma vez que casos isolados podem inflacionar as estatísticas.

A cada ocorrência. as autoridades sanitárias devem analisar os dados e proceder a investigações para verificar a gravidade e tomada de medidas correspondentes.

A segunda consideração diz respeito aos indicadores. As ocorrências listadas sobre as doenças apresentadas pelo Ministério da Saúde como relacionadas à água podem eventualmente não ter sido ocasionadas pela água normalmente consumida. Podem ser fruto de usos indevidos. desleixo. contaminações episódicas ou mesmo contaminações por outras formas que não hídrica. Tais são. por exemplo:

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 103
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Amebíase: principais fontes de infecção são as ingestões de alimentos ou água contaminados por fezes contendo cistos amebianos maduros. Ocorre mais raramente na transmissão sexual, devido a contato oral-anal. A falta de higiene domiciliar pode facilitar a disseminação de cistos nos componentes da família. Os portadores assintomáticos, que manipulam alimentos, são importantes disseminadores dessa protozoose. Sua ocorrência está associada com condições inadequadas de saneamento básico, deficiência de higiene pessoal/ambiental e determinadas práticas sexuais.

Cólera: ocorre principalmente pela ingestão de água contaminada por fezes ou vômitos de doente ou portador. Os alimentos e utensílios podem ser contaminados pela água, pelo manuseio ou por moscas. A propagação de pessoa a pessoa, por contato direto, também pode ocorrer.

Dengue: doença transmitida pela picada da fêmea do mosquito *Aedes aegypti*. Não há transmissão pelo contato direto com um doente ou suas secreções, nem por meio de fontes de água ou alimento. A água é apenas o meio de incubação das larvas.

Doenças diarréicas agudas: causada por vários agentes etiológicos (bactérias, vírus e parasitas), cuja manifestação predominante é o aumento do número de evacuações, com fezes aquosas ou de pouca consistência. Com frequência, é acompanhada de vômito, febre e dor abdominal. Em alguns casos, há presença de muco e sangue. No geral, é autolimitada, com duração entre 2 a 14 dias. O reservatório, modo de transmissão, período de incubação e transmissibilidade são específicos para cada agente etiológico. É importante causa de morbimortalidade no Brasil e em países subdesenvolvidos. Têm incidência elevada e os episódios são frequentes na infância, particularmente em áreas com precárias condições de saneamento.

Esquistossomose: infecção produzida por parasito trematódeo digenético, cuja sintomatologia clínica depende de seu estágio de evolução no homem. A fase aguda pode ser assintomática ou apresentar-se como dermatite urticariforme, acompanhada de erupção papular, eritema, edema e prurido até cinco dias após a infecção. O homem é o principal reservatório. Os roedores, primatas e marsupiais são potencialmente infectados; o camundongo e hamster são excelentes hospedeiros. A transmissão é feita pelos ovos do *S. mansoni* que são eliminados pelas fezes do hospedeiro infectado (homem). Na água, eclodem, liberando uma larva ciliada denominada miracídio, que infecta o caramujo. Após

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 104
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

quatro a seis semanas. abandonam o caramujo. na forma de cercária. ficando livres nas águas naturais. O contato humano com águas infectadas pelas cercárias é a maneira pela qual o indivíduo adquire a esquistossomose.

Filariose: doença parasitária crônica de caráter endêmico. restrita a áreas focais. Os quadros clínicos decorrentes da presença de Filariose Linfática (FL) no ser humano são referidos como morbidade filarial. sendo especialmente conhecida à elefantíase. O parasita responsável pela doença humana é o nematóide *Wuchereria bancrofti*. sendo vetor o mosquito *Culex quiquefasciatus* (pernilongo ou muriçoca). O ser humano é a fonte primária de infecção. o parasita é transmitido de pessoa a pessoa por meio da picada do mosquito *Culex quinquefasciatus* (pernilongo).

Febre Tifóide: doença bacteriana aguda. também conhecida por febre entérica. causada pela bactéria *Salmonella enterica* sorotipo Typhi. Bacilo gram-negativo da família Enterobacteriaceae. O seu reservatório é o homem doente ou portador assintomático. A febre tifóide é uma doença de veiculação hídrica e alimentar. cuja transmissão pode ocorrer pela forma direta. pelo contato com as mãos do doente ou portador. ou forma indireta. guardando estreita relação com o consumo de água ou alimentos contaminados com fezes ou urina do doente ou portador. Os legumes irrigados com água contaminada. produtos do mar mal cozidos ou crus (moluscos e crustáceos). leite e derivados não pasteurizados. sorvetes. etc. podem veicular salmonelas. A contaminação de alimentos. geralmente. é feita por portadores ou pacientes oligossintomáticos. motivo pelo qual a febre tifóide é conhecida como a doença das mãos sujas. A ocorrência da doença está diretamente relacionada às condições de saneamento existentes e aos hábitos de higiene individuais.

Giardíase: infecção por protozoários que atinge. principalmente. a porção superior do intestino delgado. A maioria das infecções é assintomática e ocorre tanto em adultos quanto em crianças. A infecção sintomática pode apresentar diarreia. acompanhada de dor abdominal. O seu reservatório é o homem e alguns animais domésticos ou selvagens. como cães. gatos e castores. A contaminação é fecal-oral. Direta. pela contaminação das mãos e conseqüente ingestão de cistos existentes em dejetos de pessoa infectada; ou indireta. através da ingestão de água ou alimento contaminado.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 105
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Hepatite A: doença viral aguda. de manifestações clínicas variadas. desde formas subclínicas. oligossintomáticas e até fulminantes (menos que 1% dos casos). Os sintomas se assemelham a uma síndrome gripal. porém há elevação das transaminases. A freqüência de quadros ictericos aumenta com a idade. variando de 5 a 10% em menores de 6 anos. chegando a 70 a 80% nos adultos. O seu reservatório é o homem. principalmente. A transmissão é fecal-oral. veiculação hídrica. pessoa a pessoa (contato intrafamiliar e institucional). alimentos contaminados e objetos inanimados. As transmissões percutâneas (inoculação acidental) e parenterais (transusão) são muito raras. devido ao curto período de viremia.

Leptospirose: doença infecciosa aguda causada por uma bactéria chamada Leptospira. presente na urina de animais infectados. Em áreas urbanas. o rato é o principal reservatório da doença. a qual é transmitida ao homem. mais freqüentemente. pela água das enchentes. O homem se infecta pelo contato da pele ou mucosas (dos olhos e da boca) com a água ou lama contaminada pela urina dos ratos. A leptospirose pode apresentar-se de várias formas. desde um quadro simples. parecido com uma gripe (febre. dor de cabeça e dores pelo corpo). até formas graves que podem levar à morte.

No Brasil. a doença ocorre com maior freqüência em áreas urbanas e regiões metropolitanas. onde as condições sanitárias precárias e a alta infestação de ratos aumentam o risco de contrair a doença. Os animais são os reservatórios essenciais de leptospiros; o principal é constituído pelos roedores sinantrópicos (ratos domésticos). O *Rattus norvegicus* (ratazana ou rato-de-esgoto) é o principal portador do sorovar *Icterohaemorrhagiae*. um dos mais patogênicos para o homem. Reservatórios de menor importância: caninos. suínos. bovinos. eqüinos. ovinos e caprinos. A transmissão é feita durante as enchentes. quando a urina dos ratos. presente nos esgotos e bueiros. mistura-se à enxurrada e à lama. Qualquer pessoa que tiver contato com a água ou lama pode infectar-se.

Como se observa. embora as doenças sejam relacionadas à água. a sua proliferação e transmissão estão normalmente ligadas às condições e práticas higiênicas. Os cuidados com a água. pois. devem estar sempre vinculados à conscientização e sensibilização da população sobre práticas higiênicas adequadas.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 106
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Desta forma, na bacia JQ1, optou-se por apresentar a forma mais severa (mortalidade) com a Taxa de Mortalidade Específica – TME relativa às doenças transmissíveis em número de óbitos por 100.000 habitantes e os óbitos infantis pelas diversas causas, especificando os relativos às doenças infecciosas e parasitárias. Os números não são absolutamente precisos, pois o Tabnet do DATASUS não especifica, dentre as doenças infecciosas e parasitárias, as relativas especificamente às doenças transmissíveis por veiculação hídrica, mas que, em sua maioria, a ela se referem.

A Taxa de Mortalidade Específica – TME, de óbitos por doenças transmissíveis (a maioria por veiculação hídrica) de Minas Gerais em 2007 foi de 50,8 óbitos por 100.000 habitantes. A média nos anos de 2007 a 2010 na bacia hidrográfica do Alto Jequitinhonha foi de 40,65 óbitos por 100.000 habitantes, com destaque negativo em Berilo, Carbonita (147,57) e José Gonçalves de Minas, como mostra o **Quadro 5.25**. Os cálculos proporcionais para 2011, com base nos primeiros 5 meses do ano e a média da bacia hidrográfica, melhorou para 26,45 óbitos por 100.000 habitantes, bem melhor que a média nacional, com destaque negativo para Couto de Magalhães de Minas. Como o dissemos, algumas cidades merecem uma análise mais acurada de suas condições de saneamento básico e higiene. Não há, contudo, nenhum padrão que tenha se apresentado como digno de nota e que caracterize uma identificação de casos recorrentes na bacia do Alto Jequitinhonha e em relação às bacias do médio e baixo Jequitinhonha.

Quanto aos óbitos infantis, por causa de doenças infecciosas e parasitárias, são apenas 6,8% dos óbitos totais da bacia hidrográfica em 2009. Os óbitos ocorreram nos municípios de Berilo, Bocaiúva, Carbonita e Diamantina, conforme **Quadro 5.26**. Considerando a taxa de mortalidade infantil em 2009 as mais altas ocorrem em Leme do Prado (83), Couto de Magalhães de Minas (66) e José Gonçalves de Minas (59).

Não há informações destas taxas por setores censitários, para que se possa analisar por sub-bacias hidrográficas.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 107
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Quadro 5.25 - Óbitos por Doenças infecciosas e parasitárias na Bacia Hidrográfica do Alto Jequitinhonha

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Óbitos por Doenças Infecciosas e Parasitárias											População 2010	Óbitos por 100.000 hab	
	2007	2008	2009	2010	Total até 2010	jan/11	fev/11	mar/11	abr/11	mai/11	Total 2011		2007 a 2010	2011
Berilo	10	16	12	2	40		1		1		2	12.300	81,30	39,02
Bocaiúva	16	24	18	2	60	1			1		2	46.654	32,15	10,29
Botumirim	4	-	5		9						0	6.497	34,63	0,00
Carbonita	20	17	10	7	54		1				1	9.148	147,57	26,24
Couto de Magalhães de Minas	1	-	2	4	7	1	1				2	4.204	41,63	114,18
Cristália	3	-	2		5						0	5.760	21,70	0,00
Datas	-	3	2	2	7						0	5.211	33,58	0,00
Diamantina	12	16	13	26	67	1	3	2	3	3	12	45.880	36,51	62,77
Fruta de Leite	2	5	7		14						0	5.940	58,92	0,00
Grão Mogol	9	7	13		29						0	15.024	48,26	0,00
Guaraciama	4	3	-		7		1				1	4.718	37,09	50,87
Itacambira	-	1	-	1	2						0	4.988	10,02	0,00
José Gonçalves de Minas	3	5	6	1	15						0	4.553	82,36	0,00
Josenópolis	1	3	4		8						0	4.566	43,80	0,00
Leme do Prado	1	6	4	1	12						0	4.804	62,45	0,00
Novorizonte	2	3	1		6						0	4.963	30,22	0,00
Olhos d'Água	2	-	-		2						0	5.267	9,49	0,00
Padre Carvalho	6	4	5		15	1					1	5.834	64,28	41,14
Riacho dos Machados	2	5	5		12	1					1	9.360	32,05	25,64
Rio Pardo de Minas	10	5	7	11	33	1	1				2	29.099	28,35	16,50

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Óbitos por Doenças Infecciosas e Parasitárias											População 2010	Óbitos por 100.000 hab	
	2007	2008	2009	2010	Total até 2010	jan/11	fev/11	mar/11	abr/11	mai/11	Total 2011		2007 a 2010	2011
Rubelita	3	3	2	1	9		1				1	7.772	28,95	30,88
Serranópolis de Minas	2	1	-	1	4						0	4.425	22,60	0,00
Serro	2	3	2	4	11	1			3	1	5	20.835	13,20	57,60
Turmalina	12	7	5	4	28	1		1			2	18.055	38,77	26,59
Virgem de Lapa	5	10	7	9	31					1	1	13.619	56,91	17,62
Totais da Bacia Hidrográfica	132	147	132	76	487	8	9	3	8	5	33	299.476	40,65	26,45

Fonte: MS/SVS/DASIS - Sistema de Informações sobre Mortalidade – SIM

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 109
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Quadro 5.26 - Óbitos Infantis por residência e Capítulos da CID-10

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Infeciosas e Parasitárias	Neoplasias (tumores)	Doenças do Sangue	Endócrinas. Nutricionais e Metabólicas	Sistema Nervoso	Ouvido e apófise mastoide	Aparelho Circulatório	Aparelho Respiratório	Aparelho Digestivo	Pele e tecidos subcutâneos	Aparelho Geniturinário	Afecções no período perinatal	Malformações Congênitas	Outros não classificados	Causas externas	Total
Berilo	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	3	-	-	-	5
Bocaiúva	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3	-	-	8
Botumirim	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Carbonita	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	3
Couto de Magalhães de Minas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	4
Cristália	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Datas																
Diamantina	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1	2	-	8
Fruta de Leite	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
Grão Mogol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	2
Guaraciama																
Itacambira	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
José Gonçalves de Minas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2
Josenópolis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Leme do Prado	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2	-	-	-	3
Novorizonte																
Olhos d'Água	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
Padre Carvalho	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2
Riacho dos Machados	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Infeciosas e Parasitárias	Neoplasias (tumores)	Doenças do Sangue	Endócrinas. Nutricionais e Metabólicas	Sistema Nervoso	Ouvido e apósise mastoide	Aparelho Circulatório	Aparelho Respiratório	Aparelho Digestivo	Pele e tecidos subcutâneos	Aparelho Geniturinário	Afecções no período perinatal	Malformações Congênitas	Outros não classificados	Causas externas	Total
Rio Pardo de Minas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	2
Rubelita	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2
Serranópolis de Minas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2
Serro	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2	1	1	-	5
Turmalina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2
Virgem de Lapa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	2
Totais da Bacia Hidrográfica	4	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	33	10	7	1	59

Fonte: MS/SVS/DASIS - Sistema de Informações sobre Mortalidade - SIM

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 111
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

5.9.3 Indicadores de Saúde do Selo UNICEF

O *Selo UNICEF Município Aprovado* foi implementado pela primeira vez em 1999, no Ceará, onde foram realizadas três edições estaduais. O sucesso dessa iniciativa estadual levou à ampliação da metodologia do Selo UNICEF em 2004, após a assinatura do *Pacto Nacional Um mundo para a criança e o adolescente do Semiárido*. Nessa região, o Selo UNICEF passou a mobilizar quase 1.500 municípios em 11 estados: Alagoas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Maranhão, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe.

O *Selo UNICEF Município Aprovado* é uma estratégia para promover os direitos das crianças e adolescentes e contribuir para o Brasil alcançar os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM). Por meio do Selo, são desenvolvidas as capacidades dos gestores municipais e atores locais, monitorados e avaliados as políticas e o impacto da gestão municipal e da participação social na vida de meninas e meninos. Os municípios do Semiárido que se inscrevem no Selo assumem o compromisso de melhorar a vida de crianças e adolescentes, implementando e aprimorando programas e políticas de atenção à infância. Os municípios que conseguem os maiores avanços obtêm um reconhecimento internacional: o Selo UNICEF Município Aprovado.

O Selo UNICEF dá visibilidade ao município e oferece um retorno aos signatários do *Pacto Nacional Um mundo para a criança e o adolescente do Semiárido* sobre os resultados concretos das suas ações na vida das meninas e meninos até 17 anos.

Os municípios participantes do Selo UNICEF serão avaliados no âmbito do seu estado e em grupos de municípios semelhantes. É monitorado um conjunto de indicadores quantitativos e qualitativos relativos à garantia dos direitos da criança e do adolescente. Os avanços de cada município são comparados ao desempenho da média de seu grupo. O agrupamento dos municípios é feito a partir da análise de um conjunto de indicadores econômicos e sociais, que refletem as condições de vida das crianças e adolescentes, como: população, Produto Interno Bruto (PIB) e índices de pobreza. A avaliação dos municípios está dividida em três eixos:

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 112
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

1. Impacto Social (**Quadro 5.27**)

2. Gestão de Políticas Públicas (**Quadro 5.28**)

3. Participação Social

Os primeiros dois eixos de avaliação levam em consideração importantes indicadores para a caracterização dos municípios, conforme quadros seguintes, com os detalhes dos mesmos. O terceiro eixo, de Participação Social, envolve a realização de fóruns comunitários e o desenvolvimento de atividades de integração.

A maioria dos indicadores do Selo UNICEF Município Aprovado foi abordada ao longo do texto sobre os indicadores de saúde, sendo preteridos somente aqueles sem pertinência aos objetivos da análise. Os indicadores seguintes, entretanto, são importantes para a Gestão Pública, e merecem evidência:

- Proporção de Óbitos Infantis Investigados
- Percentual de óbitos por causas mal definidas e
- Cobertura do Programa Saúde da Família

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 113
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Quadro 5.27 – Indicadores do Selo UNICEF relativos ao Impacto Social

Objetivos do Selo UNICEF – Impacto Social		Indicadores de Impacto Social		Princípios e Objetivos da Declaração do Milênio
		Indicador	Fonte	
1	Todas as crianças menores de 2 anos bem nutridas	1) Percentual de crianças menores de 2 anos de idade desnutridas	MS/Siab	ODM 1: Erradicar a extrema pobreza e a fome
2	Toda criança e todo adolescente de 4 a 17 anos com acesso e garantia de permanência e aprendizagem na pré-escola, ensino fundamental e ensino médio	2) Percentual de escolas que atingiram ou ultrapassaram a meta do Ideb (anos iniciais)	MEC/Inep	ODM 2: Atingir o ensino básico universal
		3) Taxa de abandono no ensino fundamental	MEC/Inep	
		4) Distorção idade-série nos anos finais do ensino fundamental (5º ao 9º ano)	MEC/Inep	
3	Todas as meninas e meninos com seus direitos garantidos de forma igualitária	5) Nível de paridade de gênero na representação estudantil dos conselhos escolares	Formulário do manual da avaliação	ODM 3: Promover a igualdade entre os sexos e a autonomia das mulheres
4	Todas as crianças de até 1 ano de idade sobrevivendo	6) Taxa de mortalidade infantil	MS/pacto da atenção básica	ODM 4: Reduzir a mortalidade infantil
		7) Percentual de óbitos neonatais do total de óbitos infantis	MS/SIM	
5	Todas as famílias, especialmente as mulheres grávidas, com atenção básica de saúde e as gestantes adolescentes com atenção especial	8) Percentual de nascidos vivos (NV) de mulheres com sete ou mais atendimentos de pré-natal	MS/Sinasc	ODM 5: Melhorar a saúde materna
		9) Percentual de NV de meninas de 10 a 19 anos	MS/Sinasc	

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 114
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Objetivos do Selo UNICEF – Impacto Social		Indicadores de Impacto Social		Princípios e Objetivos da Declaração do Milênio
		Indicador	Fonte	
6	Todas as crianças e todos os adolescentes protegidos do HIV/aids	Não há indicador de impacto	-	ODM 6: Combater o HIV/aids, a malária e outras doenças
7	Todas as crianças e todos os adolescentes vivendo em municípios com gestão adequada do lixo	10) Percentual de domicílios com coleta de lixo	MS/Siab	ODM 7: Garantir a sustentabilidade ambiental
8	Conselhos Municipais dos Direitos da Criança e do Adolescente participando da formulação de políticas públicas e Conselhos Tutelares atendendo e encaminhando adequadamente casos de violência, abuso e exploração	11) Nível de participação do CMDCA na formulação de políticas de saúde, educação, assistência e esportes para crianças e adolescentes	Formulário do manual da avaliação	ODM 8: Estabelecer uma parceria mundial para o desenvolvimento
9	Todas as crianças e todos os adolescentes crescendo sem violência e exploração e com direito à cidadania	12) Taxa de mortalidade entre crianças e adolescentes de 10 a 19 anos	MS/SIM	Capítulo II da Declaração do Milênio, sobre Promoção da Paz e Proteção contra a Violência
		13) Percentual de menores de 1 ano com registro civil, do total de nascidos vivos	MS/Sinasc e IBGE/ estatísticas do registro civil	

FONTE: Guia Metodológico do Selo UNICEF Município Aprovado Edição 2009-2012

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 115
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Quadro 5.28 – Indicadores do Selo UNICEF relativos à Gestão de Políticas Públicas

Objetivos do Selo UNICEF – Impacto Social		Indicadores de Gestão de Políticas Públicas		Princípios e Objetivos da Declaração do Milênio
		Indicador	Fonte	
1	Todas as crianças com estado nutricional monitorado e bebês de até 6 meses com aleitamento materno exclusivo	1) Percentual de crianças com aleitamento materno exclusivo até 4 meses*	MS/Siab	ODM 1: Erradicar a extrema pobreza e a fome
		2) Grau de implementação do Sisvan	Formulário do manual da avaliação	
2	Municípios monitorando o acesso à escola e a inclusão das crianças vulneráveis e provendo espaços de participação na gestão escolar	3) Grau de funcionamento do Conselho Municipal de Educação	Formulário do manual da avaliação	ODM 2: Atingir o ensino básico universal
		4) Percentual de crianças beneficiadas pelo BPC que estão na escola	MDS/MEC	
		5) Grau de implementação da Lei nº 10.639. de 2003	Formulário do manual da avaliação	
		6) Percentual de escolas do ensino fundamental (anos iniciais) que realizaram Provinha Brasil	Formulário do manual da avaliação	
3	Não há objetivo de gestão*	Não há indicador de gestão	-	ODM 3: Promover a igualdade entre os sexos e a autonomia das mulheres
4	Municípios com monitoramento e investigação qualificados dos óbitos infantis e implementando ações para diminuição da mortalidade neonatal*	7) Percentual de crianças com menos de 1 ano com vacina tetravalente	MS/PNI	ODM 4: Reduzir a mortalidade infantil
		8) Percentual de crianças menores de 1 ano imunizadas contra hepatite B	MS/PNI	
		9) Cobertura do programa Saúde da Família	MS/Siab	

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 116
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Objetivos do Selo UNICEF – Impacto Social		Indicadores de Gestão de Políticas Públicas		Princípios e Objetivos da Declaração do Milênio
		Indicador	Fonte	
		10) Proporção de óbitos infantis investigados	SVS/MS	
5	Municípios com monitoramento qualificado dos óbitos por causas maternas	11) Proporção de óbitos de mulheres de 10 a 49 anos investigados	SVS/MS	ODM 5: Melhorar a saúde materna
6	Municípios oferecendo serviços de prevenção da transmissão vertical e iniciativas para a proteção dos adolescentes contra o HIV/aids	12) Grau de acesso a serviços de prevenção da transmissão vertical	Formulário do manual da avaliação	ODM 6: Combater o HIV/aids, a malária e outras doenças
		13) Grau de funcionamento do Grupo de Trabalho Municipal do programa Saúde e Prevenção nas Escolas (GTM SPE)	Formulário do manual da avaliação	
7	Municípios coletando e tratando o lixo domiciliar adequadamente e escolas oferecendo espaços de participação relacionados à gestão ambiental	14) Percentual de escolas com Comissões de Meio Ambiente e Qualidade de Vida (Com-Vida)	Rejuma. com base em formulário do manual da avaliação	ODM 7: Garantir a sustentabilidade ambiental
			Secretaria Municipal de Educação. com base em formulário do manual da avaliação	
8	Municípios monitorando situações de vulnerabilidade das crianças e Conselhos Municipais dos Direitos da Criança e do	15) Grau de funcionamento do CMDCA	Formulário do manual da avaliação	ODM 8: Estabelecer uma parceria mundial para o desenvolvimento
		16) Grau de funcionamento do Conselho Tutelar	Formulário do manual da avaliação	

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 117
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Objetivos do Selo UNICEF – Impacto Social		Indicadores de Gestão de Políticas Públicas		Princípios e Objetivos da Declaração do Milênio
		Indicador	Fonte	
	Adolescente/Conselhos Tutelares funcionando de forma adequada	17) Índice de gestão descentralizada (IGD)	MDS	
9	Municípios com melhor monitoramento e serviços relacionados à prevenção e encaminhamento da violência e exploração	18) Percentual de óbitos por causas mal definidas	MS/SIM	Capítulo II da Declaração do Milênio. sobre a Promoção da Paz e a Proteção contra a Violência
		19) Taxa de cobertura de Cras	MDS	

FONTE: Guia Metodológico do Selo UNICEF Município Aprovado Edição 2009-2012

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 118
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Proporção de Óbitos Infantís Investigados

Além das atividades diretamente relacionadas ao cuidado, devem ser ressaltadas ações dos serviços de saúde que podem contribuir para a prevenção de óbitos evitáveis. é o caso das intervenções relacionadas à vigilância de óbitos infantís. A análise desses óbitos permite aferir a qualidade da assistência, identificar os pontos de estrangulamento que requerem alterações no processo e organização do trabalho para a melhoria do cuidado. Além disso, contribui para a melhoria da informação, especialmente em contextos em que o registro dos óbitos constitui-se em importante problema de saúde pública, como no Brasil.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 119
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Quadro 5.29 – Proporção de Óbitos Infantís Investigados

Óbitos infantís					
Óbitos por Ocorrência por Óbito investigado segundo Município					
Período: 2010					
Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Óbito investigado. com ficha síntese informada	Óbito investigado. sem ficha síntese informada	Óbito não investigado	Total	Proporção de óbitos infantís investigados (%)
Berilo	-	-	-	-	-
Bocaiúva	0	4	4	8	50,0
Botumirim	0	0	1	1	0,0
Carbonita	0	0	1	1	0,0
Couto de Magalhães de Minas	-	-	-	-	-
Cristália	-	-	-	-	-
Datas	-	-	-	-	-
Diamantina	2	0	12	14	14,3
Fruta de Leite	-	-	-	-	-
Grão Mogol	0	0	1	1	0,0
Guaraciama	-	-	-	-	-
Itacambira	-	-	-	-	-
José Gonçalves de Minas	-	-	-	-	-
Josenópolis	-	-	-	-	-
Leme do Prado	-	-	-	-	-
Novorizonte	-	-	-	-	-
Olhos-d'Água	-	-	-	-	-
Padre Carvalho	-	-	-	-	-
Riacho dos Machados	0	0	2	2	0,0

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 120
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Óbitos infantis					
Óbitos por Ocorrência por Óbito investigado segundo Município					
Período: 2010					
Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Óbito investigado. com ficha síntese informada	Óbito investigado. sem ficha síntese informada	Óbito não investigado	Total	Proporção de óbitos infantis investigados (%)
Rio Pardo de Minas	0	1	2	3	33,3
Rubelita	-	-	-	-	-
Serranópolis de Minas	-	-	-	-	-
Serro	1	0	1	2	50,0
Turmalina	0	0	10	10	0,0
Virgem da Lapa	0	0	1	1	0,0
TOTAL (Bacia JQ1)	3	5	35	43	18,6
TOTAL (Minas Gerais)	1.565	314	1.407	3.286	57,2

Fonte: MS/SVS/DASIS - Sistema de Informações sobre Mortalidade - SIM - Dados preliminares.Situação da base nacional em 24/11/2011.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 121
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Percentual de óbitos por causas mal definidas

Apesar do avançado processo de municipalização das ações e serviços de Saúde no Brasil. nas duas últimas décadas. com conseqüente melhoria da cobertura e qualidade das informações de mortalidade. há ainda alguns municípios com evidentes problemas na qualidade da informação e na cobertura do sistema. Em algumas regiões têm se observado índices muito elevados de óbitos declarados sem a causa de morte. Esse percentual tão alto impede o uso da informação sobre a causa da morte para determinar sua contribuição na mudança do padrão de mortalidade e o impacto nos diferentes grupos da população. Não obstante este indicador já estar incluído dentro do IMRS (Índice Mineiro de Responsabilidade Social). também abordado no projeto. destaca-se sua importância como indicador de Gestão Pública e por isso apresenta-se este num histórico e com dados mais recentes que o último IMRS (2008).

Quadro 5.30 – Percentual de Óbitos por causas mal definidas

Proporção de óbitos por causas mal definidas (%)						
Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	2000	2002	2004	2006	2008	2010
Berilo	42,860	29,790	28,790	44,590	32,880	24,490
Bocaiúva	39,130	30,330	35,970	27,270	21,310	23,550
Botumirim	27,270	0,000	41,180	59,260	48,150	34,290
Carbonita	0,000	18,370	9,090	4,620	11,290	11,110
Couto de Magalhães de Minas	9,090	6,670	10,000	3,130	33,330	20,000
Cristália	55,560	7,690	10,000	18,750	34,210	55,560
Datas	6,670	16,000	0,000	11,430	10,710	4,650
Diamantina	13,150	9,220	9,410	11,580	18,180	17,330
Fruta de Leite	51,850	35,290	35,710	53,130	35,000	8,330
Grão Mogol	49,330	33,330	39,440	47,370	33,720	24,290
Guaraciama	0,000	11,760	60,000	25,710	40,910	7,690
Itacambira	65,000	33,330	5,000	50,000	35,290	18,750
José Gonçalves de Minas	38,890	59,090	53,570	50,000	18,520	30,770
Josenópolis	68,420	46,670	11,110	57,140	60,710	62,500
Leme do Prado	0,000	42,860	27,270	8,700	3,700	35,710
Novorizonte	27,780	40,000	61,540	63,640	24,240	55,170
Olhos-d'Água	86,960	44,440	62,500	37,040	40,910	22,730
Padre Carvalho	60,870	0,000	35,290	22,220	17,140	16,670
Riacho dos Machados	69,230	59,460	58,700	44,440	41,180	26,530
Rio Pardo de Minas	16,670	54,240	38,940	35,340	32,170	12,200
Rubelita	74,000	45,450	56,760	20,000	10,710	46,940

Proporção de óbitos por causas mal definidas (%)						
Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	2000	2002	2004	2006	2008	2010
Serranópolis de Minas	61,110	16,670	63,640	58,060	40,630	44,440
Serro	31,580	33,070	25,710	24,240	18,350	8,080
Turmalina	20,780	36,840	34,670	29,070	31,000	39,050
Virgem da Lapa	43,280	7,320	21,280	29,110	35,870	24,390

FONTE: Superintendência de Epidemiologia (SE)/Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais (SESMG). Elaboração: Centro de Estudos de Políticas Públicas/Fundação João Pinheiro.

Cobertura do Programa Saúde da Família

A Atenção Primária à Saúde (APS) está sendo desenvolvida e reconhecida no mundo, por mais de três décadas, como uma estratégia capaz de estruturar redes integradas de atenção à saúde, estas como círculos virtuosos na construção de sistemas de saúde efetivos. Ao longo desse período, as experiências, tanto em países mais desenvolvidos a exemplo da Inglaterra, Canadá, Espanha, Portugal e Cuba, quanto em países em seus cursos de desenvolvimentos evidenciam que a APS, melhora a eficiência e efetividade da Atenção à Saúde, com racionalização de custos, satisfação dos indivíduos, famílias e comunidades, vinculação e co-responsabilidade entre estas, profissionais, gestores e gerentes dos serviços e sistemas de saúde.

No Brasil, APS representa um conjunto de ações, voltadas para o âmbito individual e coletivo, que abrangem a promoção e a proteção da saúde, a prevenção de agravos, o diagnóstico, o tratamento e a reabilitação. Essas ações devem ser desenvolvidas por meio de práticas gerenciais, sanitárias, democráticas, participativas e do trabalho em equipe que devem ser dirigidas à população de um território bem delimitado. As equipes assumem responsabilidade sanitária no território e consideram a dinamicidade existente no contexto, o sujeito em sua singularidade, complexidade, integralidade e inserção sócio-cultural.

O Brasil adotou o Programa de Agentes Comunitários de Saúde-PACS (1991) e o **Programa de Saúde da Família-PSF** (1994) como estratégias para contribuir na construção de um novo modelo de atenção integral à saúde das famílias. Logo, são estratégias voltadas para a reorganização das ações de Atenção Básica à Saúde (ABS).

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 123
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

que se fundamentam em uma nova ética política institucional. cujos princípios e bases organizativas revelam-se nos seguintes objetivos:

- Prestar, na unidade de saúde e no domicílio, assistência integral, contínua, com resolubilidade e boa qualidade às necessidades de saúde da população adstrita;
- Intervir sobre os fatores de risco aos quais a população está exposta;
- Eleger a família e o seu espaço social como núcleo básico de abordagem no atendimento à saúde;
- Humanizar as práticas de saúde através do estabelecimento de um vínculo entre os profissionais de saúde e a população;
- Proporcionar o estabelecimento de parcerias através do desenvolvimento de ações intersetoriais;
- Contribuir para a democratização do conhecimento do processo saúde/doença, da organização dos serviços e da produção social da saúde;
- Fazer com que a saúde seja reconhecida como um direito de cidadania e, portanto, expressão da qualidade de vida e;
- Estimular a organização da comunidade para o efetivo exercício social. (Brasil, 1998).

Destarte, para uma efetiva análise da Gestão Pública em um município, é necessário conhecer a cobertura do PSF no mesmo:

Quadro 5.31 – Cobertura do Programa Saúde da Família

Proporção da população atendida pelo Programa Saúde da Família (PSF) (%)						
Municípios da Bacia Hidrográfica do JQ1	2000	2002	2004	2006	2008	2010
Berilo	24,37	26,85	27,13	68,57	99,37	100,00
Bocaiúva	78,58	79,17	77,80	84,12	97,74	96,13
Botumirim	46,28	50,97	51,47	51,99	100,00	97,35
Carbonita	70,54	76,60	100,00	94,95	100,00	100,00
Couto de Magalhães de Minas	28,70	85,23	84,39	83,58	82,81	100,00
Cristália	72,09	61,37	60,97	95,94	100,00	100,00
Datas	62,75	67,96	67,48	100,00	100,00	100,00
Diamantina	35,73	41,25	46,06	38,11	49,83	65,80
Fruta de Leite	25,45	0,00	71,49	100,00	100,00	100,00
Grão Mogol	66,70	71,93	88,91	87,94	100,00	100,00

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 124
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Proporção da população atendida pelo Programa Saúde da Família (PSF) (%)						
Municípios da Bacia Hidrográfica do JQ1	2000	2002	2004	2006	2008	2010
Guaraciama	32,17	76,32	75,47	93,33	100,00	100,00
Itacambira	56,77	74,29	72,94	95,52	70,38	100,00
José Gonçalves de Minas	61,22	0,00	0,00	68,54	75,26	75,77
Josenópolis	74,36	79,93	78,78	97,08	100,00	100,00
Leme do Prado	66,78	72,60	72,37	100,00	100,00	100,00
Novorizonte	68,60	73,70	72,60	71,53	100,00	100,00
Olhos-d'Água	60,40	77,23	74,08	71,08	100,00	100,00
Padre Carvalho	22,00	64,53	63,11	100,00	100,00	100,00
Riacho dos Machados	67,59	61,41	39,90	100,00	100,00	100,00
Rio Pardo de Minas	23,22	49,97	100,00	100,00	100,00	100,00
Rubelita	62,02	71,39	75,36	79,56	84,03	88,78
Serranópolis de Minas	0,00	83,84	82,29	80,80	79,36	100,00
Serro	15,05	35,61	13,72	79,69	60,58	100,00
Turmalina	20,20	21,41	20,80	94,32	63,86	98,73
Virgem da Lapa	0,00	0,00	0,00	46,33	50,59	100,00

FONTE: Coordenação do PSF/Secretaria de Estado da Saúde de Minas Gerais– (SES-MG).
 Elaboração: Centro de Estudos de Políticas Públicas/Fundação João Pinheiro.

Municípios Aprovados

Os indicadores utilizados para a análise do Selo UNICEF Municípios Aprovados são importantes para uma visão mais detalhada destes mesmos municípios. tal como o fizemos. Entretanto. poucos municípios da bacia hidrográfica do Alto Jequitinhonha se inscreveram para a última edição do Selo UNICEF Município Aprovado (2008). Dos municípios inscritos para o Selo UNICEF 2008. apenas Rio Pardo de Minas foi aprovado na bacia JQ1.

Quadro 5.32 – Municípios Inscritos para o Projeto Selo UNICEF 2008

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 125
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Municípios da bacia hidrográfica JQ1	Aprovados	
	Sim	Não
Berilo		X
Cristália		X
Grão Mogol		X
Josenópolis		X
Novorizonte		X
Padre Carvalho		X
Riacho dos Machados		X
Rio Pardo de Minas	X	
Rubelita		X
Serranópolis de Minas		X
Virgem da Lapa		X

5.10 Diagnóstico Meios de Comunicação

O presente diagnóstico vem identificar quais os meios de Comunicação são mais apropriados para o diálogo entre PDRH e opinião pública. Foi elaborado com base nas visitas às bacias, encontros com os membros do CB JQ1 e dados secundários.

Em seguida serão apresentados os meios de comunicação existentes na região.

5.10.1 Rádio

As principais emissoras de Rádio identificadas na região são:

- Rádio Jovem Pam Diamantina / Diamantina
- Rádio Difusora Acayaca Ltda-Band FM 98.5 / Diamantina
- Rádio Cultura de Diamantina Ltda / Diamantina
- Rádio Comunitária Cidade / Diamantina
- Rádio Acaiaca FM Stéreo / Diamantina
- Rádio Santo Antônio FM / Grão Mogol
- Rádio Comunitária de Grão Mogol / Grão Mogol
- ABC 104 FM / Bocaiúva
- Rádio Clube de Bocaiúva Ltda / Bocaiúva
- Rádio Liberdade FM de Turmalina / Turmalina
- Associação Cultural Comunitária Cristalina / Cristalina

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 126
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

5.10.2 Jornais

Os principais jornais identificados na bacia JQ1 são:

- Bocaiúva – Jornal da Cidade
- Bocaiuva - O Debate do Norte de Minas
- Diamantina – Voz de Diamantina

5.10.3 Internet

Entre os sites de informação existentes na bacia, cabe mencionar:

- **Radar do Vale – Notícias do Jequi** - <http://radardovale.blogspot.com>

Levando informação e entretenimento a internautas de Almenara e Região, o Radar do Vale torna-se, cada vez mais, uma referência para as pessoas que procuram conteúdo de qualidade. Mais do que um Portal regional, o Radar ultrapassa fronteiras e leva todos os acontecimentos da região para as pessoas.

- **Portal de Notícias do Vale do Jequitinhonha** - <http://www.diariodojequi.com.br/>

Site criado em 2006 para divulgar informações a respeito da Região sobre: As Cidades, Concursos, Economia, Esportes, Serviços, Política, Turismo, Artes, Eventos, História, Personalidades, Polícia e demais assuntos do interesse da população.

- **Site onhas.com** - <http://blog.onhas.com/>

Criado em 1997 com o objetivo de divulgar a cultura do Vale do Jequitinhonha.

- **Blog do Jequi** - <http://blogdojequi.blogspot.com/>

Trata de cultura e notícias do vale do Jequitinhonha, bem como novidades e coisas úteis em geral, tais como música, artes e esportes.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 127
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

5.11 Referências Bibliográficas

AMARAL. Leila. Do Jequitinhonha aos canaviais: Em busca do paraíso mineiro. 1988. Vol. II. Dissertação (Mestrado em Sociologia) – Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 1988.

BARBOSA. Waldemar de Almeida. Os 250 anos de Minas Novas . Revista do Instituto Histórico e Geográfico de Minas Gerais. Belo Horizonte. N. XVIII. 1981.

BOTELHO. Maria Izabel Vieira (2003). Experiências e vivências na migração sazonal. Unimontes Científica. Montes Claros. v. 5. n. 2. jul./dez. 2003.

CALÓGERAS. João Pandiá. Formação histórica do Brasil. Rio de Janeiro: [s.n.]. 1957.

CAMPOS. Alissa; SOARES.Cristina; COSTA. Fabrício BRIGIDO J.; MIRANDA. Isabella GONÇALVES; OLIVEIRA. Maria Aparecida; BARBOSA. Marisa Diniz; MARTINS. Paula GONTIJO. Economia Solidária no Vale. UFMG/Programa Pólos de Cidadania: 2010.

CARDOSO. Maria Lúcia de Macedo. A Democracia das Águas na sua Prática: O caso dos Comitês de Bacias Hidrográficas de Minas Gerais. Tese de Doutorado (Doutorado em Antropologia Social) – Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. Programa de Pós-graduação em Antropologia Social/Museu Nacional. Rio de Janeiro: 2003.

CARRATO. José Ferreira. Igreja. Iluminismo e escolas mineiras coloniais. São Paulo: Nacional. 1968

GALIZONI. F.M. Águas da vida: população rural. cultura e água em Minas gerais. Tese (Doutorado em Ciências Sociais)-Universidade de Campinas. Campinas. SP. 2005. 189p.

GONTIJO. Cláudio. Notas sobre a economia mineira durante a fase escravista. Belo Horizonte: CEDEPLAR/UFMG. Textos para discussão (18). nov. 1984.

MOURA. Antonio de Paiva. História da Violência em Minas. Belo Horizonte. Autor. 1983.

SAINT-HILAIRE. Auguste de. Viagem pelas provincias de Rio de Janeiro e Minas. Tradução e notas de Clado Ribeiro de Lessa. 1o tomo. São Paulo – Rio– Recife– Porto Alegre: Companhia Editora Nacional. 1938.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	128

SELO UNICEF.<http://www.selounicef.org.br/>

SPIX. Johann Baptist von; MARTIUS.Karl Friedrich Philipp von. Viagem pelo Brasil: 1817-1820. 3v. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. 1981.

VASCONCELOS. Diogo de. História Média de Minas Gerais. Belo Horizonte: Itatiaia. 1974

VELLOSO. André & MATOS. Ralfo. A Rede de Cidades do Vale do Jequitinhonha nos séculos XVIII e XIX. Revista de Geociências (Rio de Janeiro). Belo Horizonte. v. 6. n. 2. p. 73-87. 1998.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em:<www.ibge.gov.br/cidades>. Acesso em 13 de setembro de 2012.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Disponível em:<www.datasus.gov.br/DATASUS>. Acesso em 11 de abril de 2012.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 129
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Capítulo 6

Caracterização Sócio-Econômica e Institucional



SUMÁRIO

6. CARACTERIZAÇÃO SÓCIO-ECONÔMICA E INSTITUCIONAL.....	5
6.1. Atividades econômicas, polarização regional e evolução	5
6.1.1. Quadro econômico	5
6.1.2. Polarização regional.....	25
6.1.3. Tendências Sócio-Econômicas	29
6.1.4. Índice Mineiro de Responsabilidade Social	35
6.2. Uso e ocupação do solo.....	45
6.3. Unidades de Conservação	49
6.3.1. Áreas de Uso Sustentável.....	53
6.3.2. As Unidades de Conservação no âmbito da bacia JQ1.....	55
6.4. Estudos demográficos	61
6.4.1. Dados demográficos: populações urbana, rural e total, por sexo e etnia.....	61
6.4.2. Densidade demográfica.....	68
6.4.3. Taxa de urbanização.....	68
6.4.4. Taxa de mortalidade infantil	70
6.4.5. Número de domicílios urbanos.....	72
6.4.6. Existência de favelas, processo de favelização	72
6.4.7. Existência de povos e comunidades tradicionais	72
6.4.8. Disponibilidade de saneamento básico.....	72
6.4.9. Registro histórico da população e projeções.....	78
6.4.10. Taxa Bruta de Natalidade	80
6.4.11. Taxas de imigração e emigração	82
6.4.12. Projeção da População	82
6.5. Políticas Urbanas – JQ1	85
6.6. Levantamento de grandes projetos em implantação.....	94
6.6.1. Mineração.....	96
6.6.2. Agropecuária.....	100
6.6.3. Energia.....	103
6.6.4. Logística de transporte.....	104
6.6.5. Saneamento Básico	105
6.6.6. Turismo.....	108
6.6.7. A análise dos movimentos sociais e políticos	109

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página i
-------------------------------	---	-------------------------------	-------------

6.7.	Infraestrutura hídrica	114
6.8.	Impacto da Silvicultura do Eucalipto nos recursos hídricos	119
6.9.	Aspectos institucionais e legais.....	126
6.9.1.	A Política Nacional de Recursos Hídricos e o seu Respeetivo Sistema.....	126
6.9.2.	O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos	129
6.9.3.	A Participação da Sociedade na Política Nacional de Recursos Hídricos.....	137
6.9.4.	A Política Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais e seu Respeetivo Sistema.....	141
6.9.5.	A natureza dos instrumentos de gestão de recursos hídricos em um Plano Diretor de Recursos Hídricos de Bacia Hidrográfica	146
6.10.	Referências Bibliográficas	168

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página ii
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 6.1 – ÍNDICE MINEIRO DE RESPONSABILIDADE SOCIAL – BACIA JQ1	44
FIGURA 6.2 –MAPA DE USO DE OCUPAÇÃO DO SOLO NA BACIA JQ1	46
FIGURA 6.3 –MAPA DISTRIBUIÇÃO DAS CLASSES DE USO E COBERTURA DO SOLO DA BACIA JQ1	49
FIGURA 6.4 – UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DA BACIA JQ1.....	60
FIGURA 6.5 – MAPA DE POPULAÇÃO DA JQ1	63
FIGURA 6.6 – Balsa no Reservatório de Irapé (Foto Gildezio Fernandez).....	114
FIGURA 6.7 – Vista Lago e Montanha no Reservatório de Irapé (Foto: Jorge Pacheco Rolim) 115	
FIGURA 6.8 – Lago Irapé (Foto: Gildezio Fernandez).....	115
FIGURA 6.9 – Foto Construção da Barragem de Irapé (Foto: Vinicius Queiroga).....	116
FIGURA 6.10 – Vista Aérea da Barragem de Irapé, Imagem de 2010. (Google Earth, Acesso 20/08/2011)	117
FIGURA 6.11 – Localização da Infraestrutura Hídrica na Bacia do Alto Rio Jequitinhonha. 118	
FIGURA 6.12 - Relação entre o número de pés de eucalipto por habitante e os índices Firjan de Desenvolvimento Municipal	124
FIGURA 6.13 – Política Nacional de Recursos Hídricos: Fundamentos e Instrumentos	130
FIGURA 6.14 – Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.....	132
FIGURA 6.15 – Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos de Minas Gerais	143
FIGURA 6.16 – Processo de Planejamento de Recursos Hídricos de Bacia Hidrográfica.....	147

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	iii

ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO6.1- ÍNDICE FIRJAN DE DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL DOS MUNICÍPIOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO JEQUITINHONHA – JQ1	7
QUADRO 6.2 - ARRECADAÇÃO DO ICMS E OUTRAS RECEITAS EM 2011	11
QUADRO 6.3 – ARRECADAÇÃO ESTADUAL NOS MUNICÍPIOS DA BACIA JQ1, COM BASE NO CADASTRO NACIONAL DE ATIVIDADES ECONÔMICAS – CNAE - 2010	12
QUADRO 6.4 – RENDA PER CAPITA MENSAL – VALOR E TAXA DE CRESCIMENTO ANUAL	13
QUADRO 6.5- RENDA MENSAL PER CAPITA E MEDIANA NA BACIA JQ1	14
QUADRO 6.6 - ÁREA PLANTADA DA LAVOURA TEMPORÁRIA DA BACIAJQ1	16
QUADRO 6.7 - ÁREA PLANTADA DA LAVOURA PERMANENTE DA BACIA JQ1	17
QUADRO 6.8 - EFETIVO DOS REBANHOS NA BACIA JQ1	18
QUADRO 6.9 - PRODUÇÃO SILVÍCOLA NA BACIA JQ1	19
QUADRO 6.10 - PRODUÇÃO EXTRATIVISTA VEGETAL NA BACIA JQ1	21
QUADRO 6.11 - VACAS ORDENHADAS NA BACIA JQ1	23
QUADRO 6.12 - PRODUÇÃO DE ORIGEM ANIMAL NA BACIA JQ1	24
QUADRO 6.13 - REGIÕES DE INFLUÊNCIA DAS CIDADES EM 2007.....	27
QUADRO 6.14 – DETALHAMENTO DOS ÍNDICES UTILIZADOS NO IMRS	37
QUADRO 6.15 – IMRS DOS MUNICÍPIOS DA BACIA HIDROGRÁFICA JQ1	40
QUADRO 6.16 – ÍNDICES E SUBÍNDICES DO IMRS DOS MUNICÍPIOS DA BACIA HIDROGRÁFICA JQ1.....	42
QUADRO 6.17 - PLANIMÉTRICA DAS CLASSES DE USO E COBERTURA DO SOLO.....	48
QUADRO6.18 - ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DE ACORDO COM A LEI Nº. 7.803/89	52
QUADRO6.19 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO ÂMBITO DA BACIA JQ1.....	56
QUADRO6.20 - POPULAÇÃO EXISTENTE NA BACIA HIDROGRÁFICA	64
QUADRO6.21 - POPULAÇÃO RESIDENTE, POR SITUAÇÃO DE DOMICÍLIO E SEXO	65
QUADRO6.22 - POPULAÇÃO RESIDENTE POR SEXO, SITUAÇÃO DE DOMICÍLIO E COR OU RAÇA	67
QUADRO6.23 - DENSIDADE DEMOGRÁFICA	69
QUADRO6.24 - TAXA DE URBANIZAÇÃO	70
QUADRO6.25 - TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL	71
QUADRO6.26 - NÚMERO DE DOMICÍLIOS URBANOS	73
QUADRO6.27 - FORMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	75
QUADRO6.28 - EXISTÊNCIA DE BANHEIRO OU SANITÁRIO E TIPO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	76
QUADRO6.29 - DESTINO DO LIXO	78
QUADRO6.30 - EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA JQ1 DE 1970 A 2010.....	79
QUADRO6.31 - TAXA BRUTA DE NATALIDADE.....	81
QUADRO6.32 - PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO JEQUITINHONHA DE 2009 A 2020	83
QUADRO6.33 - PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO JEQUITINHONHA DE 2010 A 2030	84
QUADRO6.34 - ORDENAMENTO MUNICIPAL	88
QUADRO6.35 – LEGISLAÇÃO ESPECÍFICA (FONTE: IBGE, PERFIL DOS MUNICÍPIOS – 2009).....	90
QUADRO6.36 - POLÍTICAS, PLANOS, PROGRAMAS OU AÇÕES	91
QUADRO6.37- CONSELHOS MUNICÍPAIS	93
QUADRO6.38 - VALORES MÉDIOS DOS IFDM COMPARADOS COM OS DOS MUNICÍPIOS EM DESTAQUE ...	125
QUADRO6.39 - TIPOS DE OUTORGAS.....	156

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	iv

6. CARACTERIZAÇÃO SÓCIO-ECONÔMICA E INSTITUCIONAL

Este capítulo tem por objetivo a caracterização sócio-econômica, no sentido de avaliação das atividades econômicas e suas tendências, bem como da consequente utilização do solo e criação de Unidades de Conservação - UCs; incorpora também uma análise da demografia, dos grandes projetos em implantação, das políticas urbanas e da infraestrutura hídrica existente. No que se refere à parte institucional, além da criação das UCs, são também analisadas as normas legais no âmbito Federal e estadual que regem o gerenciamento de recursos hídricos. A Carta Magna não dá atribuições aos municípios no gerenciamento de recursos hídricos, no entanto, os papéis que esta jurisdição pode exercer no gerenciamento dos recursos hídricos de uma bacia são também avaliados.

6.1. Atividades econômicas, polarização regional e evolução

Este item busca apresentar um panorama econômico da bacia JQ1 e a perspectiva de sua evolução no futuro. Inicia por um diagnóstico econômico, considerando os setores primário, secundário e terciário. Passa a uma identificação da polarização regional, onde alguns municípios se destacam. Em função destes elementos, é proposta uma visão tendencial de futuro da bacia, que servirá como base para as futuras prospecções a serem realizadas na Fase B deste plano.

6.1.1. Quadro econômico

O quadro econômico da bacia hidrográfica é aqui analisado em seus setores primário, secundário e terciário, de acordo com os produtos produzidos, modo de produção e recursos utilizados.

O setor primário está relacionado com a produção através da exploração de recursos da natureza, como a agricultura, pecuária e mineração, fornecendo matéria-prima para a indústria de transformação. Este setor da economia é muito vulnerável, pois depende muito dos fenômenos da natureza como, por exemplo, do clima. A produção e exportação de matérias-primas, que é característica regional, não geram muita riqueza, pois os produtos não possuem valor agregado como ocorre, por exemplo, com os produtos industrializados.

O setor secundário é o setor da economia que transforma as matérias-primas (produzidas pelo setor primário) em produtos industrializados (roupas, máquinas, automóveis, alimentos industrializados, eletrônicos, casas, etc). Como há conhecimentos tecnológicos agregados

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 5
-------------------------------	---	-------------------------------	-------------

aos produtos do setor secundário, o lucro obtido na comercialização é significativo. Regiões com bom grau de desenvolvimento possuem uma significativa base econômica concentrada no setor secundário.

O setor terciário é o setor econômico relacionado aos serviços. Os serviços são produtos não materiais em que pessoas ou empresas prestam a terceiros para satisfazer determinadas necessidades. Como atividades econômicas deste setor econômico, podemos citar o comércio, a educação, saúde, telecomunicações, serviços de informática, seguros, transporte, serviços de limpeza, serviços de alimentação, turismo, serviços bancários e administrativos, transportes, etc. Este setor é marcante nas regiões de alto grau de desenvolvimento econômico. Quanto mais rica é uma região, maior é a presença de atividades do setor terciário.

É verificado que a bacia JQ1 tem sua economia baseada no setor primário, com uma pequena incidência no setor terciário na cidade Diamantina, especialmente quanto à educação e saúde.

Em uma análise geral, o desenvolvimento dos municípios pode ser considerado pelo IFDM – Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal, editado em 2011, que apresenta dados avaliados nos anos 2000 e 2009, como apresentado no **Quadro 6.1**. Este índice utiliza dados oficiais do IBGE e dos Ministérios da Educação, da Saúde e do Trabalho. O IFDM considera, com igual ponderação, as três principais áreas de desenvolvimento humano, a saber, Emprego e Renda, Educação e Saúde. A leitura dos resultados – por áreas de desenvolvimento ou do índice final – é bastante simples, variando entre 0 e 1, sendo quanto mais próximo de 1, maior o nível de desenvolvimento da localidade. Neste sentido, estipularam-se as seguintes classificações: municípios com IFDM

1. entre 0 e 0,4 são considerados de baixo estágio de desenvolvimento;
2. entre 0,4 e 0,6, de desenvolvimento regular;
3. entre 0,6 e 0,8, de desenvolvimento moderado; e
4. entre 0,8 e 1,0, de alto desenvolvimento.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 6
-------------------------------	---	-------------------------------	-------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Quadro6.1- Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal dos municípios da bacia hidrográfica do Alto Jequitinhonha – JQ1

Ano	2000						2009					
	Ranking IFDM		IFDM	Emprego & Renda	Educação	Saúde	Ranking IFDM		IFDM	Emprego & Renda	Educação	Saúde
	Nacional	Estadual					Nacional	Estadual				
MUNICÍPIOS DA BACIA DO ALTO JEQUITINHONHA - JQ1												
Berilo	4270º	773º	0,4165	0,3392	0,6126	0,2977	3356º	593º	0,6077	0,3127	0,7247	0,7858
Bocaiúva	2983º	545º	0,5093	0,3256	0,6380	0,5643	2790º	436º	0,6383	0,3596	0,8253	0,7300
Botumirim	3724º	694º	0,4554	0,2937	0,4762	0,5965	4256º	751º	0,5600	0,2597	0,7567	0,6637
Carbonita	2675º	460º	0,5335	0,2674	0,5844	0,7488	3572º	640º	0,5963	0,2916	0,7471	0,7502
Couto de Magalhães de Minas	1876º	249º	0,5872	0,3816	0,7147	0,6653	4313º	763º	0,5577	0,2980	0,7731	0,6019
Cristália	4450º	793º	0,4036	0,2873	0,4617	0,4619	5115º	840º	0,4996	0,2370	0,5873	0,6743
Datas	3589º	675º	0,4653	0,1291	0,5836	0,6830	3006º	497º	0,6280	0,4004	0,7656	0,7179
Diamantina	1998º	285º	0,5789	0,3104	0,6821	0,7444	1142º	93º	0,7198	0,6776	0,7727	0,7091
Fruta de Leite	5329º	841º	0,3256	0,0438	0,4068	0,5263	2426º	347º	0,6561	0,6635	0,5816	0,7231
Grão Mogol	3128º	586º	0,4985	0,4867	0,4770	0,5319	3125º	527º	0,6208	0,4380	0,6648	0,7595
Guaraciama	2997º	550º	0,5078	0,1265	0,6794	0,7176	3043º	508º	0,6251	0,3325	0,8007	0,7423
Itacambira	3782º	708º	0,4510	0,3617	0,4871	0,5041	3952º	706º	0,5763	0,3544	0,6803	0,6944
José Gonçalves de Minas	4511º	796º	0,3996	0,0522	0,6207	0,5258	4307º	761º	0,5579	0,3768	0,7208	0,5761
Josenópolis	5138º	835º	0,3505	0,1411	0,4463	0,4642	4777º	820º	0,5265	0,2962	0,6570	0,6264
Leme do Prado	2177º	324º	0,5671	0,2388	0,7319	0,7306	4378º	773º	0,5522	0,2402	0,7688	0,6477
Novorizonte	3245º	609º	0,4903	0,3665	0,5200	0,5845	3143º	533º	0,6196	0,3317	0,7866	0,7406
Olhos-d'Água	3732º	696º	0,4550	0,3854	0,4837	0,4960	4697º	808º	0,5321	0,2305	0,7482	0,6176
Padre Carvalho	5427º	850º	0,2989	0,1488	0,3951	0,3528	5174º	843º	0,4920	0,2124	0,5651	0,6985

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Ano	2000						2009					
	Ranking IFDM		IFDM	Emprego & Renda	Educação	Saúde	Ranking IFDM		IFDM	Emprego & Renda	Educação	Saúde
	Nacional	Estadual					Nacional	Estadual				
MUNICÍPIOS DA BACIA DO ALTO JEQUITINHONHA - JQ1												
Riacho dos Machados	4415º	787º	0,4055	0,2775	0,4884	0,4505	4339º	767º	0,5554	0,3222	0,6844	0,6596
Rio Pardo de Minas	3914º	732º	0,4409	0,2249	0,4414	0,6564	3434º	613º	0,6038	0,3937	0,7096	0,7082
Rubelita	4733º	811º	0,3834	0,2380	0,4363	0,4761	4573º	794º	0,5395	0,1840	0,7148	0,7198
Serranópolis de Minas	5435º	851º	0,2951	0,2353	0,4378	0,2123	4104º	731º	0,5685	0,3155	0,6900	0,7000
Serro	3004º	552º	0,5075	0,3195	0,6101	0,5930	3575º	641º	0,5961	0,3387	0,7336	0,7160
Turmalina	3141º	589º	0,4975	0,3930	0,4820	0,6175	2942º	471º	0,6308	0,4536	0,8085	0,6303
Virgem da Lapa	2870º	513º	0,5180	0,4248	0,6089	0,5204	3910º	700º	0,5779	0,2953	0,7549	0,6836

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 8
-------------------------------	---	-------------------------------	-------------

As variáveis utilizadas para o cálculo do IFDM são as seguintes:

- **Emprego e Renda:** Geração de emprego formal, Estoque de emprego formal, Salários médios do emprego formal;
- **Educação:** Taxa de matrícula na educação infantil, Taxa de abandono, Taxa de distorção idade-série, Percentual de docentes com ensino superior, Média de horas de aula diárias, Resultado do IDEB; e
- **Saúde:** Número de consultas pré-natal, Óbitos por causas mal-definidas, Óbitos infantis por causas evitáveis.

O IFDM – Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal está sendo aqui utilizado por dois motivos: primeiro que é um índice com dados razoavelmente atualizados e segundo que permite uma avaliação comparativa com os demais municípios, em um ranking no Estado de Minas Gerais. Observa-se no **Quadro 6.1** que Diamantina (0,7198) e Fruta de Leite (0,6561) se destacam positivamente, com nível de desenvolvimento moderado, enquanto Padre Carvalho (0,4920) e Cristália (0,4996) são os destaques negativos, com índice de desenvolvimento regular.

Em uma análise temporal, verifica-se que quase todos os municípios tiveram melhoria nos seus índices desde 2000, muitos saindo do estágio de baixo desenvolvimento (IFDM < 0,4). Os avanços na educação e saúde foram positivos, com exceção de Couto de Magalhães de Minas, Diamantina e Leme do Prado que tiveram seus índices de saúde reduzidos.

No IFDM 2000/2009 há outros registros dignos de nota. Todos os municípios melhoraram seu índice em educação e três diminuíram seu índice em saúde. A principal preocupação fica centrada no índice correspondente ao Emprego e Renda, que decresceu em 10 municípios (Berilo, Botumirim, Couto de Magalhães de Minas, Cristália, Grão Mogol, Itacambira, Novorizonte, Olhos d'Água, Rubelita e Virgem da Lapa).

Em que pese esta análise individual nos municípios, há um fato mais grave que envolve toda a região. Em nove anos, 15 municípios perderam posições no ranking Federal dos municípios e 17 no ranking Estadual dos municípios. Mais do que isto, na análise comparativa com outros municípios de Minas Gerais, vê-se que apenas cinco municípios, Bocaiúva, Datas, Diamantina, Fruta de Leite e Turmalina estão entre os primeiros 500 municípios do Estado.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	9

Piorque aproximadamente a metade deles estão entre os 200 piores municípios do Estado em termos de desenvolvimento.

Apenas Diamantina obteve IFDM superior a 0,7 de desenvolvimento moderado. Os demais permanecem abaixo desta faixa.

Uma visão do desenvolvimento destes municípios é dada pela arrecadação. Visualizamos, a seguir (**Quadro 6.2**), a arrecadação do ICMS e outras receitas até dezembro de 2011 e a arrecadação estadual de 2010, com base no Cadastro Nacional de Atividades Econômicas, de tal forma a se verificar os principais itens geradores da arrecadação nos mesmos (**Quadro 6.3**).

Excetuando-se Novorizonte, com a fabricação de aguardente; Bocaiúva, com a indústria de transformação, especialmente de ferroligas e Turmalina, com produtos de cerâmica e madeira (estas com sede fora da bacia), os demais que têm alguma produção expressiva é com produção florestal e pecuária. A produção florestal gera a maior arrecadação municipal em Grão Mogol, Itacambira, Olhos d'Água, Padre Carvalho, Rubelita e Turmalina (segunda receita).

No entanto, na maior parte dos municípios, 15, a principal arrecadação é o comércio, ou seja, ainda o modelo histórico do período pós-mineração. Outro fato a ser observado é que na maioria dos municípios a arrecadação é irrisória, ou seja, a riqueza gerada no município é pequena e insuficiente para qualquer desenvolvimento econômico mais expressivo.

Bocaiúva, Novorizonte e Turmalina têm sua base produtiva no setor secundário; Grão Mogol, Itacambira, Olhos d'Água, Padre Carvalho, Rubelita e Turmalina (parte) têm as bases produtivas no setor primário e as demais no setor terciário. Estes últimos, ao contrário do que reza a teoria econômica, não têm um alto grau de desenvolvimento econômico. Não são ricos, pelo contrário, a economia baseada no comércio, neste caso, é um forte indício de pobreza e de falta de maiores expectativas. Nestes municípios o comércio, por sua vez, também não é movimentado pelo fluxo de viajantes ou turistas, mas sim por verbas públicas advindas de outras regiões.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	10

Quadro 6.2 - Arrecadação do ICMS e outras receitas em 2011

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Até o Mês		
	ICMS	Outras Receitas	Total Geral
Berilo	173.804,39	754.728,93	928.533,32
Bocaiúva	5.229.381,73	6.129.309,02	11.358.690,75
Botumirim	98.703,01	123.213,43	221.916,44
Carbonita	220.224,91	1.557.495,83	1.777.720,74
Couto de Magalhães de Minas	94.154,71	309.872,93	404.027,64
Cristália	42.999,87	107.143,97	150.143,84
Datas	69.633,38	329.387,70	399.021,08
Diamantina	2.810.850,29	10.693.830,02	13.504.680,31
Fruta de Leite	14.118,94	102.180,38	116.299,32
Grão Mogol	2.817.355,61	1.157.499,57	3.974.855,18
Guaraciama	24.750,91	133.831,74	158.582,65
Itacambira	80.612,43	37.337,58	117.950,01
José Gonçalves de Minas	32.253,98	189.507,66	221.761,64
Josenópolis	29.187,95	50.424,06	79.612,01
Leme do Prado	157.839,19	199.174,05	357.013,24
Novorizonte	686.963,36	148.390,87	835.354,23
Olhos d'Água	371.660,85	279.371,68	651.032,53
Padre Carvalho	1.199.521,80	117.431,79	1.316.953,59
Riacho dos Machados	60.188,16	356.804,57	416.992,73
Rio Pardo de Minas	600.095,26	2.415.782,78	3.015.878,04
Rubelita	351.422,17	222.878,12	574.300,29
Serranópolis de Minas	9.205,39	109.401,27	118.606,66
Serro	555.879,52	1.875.954,83	2.431.834,35
Turmalina	1.200,00	1.371,49	2.571,49
Virgem da Lapa	332.198,16	778.348,77	1.110.546,93

Fonte: Sistema Informatizado de Controle da Arrecadação e Fiscalização - DGI/DINF/SAIF/SEF-MG

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 11
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Quadro 6.3 – Arrecadação Estadual nos Municípios da Bacia JQ1, com base no Cadastro Nacional de Atividades Econômicas – CNAE - 2010

Municípios da Bacia Hidrográfica do JQ1	Arrecadação Estadual no Município		
	Total	Principais itens geradores da arrecadação	Valor
Berilo	36.593,30	Comércio	36.266,36
Bocaiúva	4.249.134,96	Indústria de Transformação (ferroligas)	3.056.610,60
Botumirim	90.447,84	Comércio	65.717,45
Carbonita	245.906,84	Comércio	236.880,80
Couto de Magalhães de Minas	24.343,61	Comércio	22.557,94
Cristália	53.353,16	Comércio	52.675,38
Datas	33.497,71	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais	21.882,21
Diamantina	2.164.048,09	Comércio	1.663.290,89
Fruta de Leite	3.541,09	Comércio	3.529,10
Grão Mogol	1.612.944,31	Produção Florestal e Pecuária	1.226.092,07
Guaraciama	56.162,06	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais	36.645,62
Itacambira	25.993,52	Produção Florestal e Pecuária	14.359,26
José Gonçalves de Minas	6.263,49	Comércio	6.019,35
Josenópolis	3.048,54	Comércio	2.290,74
Leme do Prado	102.143,96	Comércio	90.302,63
Novorizonte	515.044,83	Fabricação de Aguardente	507.309,28
Olhos d'Água	97.614,19	Produção Florestal	75.197,09
Padre Carvalho	281.134,04	Produção Florestal e Pecuária	270.087,37
Riacho dos Machados	39.672,62	Comércio	22.709,08
Rio Pardo de Minas	407.228,85	Comércio	366.881,48
Rubelita	33.383,23	Produção Florestal	20.802,44
Serranópolis de Minas	2.946,28	Comércio	2.946,28
Serro	368.973,91	Comércio	319.104,36
Turmalina	1.351.202,64	Produção Florestal	400.461,99
Virgem de Lapa	143.878,24	Comércio	130.068,43

Fonte: Sistema Informatizado de Controle da Arrecadação e Fiscalização - DGI/DINF/SAIF/SEF-MG - 2011

O dinheiro que circula nestes pequenos municípios vem de verbas federais como o FPM, FUNDEB, SUS, Bolsa Família, etc. e de verbas ou programas estaduais como o ICMS, PCPR, PROJOVEM, SANEAR, Leite pela Vida, Cidadão Nota 10, Projeto Estruturador Convivência com a Seca, Estação Conhecimento, Projeto Travessia, FHIDRO, etc., a maioria como verbas de assistência social.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 12
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Quando se observa algum IFDM ou IDH razoável, geralmente não o é pela renda, mas apenas pela saúde e educação que estão merecendo atenção especial do governo. Com exceção dos municípios de Diamantina (0,5018) e Padre Carvalho (0,4149), os demais acham-se no estágio de baixo desenvolvimento no que se refere à Renda e Emprego (IFDM Renda e Emprego < 0,4). O desenvolvimento social se sobrepõe ao econômico, em uma manutenção de um Estado de dependência absoluta. Outra constatação do nível de renda é a de que a participação da microrregião de Diamantina gira em torno de apenas 0,17% do PIB do Estado de Minas Gerais.

A Renda *Per Capita* é outro indicador da riqueza regional. Uma análise da Fundação João Pinheiro mostra que a renda *per capita* na região do Jequitinhonha/Mucuri é a mais baixa do Estado. O **Quadro 6.4** apresenta os valores, mostrando as contribuições positivas das políticas de desenvolvimento regional dos Governos Federal e Estadual constatada pela taxa média de crescimento anual ser superior à média de crescimento de Minas Gerais e do Brasil.

Quadro 6.4 – Renda per capita mensal – valor e taxa de crescimento anual

Renda <i>Per Capita</i> Mensal: Valor e Taxa de Crescimento Anual			
Regiões de Planejamento	Renda Domiciliar <i>Per Capita</i> (R\$ de agosto/2010)		Taxa Média de Crescimento Anual 2000 a 2010 (%)
	2000	2010	
Alto Paranaíba	573,65	761,04	2,87
Central	663,25	961,82	3,79
Centro Oeste	526,53	721,28	3,2
Jequitinhonha/Mucuri	244,23	431,75	5,86
Mata	499,26	710,11	3,59
Noroeste	448,92	622,67	3,33
Norte	260,3	455,33	6,75
Rio Doce	412,76	599,69	3,81
Sul	564,71	727,66	2,57
Triângulo	677,75	908,04	2,97
Minas Gerais	539,86	773,41	3,66
Brasil	580,22	830,85	3,66

Fonte: IBGE, Sinopse dos Resultados do Censo 2010
 Elaboração: Fundação João Pinheiro

Especificamente na bacia JQ1, a renda *per capita* média da maioria dos municípios é inferior à média da própria região, excetuando-se os municípios de Bocaiúva, Carbonita, Diamantina, Serro e Turmalina, como mostra o **Quadro 6.5**.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 13
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Quadro 6.5- Renda Mensal Per Capita e Mediana na Bacia JQ1

Municípios	Renda <i>Per Capita</i> Média			Renda <i>Per Capita</i> Mediana		
	Valor Total	Urbano	Rural	Valor Total	Urbano	Rural
Minas Gerais	773,41	829,50	419,14	500,00	510,00	275,00
Berilo	351,82	461,98	291,43	255,00	340,00	238,00
Bocaiúva	467,15	505,23	320,95	315,00	340,00	250,00
Botumirim	294,91	333,93	244,85	204,00	255,00	176,00
Carbonita	436,09	474,76	325,83	330,00	345,50	255,00
Couto de Magalhães de Minas	380,38	387,66	305,79	267,00	274,00	250,00
Cristália	301,08	338,72	249,20	176,00	212,00	146,00
Datas	347,56	379,83	296,02	255,00	275,00	227,00
Diamantina	658,58	706,88	306,28	379,00	403,00	209,00
Fruta de Leite	302,87	371,42	260,45	234,00	255,00	201,50
Grão Mogol	364,47	492,99	279,15	255,00	337,00	204,00
Guaraciama	388,68	367,77	427,70	255,00	267,00	246,00
Itacambira	336,57	466,25	294,86	255,00	352,50	250,00
José Gonçalves de Minas	357,57	428,51	331,28	256,00	335,50	255,00
Josenópolis	294,01	349,85	222,39	204,00	255,00	162,00
Leme do Prado	364,38	412,17	334,49	270,00	319,00	255,00
Novorizonte	350,26	425,16	309,80	266,00	337,00	254,50
Olhos-d'Água	348,54	345,86	351,70	255,00	260,00	255,00
Padre Carvalho	319,08	363,26	245,96	244,00	255,00	192,00
Riacho dos Machados	305,36	348,58	260,06	236,00	255,00	203,00
Rio Pardo de Minas	324,14	405,62	262,56	204,00	255,00	170,00
Rubelita	314,31	379,57	280,16	255,00	255,00	228,00
Serranópolis de Minas	361,54	387,90	342,39	255,00	276,00	240,50
Serro	445,98	548,89	257,99	255,00	301,00	170,00
Turmalina	468,27	522,51	324,85	330,00	354,00	255,00
Virgem da Lapa	366,98	445,32	259,91	255,00	340,00	180,00

Fonte: IBGE, Censo 2000 e Sinopse dos Resultados do Censo 2010.

Elaboração: Fundação João Pinheiro

a) Setor Primário

Os **Quadro 6.6** a **Quadro 6.12** revelam a produção no setor primário. Os dados mostram a área plantada, assim como os efetivos dos rebanhos, o que serve para entendimento econômico da região e cálculo de utilização dos recursos hídricos.

Resumidamente, nos últimos 10 anos:

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 14
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

- Em termos de lavoura temporária houve uma diminuição da área planta de algodão (drástica), de arroz e de feijão. Houve aumento da área plantada de abacaxi, amendoim, batata, cana-de-açúcar, fava, mamona, mandioca, milho e sorgo. O aumento mais expressivo, em área, ocorreu na cana-de-açúcar.
- Na lavoura permanente houve uma diminuição da área plantada de banana, laranja, mamão e manga e aumento da área em café, coco da Bahia, limão, marmelo, tangerina e urucum. O maior aumento de área, de 2.670 hectares para 4.590 hectares ocorreu na lavoura do café.
- O efetivo dos rebanhos teve um crescimento em quase todos os tipos de rebanhos, destacando-se o de bovinos.
- A quantidade produzida na silvicultura cresceu em lenha, madeira em toras e resinas e decresceu a produção de carvão vegetal.
- Quanto à extração vegetal a produção diminuiu substancialmente em carvão vegetal, lenha e madeira em tora; aumentou a extração em oleaginosas e pequi.
- O número de vacas ordenhadas na bacia hidrográfica aumentou. Da mesma forma, a produção de origem animal de leite, ovos de galinha e de mel de abelha.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 15
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Quadro 6.6 - Área plantada da lavoura temporária da BaciaJQ1

Unidade da Federação e Município	Total		Abacaxi		Algodão		Amendoim		Arroz		Batata-inglesa		Cana-de-açúcar		Fava		Feijão		Mamona		Mandioca		Milho		Sorgo	
	1999	2009	1999	2009	1999	2009	1999	2009	1999	2009	1999	2009	1999	2009	1999	2009	1999	2009	1999	2009	1999	2009	1999	2009	1999	2009
Minas Gerais	3.015.838	3.673.694	12.467	8.707	51.748	15.309	1.205	3.677	161.491	57.693	44.735	38.518	280.331	715.628	1.876	1.179	454.444	420.538	1.290	8.336	71.275	56.841	1.284.939	1.288.434	49.686	91.923
Berilo	1.692	1.116	30	150	5	-	9	4	52	25	-	-	250	40	-	2	244	130	-	-	100	60	1.000	700	-	-
Bocaiúva	10.361	10.843	25	34	80	-	11	-	230	120	-	-	4.150	4.200	5	3	2.150	2.050	-	100	400	500	3.300	3.800	-	25
Botumirim	1.492	1.236	3	11	-	-	2	-	150	60	-	-	170	150	3	3	400	585	-	8	260	15	500	400	-	4
Carbonita	1.066	2.732	4	-	-	-	9	4	52	4	-	-	150	160	-	-	230	530	-	-	150	30	450	2.000	-	-
Couto de Magalhães de Minas	506	360	-	8	-	-	-	-	45	10	-	-	50	40	-	-	120	140	-	-	40	12	250	150	-	-
Cristália	1.111	1.130	2	7	-	-	4	10	120	60	-	-	50	130	-	30	160	140	-	-	225	150	550	600	-	-
Datas	226	892	-	-	-	-	-	-	-	20	-	292	20	55	-	-	81	160	-	-	20	75	100	280	-	-
Diamantina	2.505	2.024	5	3	-	-	-	-	95	5	-	-	370	400	-	-	450	800	-	-	80	15	1.500	800	-	-
Fruta de Leite	1.671	988	-	-	-	-	-	3	-	5	-	-	30	85	-	-	700	415	-	-	140	80	800	400	-	-
Grão Mogol	5.601	3.753	15	12	-	-	7	40	500	112	-	-	160	150	20	100	2.660	1.000	-	79	400	200	1.800	2.000	30	60
Guaraciama	1.381	1.516	-	-	50	-	-	5	50	25	-	-	200	150	-	5	380	50	-	5	200	60	500	1.200	-	10
Itacambira	1.649	1.324	4	4	-	-	1	5	200	60	-	-	80	215	3	50	540	350	-	100	120	140	700	400	-	-
José Gonçalves de Minas	748	540	5	12	5	-	4	2	28	15	-	-	100	250	-	-	145	85	-	-	80	26	380	150	-	-
Josenópolis	965	521	-	12	-	-	-	15	-	27	-	-	40	20	2	2	345	185	-	-	163	30	415	230	-	-
Leme do Prado	927	531	3	12	2	-	6	5	10	32	-	-	100	120	-	-	225	100	-	-	100	32	480	230	-	-
Novorizonte	594	707	-	15	-	-	-	-	20	40	-	-	100	8	-	-	330	390	-	-	40	4	100	250	-	-
Olhos-d'Água	885	720	-	1	-	-	-	-	30	30	-	-	150	150	-	3	215	50	-	105	90	60	400	320	-	-
Padre Carvalho	735	630	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	20	30	-	2	265	284	-	-	150	30	300	280	-	-
Riacho dos Machados	4.608	6.989	2	2	-	5	2	5	30	60	-	-	70	25	60	40	800	2.522	-	16	60	25	3.500	4.200	80	60
Rio Pardo de Minas	8.714	9.476	-	-	-	-	1	2	1.000	500	-	-	800	2.950	2	-	3.800	2.100	-	-	800	1.900	2.300	2.000	-	-
Rubelita	782	1.330	-	-	-	-	1	-	20	-	-	-	100	180	-	-	290	470	-	-	50	80	320	600	-	-
Serranópolis de Minas	925	1.146	-	2	5	10	-	5	10	12	-	-	5	10	-	6	230	477	-	25	30	20	600	200	30	350
Serro	2.128	2.534	1	1	-	-	-	-	35	30	-	-	280	280	-	-	220	370	-	-	140	250	1.450	1.600	-	-
Turmalina	874	1.057	10	3	8	-	20	10	20	8	-	-	200	65	-	-	172	220	-	-	80	100	360	650	-	-
Virgem da Lapa	2.013	2.037	10	7	-	-	3	-	20	45	-	-	20	325	-	-	310	450	-	-	43	410	1.600	800	-	-
Total na bacia	54.159	56.132	119	296	155	15	80	119	2.717	1.305	0	292	7.665	10.188	95	246	15.462	14.053	0	438	3.961	4.304	23.655	24.240	140	509

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 16
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Quadro 6.7 - Área plantada da lavoura permanente da Bacia JQ1

Minas Gerais e Municípios da bacia JQ1	Total		Banana		Café		Coco-baía		Laranja		Limão		Mamão		Manga		Marmelo		Tangerina		Urucum		
	1999	2009	1999	2009	1999	2009	1999	2009	1999	2009	1999	2009	1999	2009	1999	2009	1999	2009	1999	2009	1999	2009	
Minas Gerais	1.058.348	1.115.484	41.147	39.194	947.424	1.011.356	1.689	2.675	43.327	30.549	1.336	2.990	858	729	7.081	8.343	141	116	5.209	6.911	259	1.067	
Berilo	173	122	12	4	150	103	-	8	3	-	-	-	2	-	2	4	-	-	-	-	-	3	-
Bocaiúva	518	151	40	63	150	8	-	-	26	36	3	13	1	2	295	-	-	-	1	22	-	-	
Botumirim	450	549	10	42	420	500	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	5	
Carbonita	258	717	10	3	240	710	-	-	6	4	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
Couto de Magalhães de Minas	76	36	6	-	50	32	-	-	8	-	-	-	1	-	11	-	-	-	-	-	-	4	
Cristália	71	89	30	2	20	55	-	-	20	20	-	1	-	4	1	7	-	-	-	-	-	-	
Datas	23	55	11	-	6	45	-	-	5	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	10	
Diamantina	282	377	35	-	170	370	-	-	28	5	1	-	4	-	40	-	-	-	-	-	-	-	
Fruta de Leite	78	80	10	13	24	30	-	2	25	22	-	1	-	15	10	-	-	3	2	-	-		
Grão Mogol	249	197	60	32	80	140	1	-	20	20	4	-	23	-	46	-	-	-	1	-	-	-	
Guaraciama	58	325	10	12	20	3	-	-	10	10	-	-	-	-	18	300	-	-	-	-	-	-	
Itacambira	274	212	20	50	190	89	-	-	43	43	1	-	1	-	14	-	-	30	4	-	-	-	
José Gonçalves de Minas	309	259	4	4	300	255	-	-	3	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
Josenópolis	31	19	15	5	8	10	-	-	8	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Leme do Prado	70	27	4	4	60	20	-	-	3	3	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
Novorizonte	131	81	35	25	35	16	1	-	40	30	-	1	-	-	15	3	-	-	4	2	-	-	
Olhos-d'Água	58	74	10	4	20	60	-	-	8	4	-	-	-	-	20	2	-	-	-	-	-	4	
Padre Carvalho	31	21	15	10	10	5	-	-	6	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Riacho dos Machados	29	40	5	4	6	5	2	5	10	10	2	7	-	6	2	3	-	-	2	-	-	-	
Rio Pardo de Minas	422	1.218	25	35	360	1.134	-	-	25	36	-	2	-	-	7	7	-	-	3	4	-	-	
Rubelita	47	48	12	3	10	10	-	15	15	12	-	1	-	-	6	5	-	-	2	2	-	-	
Serranópolis de Minas	73	63	60	15	6	20	2	6	5	5	-	6	-	5	-	3	-	-	-	-	-	3	
Serro	285	362	80	70	150	210	-	-	40	45	1	4	1	1	5	6	2	7	1	5	-	-	
Turmalina	203	791	10	16	180	760	-	-	7	6	-	-	1	-	2	2	-	2	-	2	1	-	
Virgem da Lapa	36	1	10	-	5	-	-	1	2	-	-	-	2	-	17	-	-	-	-	-	-	-	
Total na bacia hidrográfica	4.235	5.914	539	416	2.670	4.590	6	37	386	321	12	36	39	18	520	352	2	41	21	39	4	26	

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Quadro 6.8 - Efetivo dos rebanhos na Bacia JQ1

Minas Gerais e municípios da bacia	Bovino		Equino		Bubalino		Asinino		Muar		Suíno		Caprino		Ovino		Galos, frangos, frangos e pintos	
	1999	2009	1999	2009	1999	2009	1999	2009	1999	2009	1999	2009	1999	2009	1999	2009	1999	2009
Minas Gerais	20.082.067	22.469.791	951.774	800.108	21.926	38.122	30.352	31.244	172.038	159.671	3.011.407	4.639.825	90.373	119.766	123.874	223.434	56.585.126	74.958.497
Berilo	9.452	8.779	1.310	1.350	-	-	7	8	1.100	800	2.410	3.500	105	200	18	-	22.570	29.000
Bocaiúva	40.000	81.967	3.300	3.710	-	-	15	34	350	465	6.650	7.610	50	112	170	275	62.000	73.190
Botumirim	9.200	8.635	1.800	2.108	-	-	20	52	650	769	1.900	2.492	130	175	30	88	21.500	27.140
Carbonita	5.270	5.089	938	760	-	-	5	3	433	420	1.613	1.633	60	40	22	80	14.118	18.325
Couto de Magalhães de Minas	2.793	2.011	208	102	-	-	7	-	70	22	350	657	43	-	10	-	10.000	4.000
Cristália	4.800	4.879	570	670	-	-	6	23	200	310	230	1.120	20	-	-	-	12.400	14.460
Datas	3.550	2.492	74	204	-	-	-	-	15	16	60	260	10	-	2	14	500	2.300
Diamantina	17.000	14.136	1.000	1.242	-	-	15	-	200	103	900	1.729	25	-	70	-	10.000	13.400
Fruta de Leite	5.048	6.811	490	522	-	-	30	18	116	189	1.218	1.466	98	10	38	-	8.810	12.294
Grão Mogol	19.000	20.270	2.600	3.100	-	-	30	55	340	420	2.400	3.490	80	130	80	-	26.300	40.150
Guaraciama	7.000	7.794	650	712	-	-	5	22	60	131	2.220	2.730	10	-	40	88	22.800	28.120
Itacambira	7.800	8.833	2.080	2.280	-	-	20	33	380	496	1.700	2.453	70	112	-	-	30.200	32.340
José Gonçalves de Minas	3.100	1.450	382	330	-	-	2	2	330	320	710	220	33	50	6	-	6.975	3.000
Josenópolis	2.900	3.980	400	460	-	-	6	12	50	88	670	898	20	-	10	-	5.800	7.590
Leme do Prado	2.250	2.350	280	180	-	-	3	3	350	320	1.225	500	118	40	5	-	10.145	7.500
Novorizonte	2.480	2.485	410	210	-	2	30	18	118	52	812	659	61	15	38	-	7.140	6.159
Olhos-d'Água	13.000	11.340	1.200	1.270	-	-	5	14	110	145	800	960	20	-	60	87	15.300	16.750
Padre Carvalho	2.150	2.510	300	330	-	-	5	12	45	65	570	928	10	-	10	-	5.700	6.430
Riacho dos Machados	14.500	18.650	2.120	1.935	-	-	15	12	98	124	3.370	2.900	245	700	215	730	25.500	21.200
Rio Pardo de Minas	8.276	8.525	1.270	951	-	-	18	93	258	164	3.910	2.952	220	120	64	190	51.816	56.211
Rubelita	19.093	28.211	1.940	1.780	-	6	56	42	694	618	3.331	3.305	48	81	42	488	20.620	21.181
Serranópolis de Minas	7.667	11.588	680	740	-	-	10	4	80	85	755	1.380	170	200	150	265	5.330	6.550
Serro	24.850	35.322	1.380	1.650	15	-	7	8	600	860	3.600	4.260	60	80	50	-	20.650	24.000
Turmalina	5.210	3.930	305	545	-	-	8	5	372	360	2.295	2.300	65	180	6	-	28.780	23.000
Virgem da Lapa	17.500	16.797	1.400	927	-	-	50	82	400	406	2.450	2.333	120	183	60	126	23.500	15.144
Totais da bacia hidrográfica	253.889	318.834	27.087	28.068	15	8	375	555	7.419	7.748	46.149	52.735	1.891	2.428	1.196	2.431	468.454	509.434

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 18
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Quadro 6.9 - Produção silvícola na Bacia JQ1

Municípios da bacia JQ1	Carvão vegetal (Toneladas)		Lenha (Metros cúbicos)		Madeira em tora (Metros cúbicos)		Madeira em tora exceto para celulose (Metros cúbicos)		Outros produtos (Toneladas)		Resina (Toneladas)	
	1999	2009	1999	2009	1999	2009	1999	2009	1999	2009	1999	2009
Minas Gerais	1.961.730	2.717.170	3.730.849	3.733.120	5.108.914	7.781.915	1.201.397	2.410.118	100.767	42.906	-	5.746
Berilo	7.506	360	-	360	-	-	-	-	-	-	-	-
Bocaiúva	36.159	28.367	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Botumirim	14.893	8.436	-	16.950	-	9.850	-	9.850	-	-	-	-
Carbonita	61.950	59.787	-	3.800	2.619	1.238	2.619	1.238	-	-	-	-
Cristália	16.460	22.689	-	-	-	10.600	-	10.600	-	-	-	-
Datas	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diamantina	120	1.500	300	878	5	-	5	-	-	-	-	-
Fruta de Leite	8.175	9.681	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Grão Mogol	84.801	28.186	-	-	-	-	-	-	-	763	-	763
Guaraciama	7.636	10.680	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Itacambira	55.599	18.120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
José Gonçalves de Minas	4.552	5.057	-	490	-	1.500	-	1.500	-	-	-	-
Josenópolis	25.901	5.978	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Leme do Prado	-	330	-	-	-	300	-	300	-	-	-	-
Novorizonte	14.123	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Olhos-d'Água	32.852	36.913	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Padre Carvalho	40.641	2.934	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Riacho dos Machados	17.650	1.450	150	20.000	1.500	150.500	1.500	150.500	-	-	-	-

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 19
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Municípios da bacia JQ1	Carvão vegetal (Toneladas)		Lenha (Metros cúbicos)		Madeira em tora (Metros cúbicos)		Madeira em tora exceto para celulose (Metros cúbicos)		Outros produtos (Toneladas)		Resina (Toneladas)	
	1999	2009	1999	2009	1999	2009	1999	2009	1999	2009	1999	2009
Rio Pardo de Minas	76.896	115.806	-	-	1.687	-	1.687	-	-	-	-	-
Rubelita	18.896	3.465	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Serro	-	240	-	180	-	-	-	-	-	-	-	-
Turmalina	-	44.586	13.261	12.039	-	800	-	800	-	-	-	-
Virgem da Lapa	4.000	-	65	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totais na bacia hidrográfica	528.813	404.565	13.776	54.697	5.811	174.788	5.811	174.788	0	763	0	763

Fonte: IBGE - Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 20
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Quadro 6.10 - Produção extrativista vegetal na Bacia JQ1

Minas Gerais e Municípios da bacia hidrográfica JQ1	Carvão vegetal (Ton)		Lenha (M3)		Madeira em tora (M3)		Oleaginosos (Ton)		Pequi (Ton)	
	1999	2009	1999	2009	1999	2009	1999	2009	1999	2009
Minas Gerais	430.196	282.199	3.818.663	2.369.264	129.178	39.342	1.100	1.891	1.075	1.817
Berilo	80	719	11.230	15.000	10	-	-	-	-	-
Bocaiúva	2.132	177	6.382	3.800	-	-	-	62	-	62
Botumirim	441	79	10.800	6.400	20	-	-	27	-	27
Carbonita	120	658	7.719	12.500	12	-	0	-	0	-
Couto de Magalhães de Minas	-	1	-	810	-	-	1	-	1	-
Cristália	550	188	10.000	6.100	-	-	-	15	-	15
Datas	-	1	-	1.000	-	-	-	-	-	-
Diamantina	50	1	1.000	420	-	5	2	1	2	1
Fruta de Leite	-	-	10.100	5.840	-	-	-	-	-	-
Grão Mogol	1.640	595	29.000	5.180	40	120	98	65	98	65
Guaraciama	276	229	1.300	1.180	-	-	-	14	-	14
Itacambira	360	-	10.000	3.480	-	-	16	39	16	39
José Gonçalves de Minas	1.325	1.063	5.068	9.000	200	-	-	-	-	-
Josenópolis	360	61	78.800	2.680	-	-	-	14	-	14
Leme do Prado	1.324	607	6.500	8.000	200	-	-	-	-	-
Novorizonte	-	-	9.100	5.840	-	-	-	-	-	-
Olhos-d'Água	598	84	13.000	12.100	-	-	-	19	-	19
Padre Carvalho	300	47	6.500	4.950	10	-	-	10	-	10
Riacho dos Machados	150	150	20.000	4.500	160	170	-	-	-	-
Rio Pardo de Minas	-	-	15.600	13.100	1.800	-	-	-	-	-

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 21
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Minas Gerais e Municípios da bacia hidrográfica JQ1	Carvão vegetal (Ton)		Lenha (M3)		Madeira em tora (M3)		Oleaginosos (Ton)		Pequi (Ton)	
	1999	2009	1999	2009	1999	2009	1999	2009	1999	2009
Rubelita	-	-	7.650	5.190	-	-	-	-	-	-
Serranópolis de Minas	650	135	1.250	1.500	30	75	-	-	-	-
Serro	1.200	58	33.000	18.380	120	50	-	-	-	-
Turmalina	898	915	21.591	17.000	40	-	0	-	0	-
Virgem da Lapa	-	-	59.000	-	-	-	-	-	-	-
Totais na bacia hidrográfica	12.454	5.768	374.590	163.950	2.642	420	117	266	117	266

Fonte: IBGE - Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 22
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Quadro 6.11 - Vacas ordenhadas na Bacia JQ1

Minas Gerais e Municípios da bacia hidrográfica JQ1	1999 (cab)	2009 (cab)
Minas Gerais	4.365.068	5.278.769
Berilo	1.830	2.874
Bocaiúva	5.200	7.763
Botumirim	1.200	1.347
Carbonita	1.015	1.670
Couto de Magalhães de Minas	1.800	982
Cristália	620	770
Datas	1.450	975
Diamantina	4.411	6.700
Fruta de Leite	610	1.431
Grão Mogol	2.800	3.250
Guaraciama	900	1.238
Itacambira	1.200	1.530
José Gonçalves de Minas	538	410
Josenópolis	400	565
Leme do Prado	375	680
Novorizonte	316	750
Olhos-d'Água	1.500	2.110
Padre Carvalho	300	370
Riacho dos Machados	2.175	3.730
Rio Pardo de Minas	970	2.904
Rubelita	2.706	4.988
Serranópolis de Minas	1.350	2.740
Serro	6.510	9.500
Turmalina	1.220	1.130
Virgem da Lapa	2.750	3.195
Totais na bacia hidrográfica	44.146	63.602

Fonte: IBGE - Pesquisa Pecuária Municipal

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 23
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Quadro 6.12 - Produção de origem animal na Bacia JQ1

Minas Gerais e municípios da bacia hidrográfica JQ1	Leite (Mil litros)		Ovos de galinha (Mil dúzias)		Mel de abelha (Quilogramas)	
	1999	2009	1999	2009	1999	2009
Minas Gerais	5.801.063	7.931.115	252.477	384.783	1.884.749	2.605.800
Berilo	988	2.413	4	31	1.820	40.000
Bocaiúva	7.850	10.285	80	92	160	5.290
Botumirim	860	983	90	102	180	840
Carbonita	548	1.401	13	19	400	17.000
Couto de Magalhães de Minas	700	884	20	9	100	1.500
Cristália	450	481	47	50	300	1.390
Datas	551	880	16	33	-	-
Diamantina	2.000	6.030	100	59	100	-
Fruta de Leite	329	644	39	89	-	-
Grão Mogol	1.750	2.055	90	103	-	1.100
Guaraciama	840	1.017	28	21	-	-
Itacambira	740	802	41	35	50	3.400
José Gonçalves de Minas	291	344	6	3	140	500
Josenópolis	250	294	25	19	-	-
Leme do Prado	203	571	9	9	200	7.000
Novorizonte	171	338	31	63	-	-
Olhos-d'Água	930	1.261	17	16	-	-
Padre Carvalho	200	218	20	18	-	-
Riacho dos Machados	1.305	3.171	49	163	-	3.000
Rio Pardo de Minas	524	1.307	202	458	-	20.000
Rubelita	1.461	2.245	73	180	-	-
Serranópolis de Minas	1.151	2.384	50	84	-	3.500
Serro	11.850	17.955	102	121	1.900	710
Turmalina	659	948	10	21	1.100	10.500
Virgem da Lapa	1.216	1.182	67	15	-	-
Totais na bacia hidrográfica	37.817	60.093	1.229	1.813	6.450	115.730

Fonte: IBGE - Pesquisa Pecuária Municipal

Em uma visão geral destes últimos 10 anos, no setor primário, verifica-se que embora incrementando, a evolução produtiva não foi expressiva, em que pese anos e anos de esforço governamental com financiamentos, EMATER, EPAMIG, etc. Entrevista junto ao IDENE revelou o que é considerada a principal causa desta baixa dinâmica econômica: a falta de água. Consideram que havendo água a agricultura e pecuária prosperariam, pois há terras, sol e gente disponível para trabalhar. Embora esta percepção esteja arraigada nos corações e mentes dos atores sociais moradores ou envolvidos com o Vale do Jequitinhonha, não é tão evidente quando confrontada com os dados existentes. Água existe, e em

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 24
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

quantidades superiores às demandas atuais, com algumas áreas em que exceções ocorrem. Aparentemente, o que é confundido com carência de água é, na realidade, carência de investimentos, até certo ponto triviais, para levar água de onde ela é encontrada, para aonde ela é demandada, algo que será mais bem considerado adiante e, em especial, da Fase B deste plano.

b) Setor secundário

Novorizonte, Bocaiúva e Turmalina têm sua base produtiva no setor secundário, embora as duas últimas tenham suas indústrias fora da bacia JQ1. Somente Novorizonte, consequentemente, tem indústria significativa (para o município) na bacia hidrográfica.

c) Setor terciário

O setor terciário, fundamentalmente o comércio, é a base das atividades produtivas da maioria dos municípios da bacia JQ1. O comércio é local, sem grandes interferências regionais, conforme foi observado na rede de influências da polarização regional.

6.1.2. Polarização regional

Diamantina e Grão Mogol são as duas cidades no interior da bacia JQ1 que mais polarizam comércio e serviços. O IBGE realiza estudos sobre a hierarquia dos centros que tecem as redes de influência nas regiões. As áreas de influência dos centros foram delineadas a partir da intensidade das ligações entre as cidades, com base em dados secundários e obtidos em questionário específico. As cidades são classificadas em cinco níveis, por sua vez subdivididos em dois ou três subníveis:

- No primeiro nível ficam as metrópoles com três subníveis: grande metrópole nacionais, metrópoles nacionais e metrópoles, aqui incluída Belo Horizonte.
- No segundo nível ficam as capitais regionais, com três subníveis: capital regional A, com aproximadamente 1.000.000 de habitantes; capital regional B, com aproximadamente 500.000 habitantes; e capital regional C, com aproximadamente 250.000 habitantes.
- No terceiro nível ficam os centros sub-regionais, com área de atuação mais reduzida, e seus relacionamentos com centros externos à sua própria rede dão-se, em geral, apenas com as três metrópoles nacionais. Estes centros estão subdivididos em dois

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 25
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

grupos: centro sub-regional A, com aproximadamente 100.000 habitantes e centro sub-regional B, com aproximadamente 70.000 habitantes e 71 relacionamentos.

- No quarto nível ficam os centros de zona, cidades de menor porte e com atuação restrita à sua área imediata, exercendo funções de gestão elementares. Este nível se subdivide em: centros de zona A, com aproximadamente 45 mil habitantes e 49 relacionamentos, como está classificada Diamantina em estudo de 2007. Predominam os níveis 5 e 6 da gestão territorial (94 e 72 cidades, respectivamente), com nove cidades no quarto nível e 16 não classificadas como centros de gestão; e centros de zona B, com aproximadamente 23 mil habitantes e 16 relacionamentos, onde estão classificadas as cidades de Serro e Turmalina, em estudo de 2007.
- No quinto nível ficam os centros locais, cidades cuja centralidade e atuação não extrapolam os limites do seu município, servindo apenas aos seus habitantes, com população predominantemente inferior a 10 mil habitantes (mediana de 8 133 habitantes).

O **Quadro 6.13** classifica as cidades na bacia JQ1 de acordo com essas premissas.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 26
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Quadro 6.13 - Regiões de influência das cidades em 2007

Municípios da bacia hidrográfica JQ1	Nível de centralidade							Centros de gestão do território 2007
	1966		2007					
	Geral		Geral		Comércio	Serviços	Saúde	
	Nível	Nome	Nível	Nome	Nível	Nível	Nível	
Berilo			5	Centro Local	6	5		
Bocaiúva	4a	Centro local A	5	Centro Local	4	5	6	6
Botumirim			5	Centro Local	6	6		
Carbonita			5	Centro Local	5			
Couto de Magalhães de Minas			5	Centro Local	5	5		
Cristália			5	Centro Local	6	5		
Datas			5	Centro Local	6	6		
Diamantina	3a	Centro sub-regional A	4A	Centro de Zona A	4	6	5	5
Fruta de Leite			5	Centro Local	6	5		
Grão Mogol			5	Centro Local	5	6	6	
Guaraciama			5	Centro Local	6	5		
Itacambira			5	Centro Local	6	6		
José Gonçalves de Minas			5	Centro Local	6	6		
Josenópolis			5	Centro Local	6	6		
Leme do Prado			5	Centro Local	6	6		
Novorizonte			5	Centro Local	6	6		
Olhos-d'Água			5	Centro Local	6	6		
Padre Carvalho			5	Centro Local	6	6		
Riacho dos Machados			5	Centro Local	6	6		
Rio Pardo de Minas			5	Centro Local	5	5	6	

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Municípios da bacia hidrográfica JQ1	Nível de centralidade							Centros de gestão do território 2007
	1966		2007					
	Geral		Geral		Comércio	Serviços	Saúde	
	Nível	Nome	Nível	Nome	Nível	Nível	Nível	
Rubelita			5	Centro Local	6	6		
Serranópolis de Minas			5	Centro Local	6	6		
Serro	4a	Centro local A	4B	Centro de Zona B	5	5	6	
Turmalina			4B	Centro de Zona B	5	5	6	
Virgem da Lapa			5	Centro Local	5	5		6

Fonte: IBGE

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 28
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

6.1.3. Tendências Sócio-Econômicas

A bacia JQ1 se caracteriza por uma população que ainda busca condições mínimas de qualidade de vida, ou mesmo de sobrevivência. Os setores de educação, saúde e saneamento são prioridades regionais, enquanto permanece indefinida a sua identidade econômica para se alcançar patamares superiores de desenvolvimento.

Em estudo realizado pelo IDENE, ainda em discussão interna, intitulado Agenda de Prioridades para o Desenvolvimento do Norte e Nordeste de Minas Gerais, área de atuação da SEDVAN/IDENE, fica evidente que o esforço governamental nos últimos anos tem sido direcionado a programas e atividades de cunho social e assistencialista, em detrimento de ações mais estruturantes para o desenvolvimento regional. A causa destas ações deve ter sido as dificuldades financeiras para ações de maior envergadura e o clamor popular para mitigação de questões emergenciais. Assim os caminhões-pipa, cestas básicas, cisternas de lona, pequenas barragens (barraginhas), apoio ao artesanato, sistemas simplificados de abastecimento de água, cisternas rurais, etc. foram ações empreendidas em um esforço que passa ao longe de soluções definitivas. O documento ressalta que estas ações sociais e assistenciais são indispensáveis e devem continuar a ser desempenhadas, mas que é necessária uma agenda mais ousada de indução do desenvolvimento econômico que transcenda ao atendimento de justas demandas eminentemente sociais. Políticas públicas e programas de ampliação da base econômica e da prestação de serviços públicos indispensáveis devem fazer parte de um novo esforço político na região.

O estudo, que é a base para a nova atualização do PMDI nesta área, trata dos seguintes temas: serviços públicos e programas sociais, crescimento econômico e atração de investimentos, infraestrutura, recursos hídricos e convivência com a seca e meio ambiente, incentivos fiscais e financeiros e aspectos político-institucionais. O mais interessante é a constatação de que o grande problema regional é a falta de água e de que sobre a mesma deverão ser centrados todos os esforços prioritários. Literalmente, o estudo define: “... o aumento da quantidade e qualidade dos recursos hídricos na região é uma demanda permanente e estratégica. A idéia-força para os recursos hídricos na região deve ser “ÁGUA PARA TODOS”, na medida em que a

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 29
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

água é o substrato indispensável para a vida. Além disso, a experiência mostra que aonde chega a água, chega o desenvolvimento como consequência."

Destarte a água, que é a base para o desenvolvimento nas regiões rurais, outras ações estão sendo empreendidas (ou estudadas) para a promoção do desenvolvimento (crescimento econômico) regional. Se historicamente a região foi aquinhoada com investimentos privados da SUDENE e BNB, urge que um novo esforço de investimentos se torne realidade através da Secretaria de Desenvolvimento, INDI, BDMG, CEMIG e CODEMIG. O projeto estruturador Promoção de Investimentos e Inserção Regional, do INDI, voltado especialmente para as regiões Norte, Vales do Jequitinhonha, Mucuri e Rio Doce deve ser prioritário.

Em termos setoriais, está em destaque o potencial regional da mineração (ferro, ouro, pedras semipreciosas e pedras ornamentais/granito), petróleo e gás, biodiesel, geração de energia/CGH/PCH, agroindústria/fruticultura.

Quanto à mineração o foco deverá ser o aproveitamento de grandes reservas de ferro, recentemente avaliadas e medidas por grandes grupos econômicos, a exemplo da Vale e do grupo Votorantim. Em junho de 2011 a Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico assinou protocolo de intenção com a Vale S/A para um investimento de R\$ 560 milhões, para implantação do projeto de uma mina de minério de ferro nos municípios de Serranópolis de Minas, Riacho dos Machados, Grão Mogol e Rio Pardo de Minas, consolidando a bacia JQ1 como uma nova fronteira mineral. O projeto, que deverá ser concluído em 2014, irá gerar 50 empregos diretos e 450 empregos indiretos na fase de implantação e 250 empregos permanentes entre diretos e indiretos na fase de operação. Haverá treinamento de mão de obra local, que terá prioridade no preenchimento das vagas. O novo empreendimento da Vale irá produzir e comercializar minério tipo fino comum, granulado e pellet feed. A partir de 2014, a capacidade inicial de produção deverá ser de 200 mil toneladas de minério tipo granulado, enquanto deverão ser produzidas 400 mil toneladas de minério fino comum, utilizando beneficiamento a seco. As pesquisas em andamento para levantamento das reservas apontam um potencial de produção da ordem de 600 mil toneladas de minério de ferro por ano. O material será escoado por rodovia até o pátio de embarque da Ferrovia Centro-Atlântica (FCA), controlada pela Vale, localizado no município de Porteirinha. De lá, seguirá por ferrovia até o

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	30

Porto de Aratu, em Salvador (BA). Este projeto é a porta de entrada para uma nova fronteira de mineração. Em Riacho dos Machados está prevista a extração de ouro por outras companhias.

No segmento de petróleo e gás o foco deverá ser a aceleração de pesquisas e sondagens para a medição das reservas, estudos de aproveitamento e início da extração de gás natural na bacia do São Francisco. A partir daí, haverá uma integração das regiões norte e nordeste de Minas Gerais à rede de gasodutos, com a construção de um ramal para o transporte de gás para e da região. Se forem confirmadas as expectativas da presença de grandes reservas de gás, a sua exploração poderá mudar o perfil econômico e social do norte de Minas. De qualquer maneira, a oferta de gás por meio de um ramal de gasoduto para o norte de Minas é fundamental para a competitividade do parque industrial regional e incentivo à sua expansão. Os investimentos do governo estadual através da GASMIG serão prioridade.

O segmento de biodiesel, que já tem uma usina de produção de médio porte da Petrobrás em Montes Claros (quase sem matéria-prima) apresenta grande potencial de alavancagem econômica na região em função do potencial de produção e beneficiamento de oleaginosas e matérias-primas, com destaque para a soja (na Chapada Gaúcha e outras microrregiões), mamona, pinhão manso, algodão e girassol. Com efeito, o abastecimento de óleo bruto da unidade de biodiesel da Petrobrás é realizado com matérias primas originárias de outras regiões do Estado e do País, com forte oneração dos custos e da competitividade do biodiesel. Portanto, a introdução de um programa estadual de produção regional de oleaginosas e extração de óleo (pesquisa, assistência técnica e financiamento) está em vias de ser desenvolvido e implementado na região.

No segmento de geração de energia (e ampliação da oferta de recursos hídricos) a região apresenta significativo potencial para aproveitamentos hidráulicos iguais ou inferiores a 1.000 kW, denominados Centrais Geradoras Hidrelétricas/CGH's, bem como de Pequenas Centrais Hidrelétricas/PCH's com potencial de até 30 kW. Está sendo proposto um programa de incentivo à construção de CGH's e PCH's para a geração de emprego, renda, energia e indispensável ampliação da reservação e oferta de recursos hídricos à população, com impactos positivos sobre a agricultura irrigada e sobre o meio ambiente.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	31

Embora já de amplo espectro, o programa Luz para Todos ainda deverá ser ampliado na região.

Em diversos locais, havendo maior disponibilidade hídrica, haverá possibilidade de ampliação da agroindústria e fruticultura.

Em 2010 a SEDVAN elaborou o Plano de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca – PAE/MG. Este plano abrangente definiu e priorizou 44 proposições de ações públicas, sendo 16 ações do eixo ambiental, 19 ações do eixo econômico/produtivo, 5 ações do eixo social e 4 ações do eixo institucional. Os investimentos totais estimados para implantação das ações propostas são da ordem de R\$ 1,29 bilhão, sendo que o eixo ambiental abarca 86,6% dos investimentos previstos, o econômico/produtivo 7,9% e o social 5,5%.

As 16 ações do eixo ambiental são as seguintes:

- Implantação de sistemas de tratamento de esgoto na zona urbana e rural;
- Tratamento e disposição adequada de resíduos sólidos nas zonas urbana e rural;
- Proteção de nascentes;
- Construção de bacias de captação de água de chuva;
- Cadastramento de usuários de água no meio rural das ASD's;
- Terraceamentos;
- Realização de diagnóstico detalhado das condições de degradação das terras;
- Criação de unidades de conservação;
- Pagamento por serviços ambientais;
- Limitar a expansão da monocultura;
- Criação de viveiros municipais para a produção de espécies nativas para a revegetação das Áreas de Preservação Permanente;
- Programas de revitalização de sub-bacias - cercamento das áreas de preservação permanente;
- Criação de estradas ecológicas;
- Construção de barragens de perenização de cursos d'água;

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	32

- Fiscalização de danos ambientais pelos órgãos competentes e capacitação de agentes fiscalizadores;
- Criação de reservas agroextrativistas em áreas de unidades de conservação de uso sustentável;
- Adaptação do código florestal estadual.

As 19 ações do eixo econômico/produtivo são:

- Implantação de unidades demonstrativas com ações de convivência com a seca;
- Incentivo à fruticultura;
- Implantação de sistemas agroflorestais e silvopastoris;
- Estimular práticas rurais sustentáveis;
- Estimular o cultivo de culturas mais adaptadas a região;
- Sensibilização dos agricultores para implementação de práticas de conservação de solos;
- Utilização de tecnologias apropriadas ao plantio do eucalipto;
- Melhoramento e conservação de sementes “crioulas”;
- Assistência técnica aos pequenos agricultores com tecnologias apropriadas;
- Implementação de tecnologias sociais adaptadas ao semiárido;
- Criação de animais adaptados à região;
- Reciclagem de lixo para criação de emprego e renda;
- Utilização de sistemas alternativos de irrigação e aproveitamento de barragens já construídas para pequenos projetos de irrigação;
- Criação de pequenas fábricas para beneficiamento de frutas;
- Manutenção e ampliação de programas sociais e estruturadores;
- Regularização fundiária;
- Pagamento de ajuda de custo aos representantes da sociedade civil;
- Criação de programas de emprego e trabalho interdisciplinar;
- Ampliar o acesso ao PRONAF Florestal;
- Política de preços mínimo de produtos agrícolas diferenciada para o semiárido.

As 5 ações do eixo social são as seguintes:

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	33

- Educação do campo contextualizada e profissionalizante;
- Extensão dos programas sociais urbanos para a população rural;
- Construção de cisternas de placas e ampliação para todos os municípios das ASD's;
- Eletrificação Rural;
- Instalação de hidrômetros para economia e gestão de água nas comunidades rurais.

As 4 ações do eixo institucional são as seguintes:

- Inclusão do PAE - MG no PPAG e orçamento do estado;
- Proposição à Assembléia Legislativa da política estadual de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca;
- Criação do Fundo de Desenvolvimento Regional;
- Criação do Centro Integrado de Convivência com a Seca.

Outra ação de grande importância para a oferta de recursos hídricos e recuperação ambiental é a construção, pelo DNOCS, da barragem de Congonhas, localizada no rio do mesmo nome entre os municípios de Grão Mogol e Itacambira que vai gerar energia e beneficiar diretamente os municípios de Montes Claros, Juramento, Cristália, Botumirim, Francisco Sá, Itacambira e Grão Mogol. Além disso, a obra permitirá a transposição de águas para o Rio Verde, reforçando o suprimento da cidade de Montes Claros e permitindo a perenização e recuperação ambiental deste importante curso d'água.

É importante ressaltar o empenho da SEDVAN/IDENE sobre a ZPE de Teófilo Otoni. O Estado de Minas Gerais conta com apenas uma Zona de Processamento de Exportação/ZPE aprovada pelo Governo Federal e com toda a infraestrutura e arranjos institucionais já implantados. Para a operacionalização da Zona de Processamento de Exportação de Teófilo Otoni falta apenas a decisão política do governo estadual para adquirir o controle acionário da empresa que detém a ZPE e a viabilização junto à Receita Federal do processo de controle aduaneiro. A iniciativa de implantar a ZPE de Teófilo Otoni é uma grande alternativa para alavancar o crescimento econômico do Mucuri e Jequitinhonha, com ênfase nos segmentos de rochas ornamentais, gemas, pedras preciosas e semipreciosas, bovinocultura e laticínios.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	34

Outro aspecto notável foi a criação pelo Governador de Minas Gerais em julho de 2011, do que foi chamado de a SUDENE Mineira, para 165 municípios que fazem parte do semi-árido e do chamado Polígono das Secas, visando à redução das desigualdades no Estado. Por seu intermédio serão atribuídos incentivos fiscais e financiamentos subsidiados para as empresas que se instalarem no norte de Minas e Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Dois fundos serão criados: o Fundo de Equalização do Estado de Minas Gerais e o Fundo de Incentivo ao Desenvolvimento (FIND), objetivando a criação de linhas de crédito específicas para empresas que se instalarem na região, com taxas de juros reduzidas, liberadas pelo Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais – BDMG. O projeto também prevê a possibilidade de redução de alíquota do Imposto sobre Mercadorias e Prestação de Serviços para empresas que se instarem nas regiões contempladas.

Por último cabe ressaltar que existe uma tendência de desenvolvimento sócio-econômica da região a médio e longo prazos, com boas perspectivas, inclusive, onde o denominador comum de quase todas as ações empreendidas e previstas para a região são os recursos hídricos. Incontáveis são os programas governamentais federais, estaduais e municipais, os de iniciativa privada e de ONGs que tentam melhorar a qualidade de vida na região ou explorar os seus recursos e onde o assunto água está sempre presente. Cabe, pois, neste Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Alto Rio Jequitinhonha PDRH/JQ1 uma reflexão sobre a necessidade de se concentrar esforços, articular iniciativas e se promover um planejamento estratégico para a região, especialmente porque os recursos hídricos são e continuarão sendo o fio condutor do desenvolvimento sócio-econômico da região. E, fortuitamente, água existe, talvez não onde é necessária, mas com soluções até certo ponto simples para transportá-la de onde se encontra, para onde é demandada, como será visto adiante e em outras fases deste PDRH/JQ1.

6.1.4. Índice Mineiro de Responsabilidade Social

O IMRS é um software que disponibiliza uma base de dados que além de atender às determinações da Lei nº 15011, de 15/01/2004, amplia informações para todos os municípios mineiros com confiabilidade, comparabilidade e periodicidade adequadas para as dimensões consideradas: saúde, educação, renda, segurança pública, meio ambiente e saneamento,

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	35

cultura, esporte e lazer e finanças municipais. Para tal, sintetiza em subíndices os principais indicadores de cada categoria considerada e estes no chamado Índice Mineiro de Responsabilidade Social (**Quadro 6.14**), um dos mais completos para caracterização e comparação municipal.

Transcrição da Lei 15011, de 15/01/2004:

*"Dispõe sobre o Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS).
Art. 1º. A responsabilidade social na gestão pública estadual, nos termos desta Lei, consiste na implementação, pelo Estado, de políticas públicas, planos, programas, projetos e ações que assegurem o acesso da população à assistência social, educação, serviços de saúde, emprego, alimentação de qualidade, segurança pública, habitação, saneamento, transporte e lazer, com equidade de gênero, etnia, orientação sexual, idade e condição de deficiência.
Parágrafo único. A responsabilidade social na gestão pública estadual caracteriza-se, ainda, pela transparência e pelo planejamento estratégico das ações e pelo caráter educativo da edição dos atos."*

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 36
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Quadro 6.14 – Detalhamento dos Índices utilizados no IMRS

Nome	Definição
Índice Mineiro de Responsabilidade Social - anos anteriores a 2008	Média ponderada dos subíndices referentes a sete dimensões cujos pesos estão entre parêntesis: Educação (20%); Saúde (20%); Segurança Pública (10%); Meio Ambiente e Habitação (10%); Cultura, Esporte e Lazer (10%); Renda e Emprego (15%); e Finanças Municipais (15%). Este índice, assim como seus subíndices, foram calculados para os anos de 2000, 2002, 2004 e 2006. Para 2008 a metodologia de cálculo foi alterada. O índice pode variar de 0 a 1, valores que representam, respectivamente, a pior e a melhor situação.
Índice Mineiro de Responsabilidade Social	Média ponderada dos subíndices referentes a nove dimensões (os respectivos pesos estão entre parêntesis): Educação (15%); Saúde (15%); Renda e emprego (13%); Segurança Pública (12%); Meio ambiente e habitação (10%); Cultura (9%); Esporte, Turismo e Lazer (1%), Assistência Social (12%) e Finanças Municipais (13%).
Índice Mineiro de Responsabilidade Social – Saúde	Subíndice do IMRS, no qual participa com peso de 15%. Compõem este subíndice os seguintes indicadores, com seus respectivos pesos no IMRS-Saúde: Taxa bruta de mortalidade padronizada (25%), Cobertura vacinal de tetravalente em menores de um ano (15%), Acesso à assistência ao parto (15%), Proporção de nascidos vivos cujas mães realizaram 7 ou mais consultas de pré-natal (15%), Proporção de óbitos por causas mal definidas (15%) e Cobertura populacional do Programa de Saúde da Família (PSF) (15%).
Índice Mineiro de Responsabilidade Social – Educação	Subíndice do IMRS, no qual participa com peso de 15%. Neste subíndice estão considerados os temas: escolaridade da população, acesso e utilização dos serviços educacionais, qualidade do ensino e esforço da gestão pública. Mais especificamente, compõem este índice os seguintes indicadores, com seus respectivos pesos: Taxa de analfabetismo da população de 15 anos ou mais de idade (15%), Taxa de frequência ao ensino fundamental (15%), Taxa de frequência ao ensino médio (25%), Índice de Qualidade Geral da Educação (25%), Gasto per capita em Educação (10%) e Esforço orçamentário em Educação (10%).
Índice Mineiro de Responsabilidade Social – Segurança pública	Subíndice do IMRS, no qual participa com peso de 12%. Neste subíndice estão considerados os temas criminalidade e capacidade de aplicação da Lei. Mais especificamente, compõem este índice os seguintes indicadores, com seus pesos: Crimes violentos contra a pessoa (40%), Crimes violentos contra o patrimônio (30%), Habitantes por policial civil ou militar (20%), Gasto per capita em segurança pública (5%) e Esforço orçamentário em segurança pública (5%).

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 37
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Nome	Definição
Índice Mineiro de Responsabilidade Social – Assistência Social	Subíndice do IMRS, no qual participa com peso de 12%. Neste subíndice estão considerados os seguintes indicadores relacionados ao tema Assistencial Social, com seus respectivos pesos no IMRS-Assistência Social: Adequação do número de CRAS em relação ao previsto (7%), Índice Municipal de Desenvolvimento dos CRAS (13%), Cobertura do Programa Bolsa Família (15%), Índice de Institucionalização da Assistência Social (25%), Índice de Gestão Descentralizada do Programa Bolsa Família (15%), Índice de atendimento à condicionalidade educação do Bolsa Família (5%), Índice de acompanhamento da Agenda Saúde do Bolsa Família (5%), Sistema de garantia de direitos (6%), Gasto per capita com atividades de assistência social e cidadania (6%), e Esforço orçamentário em assistência social e cidadania (3%).
Índice Mineiro de Responsabilidade Social – Meio ambiente e habitação	Subíndice do IMRS, no qual participa com peso de 10%. Neste subíndice, estão considerados 9 indicadores relacionados com a proteção ambiental e com as condições habitacionais da população: Percentual da população com acesso ao abastecimento de água e com banheiro, Percentual da população atendida com esgoto tratado, Percentual da população atendida com lixo tratado, Proporção de internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado, Percentual de cobertura vegetal por flora nativa ou por reflorestamento, Percentual de áreas de proteção integral, Percentual de áreas de uso sustentável, Gasto per capita com meio ambiente, saneamento e habitação e Esforço orçamentário com meio ambiente, saneamento e habitação. Esses indicadores têm peso de 10% no IMRS-Meio ambiente e Habitação, à exceção do indicador de cobertura por flora nativa ou reflorestamento, que tem peso de 20%; seus pesos no IMRS são de 1% e 2%, respectivamente.
Índice Mineiro de Responsabilidade Social – Cultura	Subíndice do IMRS, no qual participa com peso de 9%. Neste subíndice estão considerados indicadores relacionados aos temas acesso e utilização dos equipamentos culturais e ações de preservação e gestão do patrimônio histórico. São eles, com seus respectivos pesos no IMRS-Cultura: Existência de biblioteca (25%), Pluralidade de equipamentos culturais, exceto biblioteca (20%), Existência de banda de música (15%), Gestão e preservação do patrimônio cultural (25%), Esforço Orçamentário com Cultura (15%).
Índice Mineiro de Responsabilidade Social - Esporte, Turismo e Lazer	Subíndice do IMRS, no qual participa com peso de 1%. Neste subíndice estão considerados indicadores relacionados aos temas esporte, turismo e lazer. São eles, com seus respectivos pesos no IMRS-Esporte, Turismo e Lazer: Existência de pelo menos um equipamento de esporte (20%), Participação em programas governamentais de esporte (20%), Conselho de Esporte ou Turismo em Atividade (20%), Gasto per capita com Esporte, Turismo e Lazer (20%), Esforço Orçamentário com Esporte, Turismo e Lazer (20%).

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 38
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Nome	Definição
Índice Mineiro de Responsabilidade Social - Renda e Emprego	Subíndice do IMRS, no qual participa com peso de 13%. É uma média ponderada dos índices referentes aos indicadores: Renda per capita estimada pelo consumo de energia elétrica (peso 30%); Rendimento médio do setor formal (peso 15%); Taxa de emprego no setor formal (peso 15%); Produto interno bruto per capita (peso 30%); Esforço de investimento (peso 5%); e Gasto per capita total municipal (peso 5%).
Índice Mineiro de Responsabilidade Social – Finanças municipais	Subíndice do IMRS, no qual participa com peso de 13%. Neste subíndice estão considerados indicadores relacionados com os temas cumprimento da legislação, capacidade fiscal e medidas relacionadas à gestão participativa: Índice de desempenho fiscal-tributário (IDTE) (15%), Receita líquida per capita (15%), Taxa de endividamento (15%), Percentual de gastos com pessoal (20%), Percentual de gastos com o legislativo (EC nº25/2000) (10%), Custeio da máquina/RCL (15%) e Esforço de Investimento (10%).

Fonte: Centro de Estudos de Políticas Públicas/Fundação João Pinheiro

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 39
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

O histórico do Índice Mineiro de Responsabilidade Social dos municípios da bacia hidrográfica do Alto Jequitinhonha – JQ1, de 2000 a 2008, é apresentado no **Quadro 6.15**.

Quadro 6.15 – IMRS dos municípios da Bacia Hidrográfica JQ1

ÍNDICE MINEIRO DE RESPONSABILIDADE SOCIAL (0 a 1)					
Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	2000	2002	2004	2006	2008
Berilo	0,471	0,545	0,572	0,577	0,608
Bocaiúva	0,589	0,573	0,606	0,642	0,637
Botumirim	0,454	0,461	0,457	0,538	0,567
Carbonita	0,511	0,532	0,596	0,612	0,622
Couto de Magalhães de Minas	0,563	0,578	0,615	0,621	0,622
Cristália	0,507	0,515	0,552	0,573	0,598
Datas	0,549	0,558	0,59	0,622	0,604
Diamantina	0,564	0,59	0,621	0,635	0,624
Fruta de Leite	0,452	0,405	0,509	0,527	0,534
Grão Mogol	0,570	0,591	0,612	0,602	0,615
Guaraciama	0,459	0,459	0,512	0,524	0,588
Itacambira	0,515	0,494	0,564	0,564	0,576
José Gonçalves de Minas	0,458	0,455	0,492	0,527	0,552
Josenópolis	0,467	0,469	0,477	0,507	0,531
Leme do Prado	0,533	0,542	0,613	0,622	0,621
Novorizonte	0,456	0,473	0,493	0,522	0,579
Olhos-d'Água	0,49	0,522	0,535	0,547	0,581
Padre Carvalho	0,454	0,421	0,439	0,507	0,539
Riacho dos Machados	0,421	0,480	0,533	0,503	0,549
Rio Pardo de Minas	0,434	0,500	0,54	0,557	0,555
Rubelita	0,496	0,466	0,486	0,499	0,533
Serranópolis de Minas	0,411	0,435	0,531	0,537	0,588
Serro	0,534	0,542	0,57	0,606	0,602
Turmalina	0,56	0,577	0,586	0,635	0,638
Virgem da Lapa	0,5	0,460	0,466	0,478	0,575

Fonte: Fundação João Pinheiro - 2012

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 40
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

O registro completo dos índices obtidos pelos municípios da bacia, disponibilizados na base de dados mais recente (IMRS 2011 de 8 de Fevereiro de 2012) estão dispostos no **Quadro 6.16**. A **Figura 6.1** mostra o Índice Mineiro de Responsabilidade Social nos municípios da bacia JQ1.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	41

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Quadro 6.16 – Índices e Subíndices do IMRS dos municípios da Bacia Hidrográfica JQ1

Índices referentes a 2008 (0 a 1) - Municípios da Bacia JQ1										
Municípios	Índice Mineiro de Responsabilidade Social	Índice Mineiro de Responsabilidade Social – Saúde	Índice Mineiro de Responsabilidade Social – Educação	Índice Mineiro de Responsabilidade Social – Segurança pública	Índice Mineiro de Responsabilidade Social – Assistência Social	Índice Mineiro de Responsabilidade Social – Meio ambiente e habitação	Índice Mineiro de Responsabilidade Social – Cultura	Índice Mineiro de Responsabilidade Social - Esporte, Turismo e Lazer	Índice Mineiro de Responsabilidade Social - Renda e Emprego	Índice Mineiro de Responsabilidade Social – Finanças municipais
Berilo	0,608	0,783	0,515	0,593	0,759	0,491	0,589	0,538	0,476	0,63
Bocaiúva	0,637	0,777	0,593	0,417	0,779	0,654	0,679	0,647	0,576	0,614
Botumirim	0,567	0,684	0,552	0,558	0,733	0,517	0,366	0,566	0,442	0,612
Carbonita	0,622	0,753	0,548	0,478	0,786	0,625	0,659	0,497	0,525	0,615
Couto de Magalhães de Minas	0,622	0,63	0,588	0,625	0,75	0,681	0,675	0,433	0,496	0,593
Cristália	0,598	0,722	0,516	0,56	0,738	0,579	0,469	0,556	0,494	0,67
Datas	0,604	0,745	0,576	0,634	0,692	0,41	0,659	0,688	0,499	0,571
Diamantina	0,624	0,714	0,547	0,434	0,694	0,494	0,833	0,954	0,602	0,67
Fruta de Leite	0,534	0,721	0,397	0,497	0,746	0,473	0,359	0,611	0,421	0,589
Grão Mogol	0,615	0,746	0,523	0,594	0,745	0,564	0,394	0,542	0,598	0,686
Guaraciama	0,588	0,69	0,626	0,642	0,802	0,406	0,35	0,296	0,465	0,629
Itacambira	0,576	0,631	0,519	0,587	0,822	0,362	0,543	0,517	0,516	0,594
José Gonçalves de Minas	0,552	0,608	0,53	0,6	0,678	0,51	0,419	0,7	0,393	0,623
Josenópolis	0,531	0,606	0,506	0,538	0,762	0,423	0,336	0,185	0,434	0,592
Leme do Prado	0,621	0,788	0,571	0,563	0,771	0,552	0,589	0,635	0,48	0,618

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 42
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Índices referentes a 2008 (0 a 1) - Municípios da Bacia JQ1										
Municípios	Índice Mineiro de Responsabilidade Social	Índice Mineiro de Responsabilidade Social – Saúde	Índice Mineiro de Responsabilidade Social – Educação	Índice Mineiro de Responsabilidade Social – Segurança pública	Índice Mineiro de Responsabilidade Social – Assistência Social	Índice Mineiro de Responsabilidade Social – Meio ambiente e habitação	Índice Mineiro de Responsabilidade Social – Cultura	Índice Mineiro de Responsabilidade Social - Esporte, Turismo e Lazer	Índice Mineiro de Responsabilidade Social - Renda e Emprego	Índice Mineiro de Responsabilidade Social – Finanças municipais
Novorizonte	0,579	0,74	0,529	0,593	0,718	0,385	0,535	0,705	0,427	0,635
Olhos-d'Água	0,581	0,713	0,545	0,564	0,778	0,474	0,332	0,197	0,542	0,627
Padre Carvalho	0,539	0,664	0,456	0,526	0,656	0,466	0,507	0,491	0,427	0,589
Riacho dos Machados	0,549	0,699	0,518	0,587	0,687	0,431	0,362	0,318	0,475	0,563
Rio Pardo de Minas	0,555	0,753	0,525	0,53	0,702	0,381	0,405	0,473	0,467	0,582
Rubelita	0,533	0,67	0,526	0,5	0,766	0,493	0,302	0,34	0,388	0,551
Serranópolis de Minas	0,588	0,729	0,546	0,653	0,746	0,499	0,406	0,167	0,452	0,627
Serro	0,602	0,653	0,528	0,619	0,763	0,463	0,577	0,867	0,503	0,668
Turmalina	0,638	0,727	0,553	0,614	0,755	0,587	0,617	0,626	0,537	0,704
Virgem da Lapa	0,575	0,642	0,488	0,569	0,731	0,431	0,7	0,595	0,446	0,607

Fonte: Fundação João Pinheiro – 2012

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 43
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

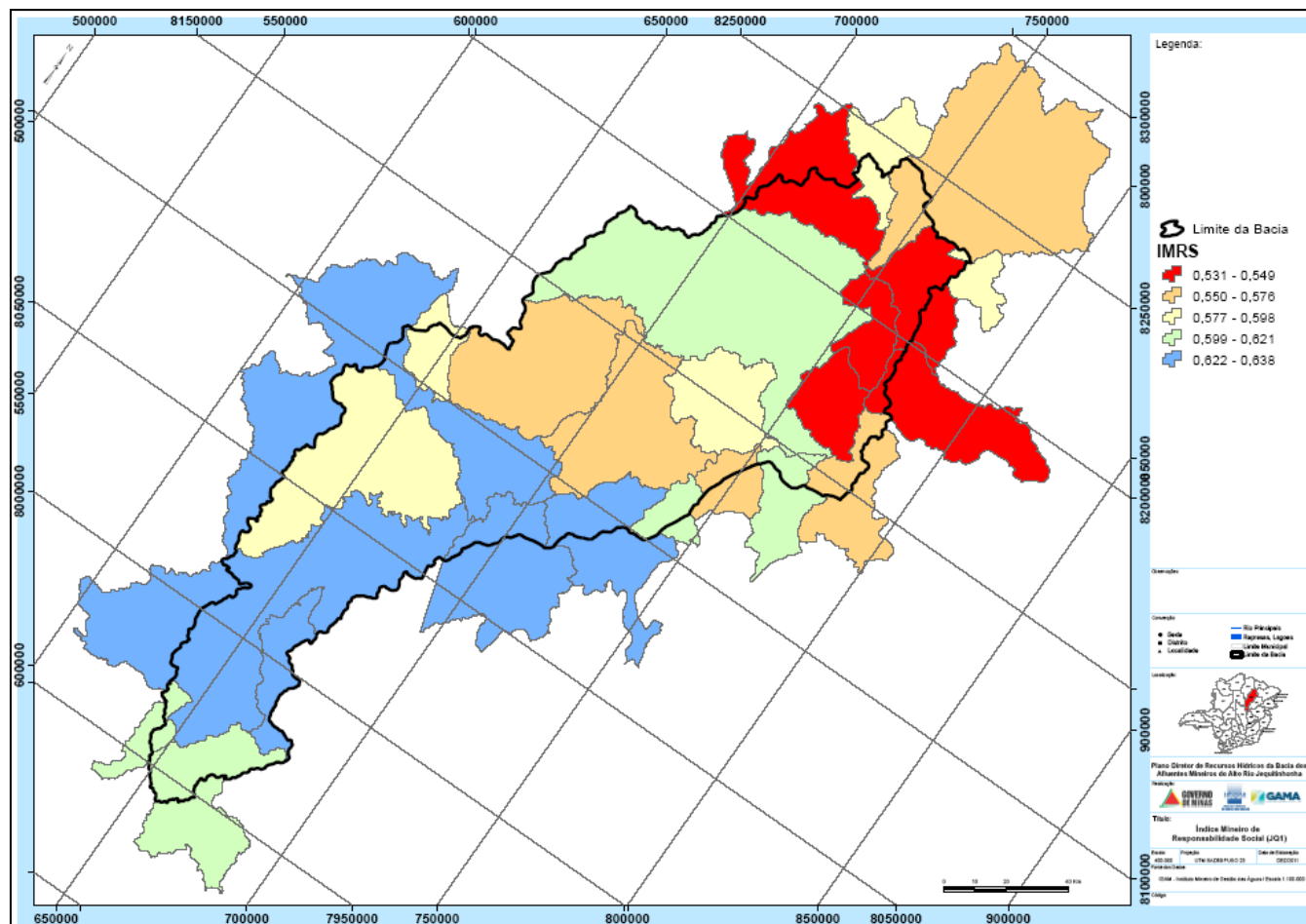


Figura 6.1 – Índice Mineiro de Responsabilidade Social – Bacia JQ1

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 44
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

6.2. Uso e ocupação do solo

Elaborado a partir das imagens de satélite CBERS, dos anos de 2008 e 2009, o mapeamento do uso e ocupação do solo da bacia JQ1 apresenta uma distribuição de cobertura do solo muito marcada pela topografia local.

Nas áreas com topografia mais baixa encontra-se distribuída a vegetação mais densa e lenhosa, representada pela fisionomia do Cerrado. Tal formação vegetacional ocupa predominantemente a região Norte e Nordeste da bacia, cobrindo uma área de 6.814.18 Km², propagando-se pelos municípios de Fruta de Leite, Padre Carvalho, Josenópolis, Grão-Mogol, Cristália, Serranópolis, Riacho dos Machados, Leme Prado e Turmalina.

Nas partes com altitudes intermediárias, a vegetação predominante é o Campo Cerrado, caracterizado por uma vegetação composta de gramíneas e pequenos arbustos espaçados. De acordo com os resultados obtidos e apresentados na **Figura 6.2**, esta categoria é a mais representativa da bacia, ocupando mais de 45% da mesma, e cobrindo toda a parte Sul, Oeste e Sudoeste e Sudeste, contemplando os municípios de Olhos d'água, Itacambira, Diamantina, Couto de Magalhaes de Minas, Serro, Datas, Botumirim e Grão Mogol.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 45
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

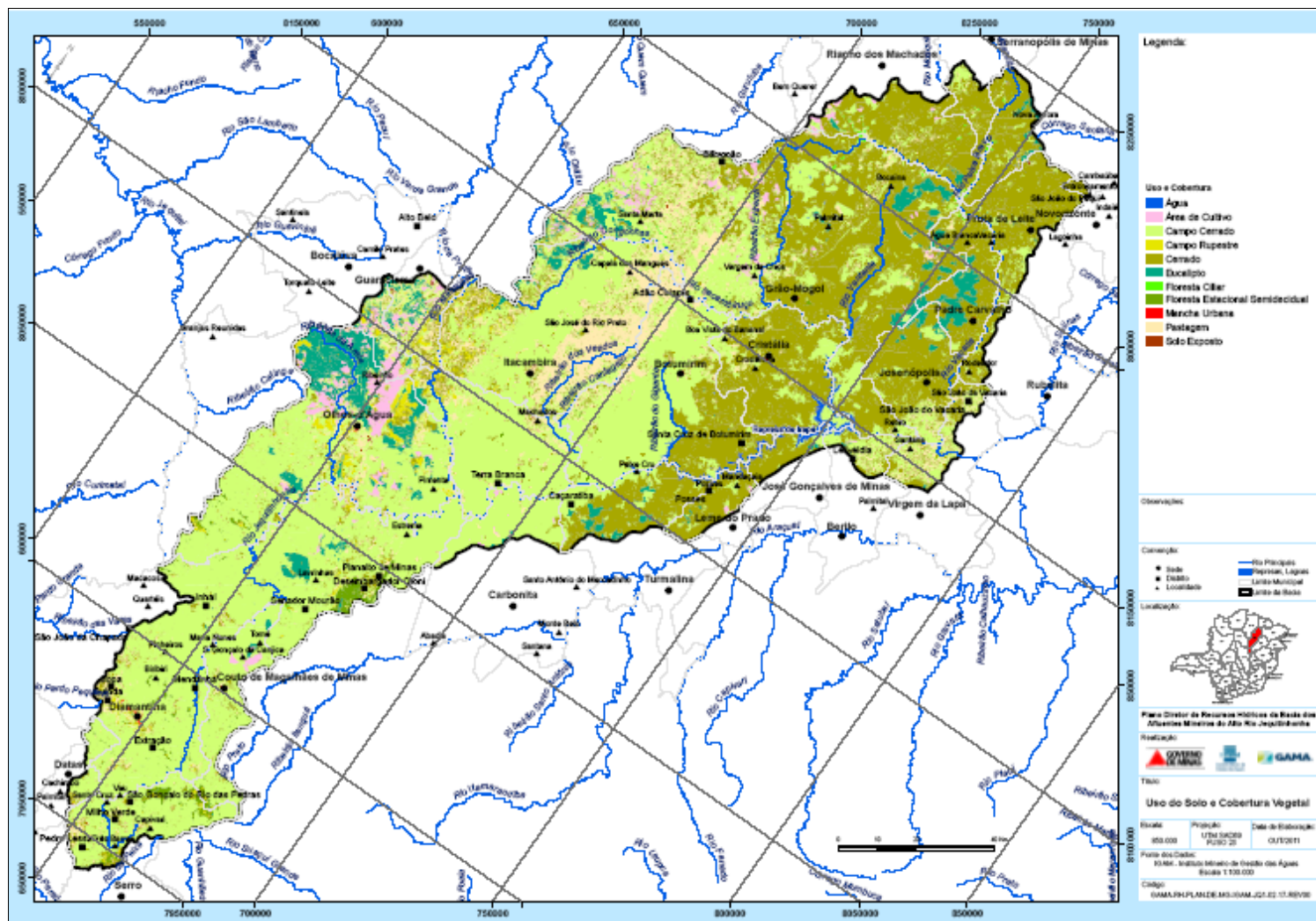


Figura 6.2 – Mapa de Uso de Ocupação do Solo na bacia JQ1

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 46
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

As áreas consideradas mais elevadas são recobertas principalmente por gramíneas e por raros e pequenos arbustos, característicos da fisionomia Campo Rupestre. Esta classe está restrita apenas a uma pequena parcela da bacia, recobrindo parte dos municípios de Itacambira e Olhos D'água.

Baseando-se nos dados apresentados pelo mapeamento, a Floresta Estacional Semidecidual e a Floresta Ciliar são as únicas representantes das formações vegetacionais florestais. Os poucos enclaves da Floresta Estacional Semidecidual, juntamente com a categoria Floresta Ciliar totalizam menos de 1,5% da bacia, estando a primeira em maior número na área coberta pelo Campo Cerrado. A segunda se encontra em alguns poucos pontos, associada aos cursos d'água e fundos de vales. É preciso ressaltar que a mata ciliar, das margens do rio Jequitinhonha e seus afluentes, já foi em grande parte destruída, o que vem acarretando problemas ambientais para a região, dentre eles o assoreamento dos rios.

As manchas urbanas representam apenas 15,76 km², ou seja, 0,08% da área total da bacia JQ1. Sua principal característica está relacionada à edificação contínua e a existência de equipamentos sociais destinados às funções urbanas básicas, como habitação, trabalho, recreação e circulação. Dentre os 25 municípios integrantes da bacia, Diamantina se destaca como o mais urbanizado.

Os valores encontrados para as áreas cobertas pelos reflorestamentos de eucalipto somam cerca de 5% do território contemplado pela bacia com um total de 1050,58 km². Sua configuração espacial é pontual e bem numerosa, distribuindo-se por quase todas as regiões, sendo elas: Noroeste, Nordeste, Leste, Oeste e Sudoeste.

As áreas cobertas por solo exposto e lavoura, ou zonas de cultivo, somam aproximadamente 3%, ocupando o equivalente a 521.300 km² da bacia JQ1. O solo exposto representa áreas em preparação para o plantio, ao passo que a lavoura retrata áreas com algum tipo de cultivo efetivamente implantado. Enquanto as lavouras estão concentradas em algumas regiões específicas (Leste e Norte), as pouquíssimas parcelas de solo exposto encontram-se dispersas por toda a bacia, e ocasionalmente associadas às zonas de cultivo.

Segundo os resultados, as áreas preenchidas pelas pastagens equivalem a 8% do território total, com 1.654,33 km², cobrindo particularmente o eixo Norte/Sul da bacia. Observam-se alguns poucos fragmentos na porção Sudeste, nos municípios de Josenópolis, Virgem da

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	47

Lapa e Gonçalves de Minas. Na porção Leste; nos municípios de Itacambira, Olhos d'água. Na porção Sudoeste, nos municípios de Diamantina, Datas e Serro.

A partir dos resultados apresentados no **Quadro 6.17** e na **Figura 6.3**, constata-se que dos 19.741,75 km² de área cobertos pela bacia do Alto Jequitinhonha, mais de 83% de sua superfície encontra-se ainda com a cobertura vegetal conservada.

Quadro 6.17 - Planimétrica das classes de uso e cobertura do solo

Classe	Área Km²	%
Área de Cultivo	495,51	2,51
Água	114,46	0,58
Campo Cerrado	8.974,60	45,46
Campo Rupestre	282,17	1,43
Cerrado	6.814,18	34,52
Eucalipto	1.050,58	5,32
Floresta Ciliar	68,76	0,35
Floresta Estacional Semidecidual	245,60	1,24
Mancha Urbana	15,76	0,08
Pastagem	1.654,33	8,38
Solo Exposto	25,79	0,13
TOTAL	19.741,75	100,00

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 48
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

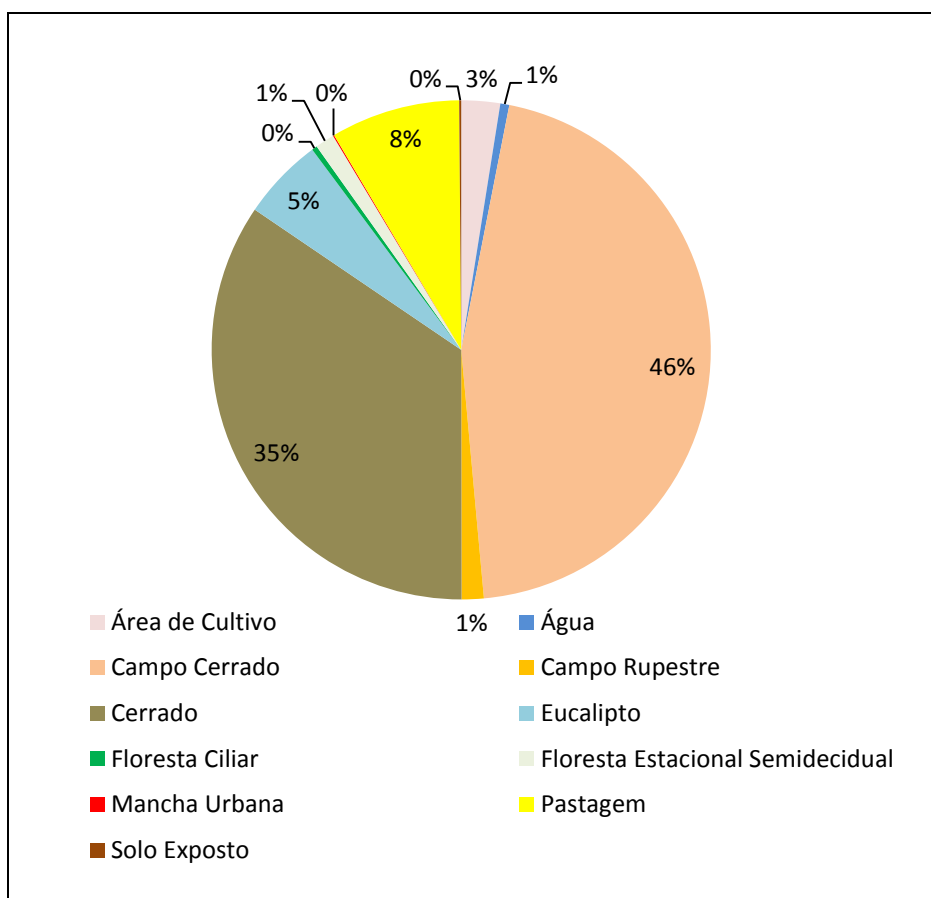


Figura 6.3 –Mapa Distribuição das Classes de uso e cobertura do Solo da bacia JQ1

6.3. Unidades de Conservação

No Brasil, o pensamento e as ações acerca da conservação da natureza, seus atributos, físicos, biológicos e culturais se inicia e estabelece com a criação do Código Florestal - Lei 4.771 de 1965. Esta Lei estabelece como Áreas de Preservação Permanente (APP) as matas ciliares, os topos de morro e suas encostas e, como de Uso Sustentável, percentagem da área, privada ou pública, que deve ser mantida como Reserva Legal. Estas áreas são protegidas em todo o território nacional, independentemente de estarem em área pública ou privada.

Dessa forma, no Brasil, até a criação da Lei do SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação, reconhecem-se dois tipos de áreas protegidas: as Áreas de Proteção Permanente, aquelas que têm a função ambiental de preservação dos recursos hídricos, da paisagem, da estabilidade geológica, do fluxo gênico de fauna e flora, da proteção do solo, que admitem apenas o uso indireto dos recursos naturais, restringindo, em sua área, consumo, coleta, dano ou destruição dos seus recursos; e as Áreas de Uso

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 49
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Sustentável, aquelas que têm como objetivo compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais, admitindo o uso direto, ou seja, coleta e uso, comercial ou não, dos recursos naturais.

A Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, institui o SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Esta Lei, além de definir o que é uma Unidade de Conservação, também às categoriza ou as classifica em grupos distintos conforme uma série de características ambientais, de uso, conservação e estratégia. A Lei também estabelece normas e conceitos de enquadramento, além de oferecer outros dispositivos e diretrizes de regulamentação e funcionamento.

O Art. 2º da Lei 9.985 define Unidade de Conservação como um “*espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção*”.

O SNUC divide as Unidades de Conservação em dois grupos: as Unidades de Proteção Integral e as de Uso Sustentável.

1. **Unidades de Proteção Integral** - com a finalidade de preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos recursos naturais, e por isso as regras e normas são restritivas. Pertencem a esse grupo as categorias:
 - a. Estação Ecológica (EE)
 - b. Reserva Biológica (REBIO)
 - c. Parque Nacional (PARNA), Estadual (PAQE), Municipal (PM)
 - d. Refúgio de Vida Silvestre (REVISE)
 - e. Monumento Natural (MONA)
2. **Unidades de Uso Sustentável**- concilia a conservação da natureza com o uso sustentável de parte dos recursos naturais. Esse grupo é constituído pelas categorias:
 - a. Área de Proteção Ambiental (APA)
 - b. Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE)
 - c. Floresta Nacional (FLONA), Estadual (FLOE), Municipal (FLOM)
 - d. Reserva Extrativista (RESEX)
 - e. Reserva de Fauna (REFA)

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	50

f. Reserva de Desenvolvimento Sustentável (REDES)

g. Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN)

Em seu Art. 4º, estão definidos os principais objetivos do SNUC, a saber:

- Contribuir para a conservação da variedade de espécies biológicas e dos recursos genéticos no território nacional e nas águas jurisdicionais;
- Proteger as espécies ameaçadas de extinção;
- Promover a educação e a interpretação ambiental;
- Promover o desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais;
- Promover a utilização dos princípios e práticas de conservação da natureza no processo de desenvolvimento;
- Proteger paisagens naturais e pouco alteradas de notável beleza cênica;
- Proteger as características relevantes de natureza geológica, morfológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural;
- Proteger ou restaurar ecossistemas degradados;
- Proporcionar meios e incentivos para atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento ambiental;
- Valorizar econômica e socialmente a diversidade biológica;
- Favorecer condições e promover a educação e a interpretação ambiental, a recreação em contato com a natureza e o turismo ecológico; e,
- Proteger os recursos naturais necessários à subsistência de populações tradicionais, respeitando e valorizando seu conhecimento e sua cultura e promovendo-as social e economicamente.

Com a promulgação da Lei do SNUC, em 2000, áreas particulares protegidas (RPPN's) ganham o status de Unidades de Conservação. Este fato faz com que o Brasil se torne o "o único país da América Latina a incluir as reservas particulares no seu sistema oficial de áreas protegidas" (MESQUITA E LEOPOLDINO, 2002).

As áreas protegidas na forma da legislação ambiental brasileira incluem as Áreas de Preservação Permanente (APP's) e as Áreas de Uso Sustentável. As APP's abrangem diversos tipos de vegetação situados em ambientes definidos pelo Art. 2º do Código Florestal, alterado pela Lei nº 7.803 de 18/07/89: Este Artigo estabelece como Área de Preservação

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	51

Permanente as florestas e demais formas de vegetação natural situadas de acordo com o que apresenta o **Quadro6.18**:

Quadro6.18 - Áreas de Preservação Permanente de acordo com a Lei nº. 7.803/89

- a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima será:
30m - < 10m de largura;
50m – 10 a 50m de largura;
100m – 50 a 200m de largura;
200m – 200 a 600m de largura -LEI Nº 7.511, DE 7.7.1986 E ALTERADO PELA LEI Nº 7.803 DE 18.7.1989;
500M - > 600M DE LARGURA - Lei nº 7.511, de 7.7.1986 e alterado pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989
- b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;
Naturais:
30m, para os que estejam situados em áreas urbanas consolidadas;
100m, para as que estejam em áreas rurais, exceto os corpos d'água com até 20 ha de superfície, cuja faixa marginal será de 50m.
Artificiais:
30m para os reservatórios artificiais situados em áreas urbanas consolidadas e 100m para áreas rurais;
15m, no mínimo, para os reservatórios artificiais de geração de energia elétrica com até 10 ha., sem prejuízo da compensação ambiental
15m, no mínimo, para reservatórios artificiais não utilizados em abastecimento público ou geração de energia elétrica, com até 20 ha. de superfície e localizados em área rural;
- c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50m de largura;
- d) no topo de morros, montes, montanhas e serras em áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura mínima da elevação em relação a base;
- e) nas linhas de cumeada, em área delimitada a partir da curva de nível correspondente a 2/3 da altura, em relação à base, do pico mais baixo da cumeada, fixando-se a curva de nível para cada segmento da linha de cumeada equivalente a 1.000m;
- f) nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive;
- g) Nas escarpas e nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100m em projeções horizontais, no sentido reverso da escarpa;
- h) em altitude superior a 1.800m, qualquer que seja a vegetação;
- i) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;
- j) nos locais de pouso de aves de arribação.

Os principais objetivos para as Áreas de Preservação Permanente são:

- Atenuar a erosão das terras;
- Fixar as dunas;
- Formar faixas de proteção ao longo de rodovias e ferrovias;
- Auxiliar a defesa do território nacional a critério das autoridades militares;

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	52

- Proteger sítios de excepcional beleza ou de valor científico ou histórico;
- Asilar exemplares da fauna ou flora ameaçados de extinção;
- Manter o ambiente necessário à vida das populações silvícolas;
- Assegurar condições de bem-estar público.

As águas interiores, superficiais ou subterrâneas, de acordo com a Resolução CONAMA 357/05 devem estar enquadradas em Classe Especial quando localizadas em Unidades de Conservação de Proteção Integral – para a preservação dos ambientes aquáticos – e em Classe 1 quando localizadas em áreas indígenas, para a proteção das comunidades aquáticas.

6.3.1. Áreas de Uso Sustentável

As Áreas de Uso Sustentável incluem as Unidades de Conservação definidas pelo SNUC como de Uso sustentável, e as definidas pelo Código Florestal como Reservas Legais. As Reservas Legais incluem:

- Uma área de 80% em propriedade rural situada em área de floresta localizada na Amazônia Legal;
- Uma área de 35% em propriedade rural situada em área de cerrado localizada na Amazônia Legal, sendo no mínimo 20% na propriedade e 15% na forma de compensação em outra área, desde que esteja localizada na mesma microbacia;
- Uma área de 20% em propriedade rural situada em área de floresta ou outras formas de vegetação nativa localizada nas demais regiões do País;
- Uma área de 20% em propriedade rural em área de campos gerais localizada em qualquer região do País.

O Estado de Minas Gerais, segundo informações coligidas no Atlas Biodiversitas (Drummond, *et al*, 2005), apresenta 97 Unidades de Conservação de Proteção Integral (33 estaduais, 08 federais e 56 municipais), 187 de Uso Sustentável (33 estaduais, 7 federais e 145 municipais), 109 RPPN's (47 estaduais e 62 federais), e 4 áreas indígenas, que juntas somam 4.306.652,16 hectares (7,33% da área do Estado).

Essas Unidades de Conservação são administradas por diferentes órgãos e instituições em Minas Gerais, como o IBAMA (Reservas Federais), o Estado de Minas Gerais, IEF, COPASA-MG, e municípios.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	53

Dados do IEF para àquele ano, informam que apenas uma parcela de 24,35% das Unidades Estaduais apresentavam situação regular (compras de terras, desapropriações, regularização fundiária), fato este creditado a falta de recursos financeiros.

Outro entrave para o pleno funcionamento das Unidades de Conservação é a elaboração e execução dos Planos de Manejo. Poucas UC's apresentam Planos de Manejo aprovados (até 2005), a exemplo do Parque Estadual do Rio Doce (em elaboração), e Estação ecológica do Tripuí (em parte implantado).

Os Parques Nacionais de Grande Sertão Veredas, Serra do Caparaó, Serra da Canastra e Serra do Cipó apresentam Planos de Manejo aprovados e em fase de implantação. As UC's Municipais e particulares não possuem Planos de Manejo.

As UC's que apresentam Plano de Manejo em execução são: Parques Estaduais Serra das Araras, Pico do Itambé (bacia JQ1), Rio Preto (bacia JQ1) e Biribiri (bacia JQ1).

Além de Planos de Manejo, alguns parques estaduais possuem estudos de pré-zoneamento, como é o caso dos Parques do Ibitipoca, Itacolomi, Nova Baden, Serra do Brigadeiro, Serra do Rola Moça, Rio Preto (bacia JQ1) e Biribiri (bacia JQ1), bem como o Parque Federal Cavernas do Peruaçu.

Algumas APA's estaduais e Federais apresentam estudos de Zoneamento Ecológico Econômico (em diversos níveis e estágios de elaboração a execução) a exemplo das APA's São José, das Andorinhas, Águas Vertentes, Fernão Dias, e Sul, além das APA's federais Carste de Lagoa Santa e da Mantiqueira.

Em "Avaliação da efetividade de manejo das UC's de proteção integral em Minas Gerais", Lima *et al.* (2005) concluem que é necessário "repensar o processo de criação de Unidades de Conservação em Minas Gerais", devido, principalmente a falta de condições globais para a aplicação de planos de manejo adequados.

Segundo os autores "a criação de unidades de conservação em Minas Gerais tem ocorrido sem a perspectiva de que estas venham cumprir seus objetivos, e entende-se que esta deve ser uma atitude a ser repensada pelo poder público". Os estudos revelaram que 23 unidades de proteção integral (60%) podem ser consideradas "parques de papel", pois apresentam, em sua grande maioria, nível insatisfatório de manejo.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	54

Lima et al., revelam que 87% (34 unidades) não possuíam plano de manejo, nem se encontravam em fase de planejamento. 23 UC's de proteção integral, 16 parques e 7 estações e reservas apresentam nível insatisfatório de manejo. A pesquisa aponta que a maioria das UC's não possuem terras desapropriadas ou indenizadas (9), ausência de funcionários (19), falta de obras de infraestrutura (18), falta de recursos financeiros para gestão (17) e que todas elas não possuem Plano de Manejo.

6.3.2. As Unidades de Conservação no âmbito da bacia JQ1.

No **Quadro 6.19** e na **Figura 6.4** estão listadas e georreferenciadas as Unidades de Conservação da Natureza na bacia JQ1. Ao todo são reconhecidas 13 UC's, sendo 1 Parque Nacional (PARNA), 1 Reserva Biológica (REBIO), 5 Parques Estaduais (PAR), 1 Área de Preservação Ambiental estadual (APA), e 4 Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) cujas características são apresentadas de forma resumida.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	55

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Quadro6.19 - Unidades de Conservação no âmbito da bacia JQ1

Categoria e jurisdição	Nome da UC, lei e data de criação	Área (em ha.)	Municípios	Principais Cursos Hídricos no âmbito da UC	Observações
Parque Nacional – PARNA	Parque Nacional das Sempre Vivas Decreto: s/n de 13/12/2002	124.555,00	Olhos D'Água, Diamantina, Buenópolis e Bocaiúva	Rio Jequitinhonha, bem como o rio Jequitibal e Curimataí, esses últimos fora da bacia JQ1.	O Parque Nacional das Sempre-Vivas situa-se na Serra do Espinhaço, e abrange os municípios de Olhos D'Água, Diamantina, Buenópolis* e Bocaiúva, no Estado de Minas Gerais, Brasil. Possui uma área de 124.555 hectares, e um perímetro de 169.069,291 metros, sendo o mesmo uma Unidade de jurisdição Federal administrado pelo ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade). * município fora da bacia JQ 1.
Estação Ecológica Estadual (EEE)/REBIO	Reserva Biológica de Acauã Decreto:16.580 de 23/09/74 Decreto: 28/12/94 (REBio)	5.195,77	Turmalina e Leme Prado		De acordo com o Decreto 36.584 foi reclassificada de Reserva Biológica para Estação Ecológica. A vegetação predominante é do tipo cerrado, e na paisagem predomina o relevo montanhoso (60%), com feições ondulada (30%) e plana (10%) em menor proporção.
Parque Estadual (PAR)	Parque Estadual de Grão Mogol Decreto: 39.906 de 22/09/1998	33.324,72	Grão Mogol	O Parque é constituído pelo vale do Rio do Bosque e outros rios menores. O Rio Itacambiruçu, está posicionado extremo sul do parque, e o Rio Ventania, que nasce no interior dessa área de preservação, está posicionado na sua parte leste. O Rio Extrema passa pelo PEGM em um cânion na sua parte sul. Dos córregos que passam no interior do parque, pode-se citar:	O Parque Estadual de Grão Mogol (PEGM) está totalmente inserido no município de Grão Mogol, em sua maior extensão, na Serra Geral, que, na região, é conhecida por Serra da Bocaina. O objetivo do Parque é proteger a fauna e a flora regionais, as nascentes dos inúmeros rios e córregos da região, além de criar condições ao desenvolvimento de pesquisas e estudos científicos, bem como propiciar alternativas de uso racional dos recursos naturais, como o turismo ecológico – O Parque é fechado à visitação.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 56
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Categoria e jurisdição	Nome da UC, lei e data de criação	Área (em ha.)	Municípios	Principais Cursos Hídricos no âmbito da UC	Observações
				<p>córrego da Onça, córrego Capão Grande, córrego Taquaral, córrego Taiobeiras, córrego da Morte, córrego da Bonita, córrego da Escurinha, córrego da Escurona, córregos Peri-Peri, córrego da Água Boa, córregos Vaca Morta, córregos Buraco Fundo, córrego Imbiruçu e córrego do Ribeirão. Suas formações vegetais naturais preservam as nascentes de importantes cursos hídricos, como a do rio Ventania, que alimenta o Jequitinhonha (FONSECA E LESSA, 2010).</p>	
	Parque Estadual do Pico do Itambé Decreto: 39.398 de 21/01/1998	4.696,00	Santo Antônio do Itambé, Serro e Serra Azul de Minas	<p>Abrange em seus domínios várias nascentes e cabeceiras de rios das bacias do Jequitinhonha e Doce, dentre eles destaca-se o rio Suaçui Grande, Rio do Peixe, Ribeirão Itanguá, entre outros.</p>	<p>Os Campos rupestres de altitude, e cerrado compõem a cobertura vegetal nativa do Parque. Este abriga o Pico do Itambé, com seus 2.002 metros, um dos marcos referenciais do Estado (IEF).Ao IEF cabe a administração e jurisdição do parque. É fechado à visitação.</p>
	Parque Estadual de Serra Nova Decreto: s/n de 21/10/2003	12.658,29	Rio Pardo de Minas	<p>O Parque abriga diversas nascentes, entre elas a do Ribeirão São Gonçalo e dos rios Ventania, Suçuarana, Bomba, Ladim e do Córrego da Velha.</p>	<p>O Parque de Serra Nova situa-se no município de Rio Pardo de Minas, e engloba as bacias JQ1 e PA1 nas Serra Geral e da Serra do Espinhaço. Sua criação foi por Decreto s/nº de 21 de outubro de 2003. Com uma área de 12.658,29 hectares, conserva uma vegetação predominantemente de campos rupestres (IEF). É fechado à visitação.</p>

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 57
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Categoria e jurisdição	Nome da UC, lei e data de criação	Área (em ha.)	Municípios	Principais Cursos Hídricos no âmbito da UC	Observações
	Parque Estadual de Biribiri Decreto: 39.909 de 22/09/1998	16.998,66	Diamantina	Rio Jequitinhonha.	O Parque Estadual do Biribiri está inserido no complexo da Serra do Espinhaço no município de Diamantina. Foi criado por meio do Decreto nº 39.909, de 22 de setembro de 1998, e possui uma área de 16.998,66 hectares (IEF). Ao IEF cabe a administração e jurisdição do parque.
	Parque Estadual do Rio Preto Decreto: 35.611 de 01/06/1994.	12.185,00	São Gonçalo do Rio Preto	Abriga diversas nascentes, dentre as quais se destaca a do Rio Preto, um dos mais importantes afluentes do Araçuaí, por sua vez afluente do Rio Jequitinhonha. Os recursos hídricos privilegiados favorecem a formação de cachoeiras, piscinas naturais, corredeiras, sumidouros, cânions e praias fluviais com areias brancas.	O Parque Estadual do Rio Preto e a APA municipal do Rio Manso estão praticamente interligadas e localizam-se no município de São Gonçalo do Rio Preto, distante 70 quilômetros de Diamantina e ocupa uma área total de 12.185 hectares encravados no complexo da Serra do Espinhaço (IEF) ¹ . O Parque é aberto à visitação.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 58
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Categoria e jurisdição	Nome da UC, lei e data de criação	Área (em ha.)	Municípios	Principais Cursos Hídricos no âmbito da UC	Observações
Área de Preservação Ambiental (APA) Estadual	Águas Vertentes Decreto: 39.399, 21/01/98	76.310,00	Couto de Magalhães de Minas, Diamantina, Rio Vermelho, Sto. Ant. do Itambé, Serra Azul de Minas, Serro	A APA reúne inúmeras nascentes de riachos e córregos que formam o Jequitinhonha, além de rios como o Suaçuí Grande, rio do Peixe, entre outros.	
Área de Preservação Ambiental (APA) Municipal	Rio Manso	8.933,00	Couto Magalhães de Minas		
Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN)	Água Boa Portaria Nº 274 de 26/12/05	1316,06	Olhos D'Água		Em ambiente de cerrado.
	Juliano Banco Portaria Nº 088 de 03/07/04	307,02	Grão Mogol		A vegetação predominante é o cerrado.
	Faz. do Arrenegado Portaria Nº 57 de 03/05/02	12.247,24	Olhos D'Água		Em ambiente de cerrado.
	Faz. Campos de São Domingos Portaria Nº 007 de 22/01/98	4.052,00	Diamantina		Vegetação predominante é o cerrado.

¹Fonte IEF - <http://www.ief.mg.gov.br/component/content/196?task=view>

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 59
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

6.4. Estudos demográficos

De acordo com os Termos de Referência neste sub-capítulo “deverão ser apresentados resultados das análises, interpretações e previsões suportados por tabelas, gráficos, mapas e comentários destinados a oferecer melhor compreensão dos números”. Estes elementos serão relevantes para estimativa e projeções das demandas hídricas na bacia JQ1 que conformarão os prognósticos vinculados a cada cenário a ser proposto na Fase II. A maior parte dos dados foi obtida do IBGE, MEC, DATASUS e FJP a partir dos censos específicos mais recentes e agregados por município. É analisada a evolução no tempo e no espaço da bacia, procurando determinar tendências de concentração e polarização, identificando-se os trechos da bacia submetidos a pressões demográficas mais intensas, os movimentos migratórios e a distribuição da sua população urbana e rural e em suas subdivisões.

Os seguintes aspectos estão contemplados:

- Dados demográficos: populações urbana, rural e total, por sexo e etnia;
- Densidade demográfica;
- Taxa de urbanização;
- Taxa de mortalidade infantil;
- Total de óbitos por ocorrência e por residência;
- Numero de domicílios urbanos;
- Existência de favelas, processo de favelização;
- Existência de povos e comunidades tradicionais;
- Disponibilidade de saneamento básico;
- Disponibilidade de abastecimento de água;
- Disposição de lixo;
- Evolução da população desde 1970: taxa geométrica anual de crescimento da população e taxa de natalidade
- Projeções de população.

6.4.1. Dados demográficos: populações urbana, rural e total, por sexo e etnia

No **Quadro6.20** é apresentada a população existente na bacia hidrográfica, apurada pelos setores censitários presentes na mesma, com destaque para a população urbana e rural. Esta população é a que efetivamente habita a bacia hidrográfica, uma vez que

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	61

diversos municípios estão inseridos em mais de uma bacia, apurada por setores censitários localizados dentro da bacia hidrográfica. Somente estão disponíveis no IBGE os dados de setores censitários relativos à população e, portanto, devidamente utilizados no quadro anterior (**Figura 6.5**). Os demais quadros, a menos que esteja explicitado, apresentam os dados dos municípios por inteiro, sem a desagregação por setores censitários, presentes na bacia hidrográfica.

Observa-se que Carbonita, Datas, Guaraciama, José Gonçalves de Minas, Novorizonte, Riacho dos Machados, Rio Pardo de Minas, Rubelita e Serranópolis de Minas somente possuem população na área rural. Berilo, Bocaiúva, Leme do Prado, Serro, Turmalina e Virgem da Lapa possuem população urbana, embora o seja em distritos ou localidades fora da sede do município.

A população total que reside na bacia hidrográfica é de 130.884 habitantes, sendo 71.940 em áreas urbanas e 58.944 em áreas rurais. A principal cidade da bacia hidrográfica é Diamantina, com 43.941 habitantes, ou seja, um terço da população da bacia.

Nos **Quadro6.21** e **Quadro6.22** é apresentada a população residente por domicílio e sexo de forma a se perceber a proporcionalidade entre homens e mulheres, cor ou raça.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	62

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

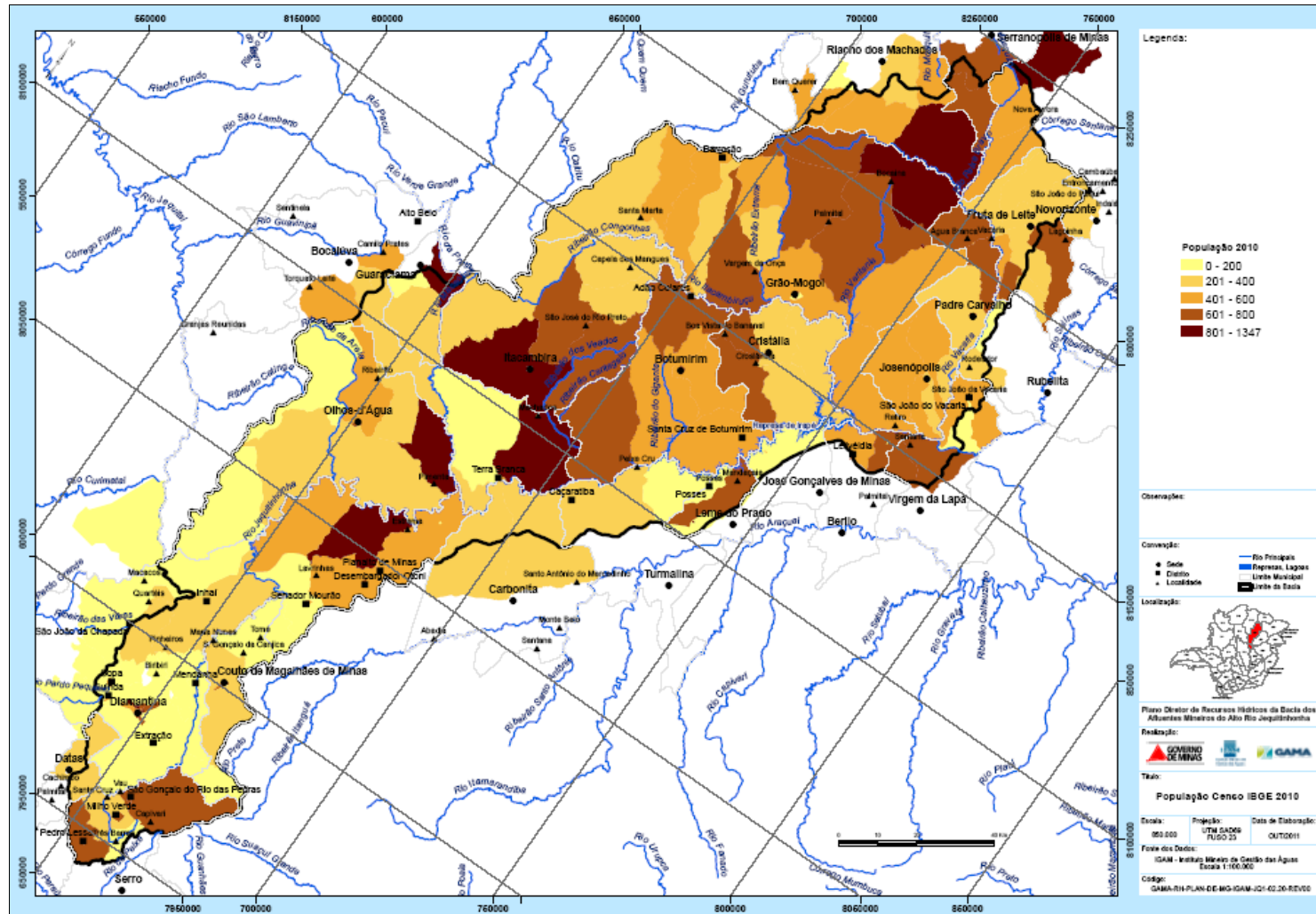


Figura 6.5 – Mapa de População da JQ1

Quadro6.20 - População existente na Bacia Hidrográfica

Municípios		Área na Bacia	Sede na Bacia	População na Bacia		
				Urbana	Rural	Total
1	Berilo	parcial	não	461	1.396	1.857
2	Bocaiúva	parcial	não	445	2.047	2.492
3	Botumirim	total	sim	3.470	3.027	6.497
4	Carbonita	parcial	não	0	270	270
5	Couto de Magalhães de Minas	total	sim	3.835	368	4.203
6	Cristália	total	sim	3.053	2.707	5.760
7	Datas	parcial	não	0	213	213
8	Diamantina	parcial	sim	38.632	4.988	43.620
9	Fruta de Leite	parcial	sim	2.036	2.521	4.557
10	Grão Mogol	total	sim	5.391	9.630	15.021
11	Guaraciama	parcial	não	0	850	850
12	Itacambira	total	sim	1.006	3.982	4.988
13	José Gonçalves de Minas	parcial	não	0	659	659
14	Josenópolis	total	sim	2.444	2.122	4.566
15	Leme do Prado	parcial	não	584	1.753	2.337
16	Novorizonte	parcial	não	0	612	612
17	Olhos d'Água	total	sim	2.866	2.400	5.266
18	Padre Carvalho	total	sim	3.462	2.372	5.834
19	Riacho dos Machados	parcial	não	0	1.868	1.868
20	Rio Pardo de Minas	parcial	não	0	1.553	1.553
21	Rubelita	parcial	não	0	327	327
22	Serranópolis de Minas	parcial	não	0	855	855
23	Serro	parcial	não	2.054	2.177	4.231
24	Turmalina	parcial	não	757	330	1.087
25	Virgem de Lapa	parcial	não	734	1.885	2.619
Totais				71.940	58.944	130.884

Fonte: IBGE/2010

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 64
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Quadro6.21 - População residente, por situação de domicílio e sexo

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Situação do domicílio X Sexo								
	Total			Urbana			Rural		
	Total	Homem	Mulher	Total	Homem	Mulher	Total	Homem	Mulher
Berilo	12.300	6.283	6.017	3.888	1.889	1.999	8.412	4.394	4.018
Bocaiúva	46.654	23.366	23.288	36.600	17.968	18.632	10.054	5.398	4.656
Botumirim	6.497	3.395	3.102	3.470	1.725	1.745	3.027	1.670	1.357
Carbonita	9.148	4.682	4.466	6.738	3.334	3.404	2.410	1.348	1.062
Couto de Magalhães de Minas	4.204	2.103	2.101	3.835	1.895	1.940	369	208	161
Cristália	5.760	2.911	2.849	3.053	1.475	1.578	2.707	1.436	1.271
Datas	5.211	2.551	2.660	3.088	1.501	1.587	2.123	1.050	1.073
Diamantina	45.880	22.239	23.641	40.064	19.174	20.890	5.816	3.065	2.751
Fruta de Leite	5.940	3.024	2.916	2.036	988	1.048	3.904	2.036	1.868
Grão Mogol	15.024	7.727	7.297	5.391	2.624	2.767	9.633	5.103	4.530
Guaraciama	4.718	2.378	2.340	3.025	1.456	1.569	1.693	922	771
Itacambira	4.988	2.678	2.310	1.006	531	475	3.982	2.147	1.835
José Gonçalves de Minas	4.553	2.358	2.195	1.138	576	562	3.415	1.782	1.633
Josenópolis	4.566	2.346	2.220	2.444	1.201	1.243	2.122	1.145	977
Leme do Prado	4.804	2.395	2.409	1.761	850	911	3.043	1.545	1.498
Novorizonte	4.963	2.489	2.474	1.717	844	873	3.246	1.645	1.601
Olhos d'Água	5.267	2.778	2.489	2.866	1.467	1.399	2.401	1.311	1.090
Padre Carvalho	5.834	2.973	2.861	3.462	1.737	1.725	2.372	1.236	1.136
Riacho dos Machados	9.360	4.755	4.605	4.499	2.251	2.248	4.861	2.504	2.357
Rio Pardo de Minas	29.099	14.832	14.267	11.692	5.729	5.963	17.407	9.103	8.304
Rubelita	7.772	3.999	3.773	2.516	1.223	1.293	5.256	2.776	2.480

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 65
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Situação do domicílio X Sexo								
	Total			Urbana			Rural		
	Total	Homem	Mulher	Total	Homem	Mulher	Total	Homem	Mulher
Serranópolis de Minas	4.425	2.231	2.194	1.728	832	896	2.697	1.399	1.298
Serro	20.835	10.374	10.461	12.895	6.219	6.676	7.940	4.155	3.785
Turmalina	18.055	9.168	8.887	12.926	6.433	6.493	5.129	2.735	2.394
Virgem de Lapa	13.619	6.763	6.856	6.840	3.232	3.608	6.779	3.531	3.248
Totais na bacia	299.476	150.798	148.678	178.678	87.154	91.524	120.798	63.644	57.154

Fonte: IBGE - Censo Demográfico

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 66
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Quadro6.22 - População residente por sexo, situação de domicílio e cor ou raça

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Situação do domicílio X Cor ou raça																	
	Total						Urbana						Rural					
	Total	Branca	Preta	Parda	Amarela	Indígena	Total	Branca	Preta	Parda	Amarela	Indígena	Total	Branca	Preta	Parda	Amarela	Indígena
Berilo	12.300	2.097	2.543	7.576	79	5	3.888	900	559	2.388	36	5	8.412	1.197	1.984	5.188	43	-
Bocaiúva	46.654	12.007	3.897	30.488	250	12	36.600	10.149	2.786	23.426	227	12	10.054	1.858	1.111	7.062	23	-
Botumirim	6.497	1.622	588	4.225	58	4	3.470	889	316	2.213	48	4	3.027	733	272	2.012	10	-
Carbonita	9.148	3.333	591	5.133	88	3	6.738	2.582	452	3.619	82	3	2.410	751	139	1.514	6	-
Couto de Magalhães de Minas	4.204	763	599	2.740	66	36	3.835	690	556	2.488	65	36	369	73	43	252	1	-
Cristália	5.760	989	227	4.487	56	1	3.053	551	130	2.337	34	1	2.707	438	97	2.150	22	-
Datas	5.211	1.130	736	3.290	47	8	3.088	844	287	1.929	20	8	2.123	286	449	1.361	27	-
Diamantina	45.880	11.670	5.964	27.375	807	64	40.064	10.783	5.095	23.403	733	50	5.816	887	869	3.972	74	14
Fruta de Leite	5.940	1.517	400	3.970	52	1	2.036	514	53	1.444	25	-	3.904	1.003	347	2.526	27	1
Grão Mogol	15.024	3.054	1.037	10.756	172	5	5.391	1.144	503	3.652	88	4	9.633	1.910	534	7.104	84	1
Guaraciama	4.718	862	208	3.630	18	-	3.025	548	114	2.352	11	-	1.693	314	94	1.278	7	-
Itacambira	4.988	1.572	237	3.104	75	-	1.006	332	54	593	27	-	3.982	1.240	183	2.511	48	-
José Gonçalves de Minas	4.553	1.175	334	3.027	17	-	1.138	298	49	789	2	-	3.415	877	285	2.238	15	-
Josenópolis	4.566	910	88	3.540	25	3	2.444	615	50	1.758	18	3	2.122	295	38	1.782	7	-
Leme do Prado	4.804	1.317	344	3.130	11	2	1.761	495	114	1.146	4	2	3.043	822	230	1.984	7	-
Novorizonte	4.963	1.511	167	3.265	20	-	1.717	497	33	1.187	-	-	3.246	1.014	134	2.078	20	-
Olhos d'Água	5.267	1.045	727	3.428	67	-	2.866	666	352	1.803	45	-	2.401	379	375	1.625	22	-
Padre Carvalho	5.834	1.360	143	4.306	25	-	3.462	876	98	2.464	24	-	2.372	484	45	1.842	1	-
Riacho dos Machados	9.360	2.476	571	6.227	85	1	4.499	1.394	312	2.760	33	-	4.861	1.082	259	3.467	52	1
Rio Pardo de Minas	29.099	9.817	753	18.379	145	5	11.692	4.337	344	6.919	87	5	17.407	5.480	409	11.460	58	-
Rubelita	7.772	1.828	394	5.370	177	3	2.516	392	196	1.900	25	3	5.256	1.436	198	3.470	152	-
Serranópolis de Minas	4.425	1.348	523	2.495	54	5	1.728	440	247	1.011	29	1	2.697	908	276	1.484	25	4
Serro	20.835	2.882	1.897	15.792	254	10	12.895	2.338	1.258	9.109	180	10	7.940	544	639	6.683	74	-
Turmalina	18.055	6.377	448	11.039	187	4	12.926	4.657	379	7.737	149	4	5.129	1.720	69	3.302	38	-
Virgem de Lapa	13.619	2.199	1.662	9.639	117	2	6.840	1.533	758	4.486	62	1	6.779	666	904	5.153	55	1
Totais na bacia hidrográfica	299.476	74.861	25.078	196.411	2.952	174	178.678	48.464	15.095	112.913	2.054	152	120.798	26.397	9.983	83.498	898	22

Fonte: IBGE Censo Demográfico

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 67
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Considerando a população integral dos municípios contidos ou em parte na bacia hidrográfica, os homens são em maior quantidade que as mulheres, ou seja, em 299.476 habitantes, 150.798 são homens e 148.798 são mulheres. A mesma situação ocorre na zona rural, onde 63.644 são homens e 57.154 são mulheres. Na zona urbana as mulheres possuem um contingente maior que os homens, com 87.154 homens contra 91.524 mulheres.

Estes números evidenciam apenas uma migração normal em nossa sociedade, uma vez que na cidade há maior facilidade de emprego para as mulheres, enquanto na zona rural o trabalho mais requerido é o dos homens. Some-se a isto o fato de nos últimos vinte anos ter havido uma substancial migração do campo para a cidade, hoje em taxas menores

Ao se analisar, na sequência, os dados sobre a cor ou raça dos habitantes, verifica-se que do total aproximadamente 66% são pardos, 25% brancos e 8% pretos. Na zona urbana há um pouco mais de brancos do que na zona rural, invertendo-se a situação na zona rural, ou seja: na zona urbana 63% são pardos, 27% brancos e os mesmos 8% pretos; na zona rural 69% são pardos, 22% brancos e os mesmos 8% pretos.

6.4.2. Densidade demográfica

A densidade demográfica nos municípios que compõem a bacia JQ1 é baixa, como mostra o **Quadro6.23**. A densidade demográfica no Brasil é de 22,43 habitantes por quilômetro quadrado e em Minas Gerais de 33,41 habitantes por quilômetro quadrado. Nos municípios da bacia hidrográfica em questão, por sua vez, a maior densidade demográfica é encontrada em Berilo, com 20,95 habitantes por quilômetro quadrado, variando até 2,52 habitantes por quilômetro quadrado em Olhos d'Água.

6.4.3. Taxa de urbanização

A Taxa de Urbanização nos municípios da bacia hidrográfica, apresentada no **Quadro6.24**, é de 59,66%, embora haja variações expressivas na mesma. Alguns municípios da bacia hidrográfica têm altas taxas de urbanização, como Couto de Magalhães de Minas, com 91,22%; Diamantina, com 87,32%; Bocaiúva, com 78,45%; Carbonita, com 73,66% e Turmalina, com 71,59%. Outros municípios têm uma taxa de urbanização bastante baixa, como Itacambira, com 20,17%; José Gonçalves de Minas, com 24,99; Rubelita, com 32,37% e Fruta de Leite, com 34,28%.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	68

Quadro6.23 - Densidade Demográfica

Brasil, Minas Gerais e Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Variável	
	Área total das unidades territoriais (Km ²)	Densidade demográfica da unidade territorial (Hab/Km ²)
Brasil	8.502.728,3	22,43
Minas Gerais	586.520,4	33,41
Berilo	587,1	20,95
Bocaiúva	3.227,6	14,45
Botumirim	1.568,9	4,14
Carbonita	1.456,1	6,28
Couto de Magalhães de Minas	485,7	8,66
Cristália	840,7	6,85
Datas	310,1	16,8
Diamantina	3.891,7	11,79
Fruta de Leite	762,8	7,79
Grão Mogol	3.885,3	3,87
Guaraciama	390,3	12,09
Itacambira	1.788,4	2,79
José Gonçalves de Minas	381,3	11,94
Josenópolis	541,4	8,43
Leme do Prado	280	17,15
Novorizonte	271,9	18,26
Olhos d'Água	2.092,1	2,52
Padre Carvalho	446,3	13,07
Riacho dos Machados	1.315,5	7,11
Rio Pardo de Minas	3.117,4	9,33
Rubelita	1.110,3	7
Serranópolis de Minas	552	8,02
Serro	1.217,8	17,11
Turmalina	1.153,1	15,66
Virgem de Lapa	868,9	15,67

Fonte: IBGE - Censo Demográfico

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 69
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Quadro6.24 - Taxa de urbanização

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	População			Taxa de ocupação		
	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
Berilo	12.300	3.888	8.412	100,00%	31,61%	68,39%
Bocaiúva	46.654	36.600	10.054	100,00%	78,45%	21,55%
Botumirim	6.497	3.470	3.027	100,00%	53,41%	46,59%
Carbonita	9.148	6.738	2.410	100,00%	73,66%	26,34%
Couto de Magalhães de Minas	4.204	3.835	369	100,00%	91,22%	8,78%
Cristália	5.760	3.053	2.707	100,00%	53,00%	47,00%
Datas	5.211	3.088	2.123	100,00%	59,26%	40,74%
Diamantina	45.880	40.064	5.816	100,00%	87,32%	12,68%
Fruta de Leite	5.940	2.036	3.904	100,00%	34,28%	65,72%
Grão Mogol	15.024	5.391	9.633	100,00%	35,88%	64,12%
Guaraciama	4.718	3.025	1.693	100,00%	64,12%	35,88%
Itacambira	4.988	1.006	3.982	100,00%	20,17%	79,83%
José Gonçalves de Minas	4.553	1.138	3.415	100,00%	24,99%	75,01%
Josenópolis	4.566	2.444	2.122	100,00%	53,53%	46,47%
Leme do Prado	4.804	1.761	3.043	100,00%	36,66%	63,34%
Novorizonte	4.963	1.717	3.246	100,00%	34,60%	65,40%
Olhos d'Água	5.267	2.866	2.401	100,00%	54,41%	45,59%
Padre Carvalho	5.834	3.462	2.372	100,00%	59,34%	40,66%
Riacho dos Machados	9.360	4.499	4.861	100,00%	48,07%	51,93%
Rio Pardo de Minas	29.099	11.692	17.407	100,00%	40,18%	59,82%
Rubelita	7.772	2.516	5.256	100,00%	32,37%	67,63%
Serranópolis de Minas	4.425	1.728	2.697	100,00%	39,05%	60,95%
Serro	20.835	12.895	7.940	100,00%	61,89%	38,11%
Turmalina	18.055	12.926	5.129	100,00%	71,59%	28,41%
Virgem de Lapa	13.619	6.840	6.779	100,00%	50,22%	49,78%
Totais na bacia hidrográfica	299.476	178.678	120.798	100,00%	59,66%	40,34%

Fonte: IBGE - Censo Demográfico

6.4.4. Taxa de mortalidade infantil

A Taxa de Mortalidade Infantil, segundo a OMS é medida pelo número de óbitos de menores de um ano de idade, por mil nascidos vivos, na população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado. Esta taxa estima o risco de morte dos nascidos vivos durante o seu primeiro ano de vida e reflete, de uma maneira geral, as condições de desenvolvimento socioeconômico e infraestrutura ambiental, bem como o acesso e a qualidade dos recursos disponíveis para atenção à saúde materna e da população infantil. Expressa, ainda, um conjunto de causas de morte cuja composição é diferenciada entre os subgrupos de idade.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 70
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Costuma-se classificar o valor da taxa como *alto* (50 por mil ou mais), *médio* (49) e *baixo* (menos de 20), parâmetros esses que necessitam revisão periódica, em função de mudanças no perfil epidemiológico. Valores abaixo de 10 por mil são encontrados em vários países, mas deve-se considerar que taxas reduzidas podem estar encobrindo más condições de vida em segmentos sociais específicos. A OMS considera a taxa de 10 mortes a cada 1.000 nascidos vivos como aceitável.

O cálculo direto da taxa de mortalidade infantil é feito dividindo-se o número de óbitos de residentes com menos de um ano de idade pelo número de nascidos vivos de mães residentes e multiplicando-se o resultado por 1.000. Para os municípios da bacia JQ1 as taxas de mortalidade infantil são apresentadas no **Quadro 6.25**.

Quadro 6.25 - Taxa de Mortalidade Infantil

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Óbitos		Nascidos Vivos		Taxa de Mortalidade Infantil
	Por Residência	Por Ocorrência	Por residência da Mãe	Por ocorrência	
Berilo	5	2	131	155	38
Bocaiúva	8	1	680	793	12
Botumirim	1	-	69	8	14
Carbonita	3	1	87	-	34
Couto de Magalhães de Minas	4	-	61	-	66
Cristália	1	-	94	-	11
Datas	-	-	72	-	0
Diamantina	8	24	629	1,247	13
Fruta de Leite	1	1	106	3	9
Grão Mogol	2	2	183	312	11
Guaraciama	-	-	62	-	0
Itacambira	1	-	55	5	18
José Gonçalves de Minas	2	1	34	-	59
Josenópolis	1	-	69	8	14
Leme do Prado	3	1	36	-	83
Novorizonte	-	-	52	-	0
Olhos d'Água	1	1	82	-	12
Padre Carvalho	2	-	111	-	18
Riacho dos Machados	1	-	140	4	7
Rio Pardo de Minas	2	1	421	436	5
Rubelita	2	1	110	6	18
Serranópolis de Minas	2	-	78	2	26
Serro	5	3	292	409	17

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Óbitos		Nascidos Vivos		Taxa de Mortalidade Infantil
	Por Residência	Por Ocorrência	Por residência da Mãe	Por ocorrência	
Turmalina	2	6	136	274	15
Virgem de Lapa	2	1	168	114	12

Fonte: MS/SVS/DASIS - Sistema de Informações sobre Mortalidade - SIM e Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos – SINASC (2009)

6.4.5. Número de domicílios urbanos

O número de domicílios urbanos, necessário para o cálculo de demanda de água está expresso no quadro da página seguinte, pela totalidade dos municípios integrantes da bacia hidrográfica. Para o cálculo específico da bacia JQ1 foram utilizados somente os dados dos setores censitários localizados internamente à bacia, e os resultados são apresentados no **Quadro6.26**.

6.4.6. Existência de favelas, processo de favelização

Quanto à existência de favelas ou processo de favelização, não há registro de ocorrências do Censo 2010.

6.4.7. Existência de povos e comunidades tradicionais

Quanto à existência de povos e comunidades tradicionais, não há registro de ocorrências do Censo 2010.

6.4.8. Disponibilidade de saneamento básico

Quanto à disponibilidade de saneamento básico, foram utilizados, em termos gerais, os dados coletados no Censo 2010 sobre a forma de abastecimento de água, a existência de banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário e o destino do lixo dispostos nos **Quadro6.27** a **Quadro6.29**.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 72
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Quadro6.26 - Número de domicílios urbanos

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Espécie											
	Total	Particular	Particular ocupado	Particularo cupado com entrevista realizada	Particularo cupado sem entrevista realizada	Particular não ocupado	Particular não ocupado fechado	Particular não ocupado uso ocasional	Particular não ocupado vago	Coletivo	Coletivo com morador	Coletivo sem morador
Berilo	1.704	1.696	1.149	1.145	4	547	-	256	291	8	-	8
Bocaiúva	12.428	12.410	10.580	10.501	79	1.830	-	470	1.360	18	4	14
Botumirim	1.444	1.435	968	968	-	467	-	229	238	9	-	9
Carbonita	2.586	2.577	2.176	2.163	13	401	-	124	277	9	3	6
Couto de Magalhães de Minas	1.425	1.421	1.112	1.112	-	309	-	77	232	4	2	2
Cristália	1.224	1.222	849	849	-	373	-	203	170	2	1	1
Datas	1.024	1.021	863	862	1	158	-	84	74	3	-	3
Diamantina	14.323	14.223	11.241	11.188	53	2.982	-	1.460	1.522	100	15	85
Fruta de Leite	831	831	606	606	-	225	-	46	179	-	-	-
Grão Mogol	1.944	1.928	1.544	1.543	1	384	-	143	241	16	8	8
Guaraciama	1.167	1.166	914	913	1	252	-	84	168	1	1	-
Itacambira	372	371	281	281	-	90	-	55	35	1	1	-
José Gonçalves de Minas	408	404	316	310	6	88	-	40	48	4	-	4
Josenópolis	1.026	1.024	668	668	-	356	-	170	186	2	-	2
Leme do Prado	640	638	503	500	3	135	-	41	94	2	-	2
Novorizonte	637	636	496	496	-	140	-	15	125	1	-	1

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Espécie											
	Total	Particular	Particular ocupado	Particularo cupado com entrevista realizada	Particularo cupado sem entrevista realizada	Particular não ocupado	Particular não ocupado fechado	Particular não ocupado uso ocasional	Particular não ocupado vago	Coletivo	Coletivo com morador	Coletivo sem morador
Olhos d'Água	1.006	997	805	803	2	192	-	90	102	9	2	7
Padre Carvalho	1.071	1.070	876	876	-	194	-	56	138	1	-	1
Riacho dos Machados	1.397	1.396	1.159	1.159	-	237	-	73	164	1	-	1
Rio Pardo de Minas	3.778	3.771	3.214	3.207	7	557	-	155	402	7	4	3
Rubelita	953	950	747	747	-	203	-	83	120	3	-	3
Serranópolis de Minas	614	614	523	523	-	91	-	39	52	-	-	-
Serro	4.821	4.785	3.654	3.647	7	1.131	-	574	557	36	10	26
Turmalina	4.410	4.400	3.835	3.819	16	565	-	199	366	10	8	2
Virgem de Lapa	2.802	2.796	2.091	2.089	2	705	-	338	367	6	2	4

Fonte: IBGE - Censo Demográfico

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 74
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Quadro6.27 - Forma de Abastecimento de Água

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Forma de abastecimento de água			
	Total	Rede geral de distribuição	Poço ou nascente na propriedade	Outra
Berilo	3.300	1.460	121	1.719
Bocaiúva	13.504	10.880	403	2.221
Botumirim	1.738	957	439	342
Carbonita	2.980	2.477	162	341
Couto de Magalhães de Minas	1.218	1.060	47	111
Cristália	1.480	1.041	212	227
Datas	1.406	1.072	64	270
Diamantina	12.825	11.371	535	919
Fruta de Leite	1.587	719	149	719
Grão Mogol	3.892	1.882	351	1.659
Guaraciama	1.438	1.138	36	264
Itacambira	1.280	463	365	452
José Gonçalves de Minas	1.145	576	153	416
Josenópolis	1.207	757	63	387
Leme do Prado	1.326	1.054	20	252
Novorizonte	1.418	754	48	616
Olhos d'Água	1.479	882	186	411
Padre Carvalho	1.404	951	136	317
Riacho dos Machados	2.309	1.330	193	786
Rio Pardo de Minas	7.544	4.844	1.095	1.605
Rubelita	2.235	1.186	282	767
Serranópolis de Minas	1.286	646	45	595
Serro	5.626	3.637	757	1.232
Turmalina	5.318	4.014	302	1.002
Virgem de Lapa	3.951	2.597	121	1.233

Fonte: IBGE - Censo Demográfico (2010)

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 75
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Quadro6.28 - Existência de Banheiro ou sanitário e tipo de esgotamento sanitário

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Existência de banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário					
	Total	TBS	TBS rede geral de esgoto ou pluvial	TBS fossa séptica	TBS outro	Não tinham banheiro ou sanitário
Berilo	3.300	2.988	942	66	1.980	312
Bocaiúva	13.504	13.066	9.594	685	2.787	438
Botumirim	1.738	1.341	284	7	1.050	397
Carbonita	2.980	2.903	1.884	63	956	77
Couto de Magalhães de Minas	1.218	1.206	871	12	323	12
Cristália	1.480	1.189	299	327	563	291
Datas	1.406	1.381	981	14	386	25
Diamantina	12.825	12.475	9.457	378	2.640	350
Fruta de Leite	1.587	1.136	1	8	1.127	450
Grão Mogol	3.892	3.039	885	483	1.671	853
Guaraciama	1.438	1.399	9	215	1.175	39
Itacambira	1.280	966	50	32	884	314
José Gonçalves de Minas	1.145	1.048	352	26	670	97
Josenópolis	1.207	1.047	349	270	428	160
Leme do Prado	1.326	1.295	795	7	493	31
Novorizonte	1.418	1.374	11	52	1.311	44
Olhos d'Água	1.479	1.377	24	227	1.126	102
Padre Carvalho	1.404	1.175	4	16	1.155	229
Riacho dos Machados	2.309	1.907	447	33	1.427	402

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 76
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Existência de banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário					
	Total	TBS	TBS rede geral de esgoto ou pluvial	TBS fossa séptica	TBS outro	Não tinham banheiro ou sanitário
Rio Pardo de Minas	7.544	6.710	462	238	6.010	833
Rubelita	2.235	1.790	387	218	1.185	445
Serranópolis de Minas	1.286	1.039	-	5	1.034	247
Serro	5.626	5.249	2.113	122	3.014	377
Turmalina	5.318	5.179	3.092	124	1.963	139
Virgem de Lapa	3.951	3.370	1.585	86	1.699	581

TBS = Tinham Banheiro ou Sanitário

Fonte: IBGE - Censo Demográfico (2010)

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 77
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Quadro6.29 - Destino do Lixo

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Destino do lixo				
	Total	Coletado	Col. por serviço de limpeza	Col. em caçamba de serviço de limpeza	Outro destino
Berilo	3.300	1.233	1.091	142	2.067
Bocaiúva	13.504	10.352	10.046	306	3.152
Botumirim	1.738	766	26	740	972
Carbonita	2.980	2.386	2.229	157	594
Couto de Magalhães de Minas	1.218	1.013	1.010	3	205
Cristália	1.480	660	648	12	820
Datas	1.406	1.000	957	43	406
Diamantina	12.825	10.082	9.496	586	2.743
Fruta de Leite	1.587	476	476	-	1.111
Grão Mogol	3.892	1.882	1.873	9	2.010
Guaraciama	1.438	874	846	28	564
Itacambira	1.280	252	4	248	1.028
José Gonçalves de Minas	1.145	494	444	50	651
Josenópolis	1.207	582	9	573	625
Leme do Prado	1.326	893	892	1	433
Novorizonte	1.418	879	871	8	539
Olhos d'Água	1.479	804	752	52	675
Padre Carvalho	1.404	640	601	39	764
Riacho dos Machados	2.309	908	692	216	1.401
Rio Pardo de Minas	7.544	3.108	2.314	794	4.436
Rubelita	2.235	968	926	42	1.267
Serranópolis de Minas	1.286	536	536	-	750
Serro	5.626	2.979	2.810	169	2.647
Turmalina	5.318	3.881	3.587	294	1.437
Virgem de Lapa	3.951	2.017	2.017	-	1.934

Fonte: IBGE - Censo Demográfico (2010)

6.4.9. Registro histórico da população e projeções

A evolução histórica da população nos municípios da bacia JQ1, de 1970 a 2010, está disposta no **Quadro6.30**. A Taxa geométrica anual de crescimento da população oscila de 0,59 negativo em Rubelita a 2,09 positivo em Olhos d'Água. Verifica-se que 9 municípios tiveram uma taxa de crescimento negativo (Berilo, Botumirim, Fruta de Leite, Grão Mogol, Itacambira, José Gonçalves de Minas, Riacho dos Machados, Rio Pardo de Minas e Rubelita). Os demais, excetuando-se Olhos d'Água, Padre Carvalho e Serro, tiveram taxa de crescimento baixas, embora positivas.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	78

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Quadro6.30 - Evolução da População na Bacia Hidrográfica JQ1 de 1970 a 2010

Municípios da bacia hidrográfica JQ1	1970			1980			1991			2000			2010			Tx. crescimento da população
	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	
Berilo	994	14.692	15.686	1.303	16.383	17.686	2.110	15.635	17.745	3.031	9.948	12.979	3.888	8.412	12.300	-0,61
Bocaiúva	11.635	23.757	35.392	19.976	20.490	40.466	29.521	17.524	47.045	32.446	10.360	42.806	36.600	10.054	46.654	0,69
Botumirim	718	6.345	7.063	1.287	5.800	7.087	2.303	4.926	7.229	3.306	3.528	6.834	3.470	3.027	6.497	-0,21
Carbonita	922	6.037	6.959	2.375	5.898	8.273	3.631	4.564	8.195	5.562	3.405	8.967	6.738	2.410	9.148	0,69
Couto de Magalhães de Minas	1.769	1.544	3.313	1.984	1.135	3.119	3.180	832	4.012	3.621	386	4.007	3.835	369	4.204	0,60
Cristália	357	4.403	4.760	475	4.302	4.777	1.465	3.538	5.003	2.595	2.988	5.583	3.053	2.707	5.760	0,48
Datas	1.551	2.442	3.993	1.609	1.910	3.519	2.259	2.443	4.702	2.622	2.418	5.040	3.088	2.123	5.211	0,67
Diamantina	23.829	10.843	34.672	26.549	9.376	35.925	34.609	9.690	44.299	37.774	6.485	44.259	40.064	5.816	45.880	0,70
Fruta de Leite	-	-	0	-	-	0	-	-	0	2.042	4.735	6.777	2.036	3.904	5.940	-1,31
Grão Mogol	2.021	18.302	20.323	4.452	17.747	22.199	6.584	13.700	20.284	4.831	9.393	14.224	5.391	9.633	15.024	-0,75
Guaraciama	-	-	0	-	-	0	-	-	0	2.406	2.063	4.469	3.025	1.693	4.718	0,54
Itacambira	406	7.839	8.245	459	8.260	8.719	450	6.357	6.807	656	3.902	4.558	1.006	3.982	4.988	-1,25
José Gonçalves de Minas	-	-	0	-	-	0	-	-	0	783	3.913	4.696	1.138	3.415	4.553	-0,31
Josenópolis	-	-	0	-	-	0	-	-	0	2.020	2.233	4.253	2.444	2.122	4.566	0,71
Leme do Prado	-	-	0	-	-	0	-	-	0	1.541	3.195	4.736	1.761	3.043	4.804	0,14
Novorizonte	-	-	0	-	-	0	-	-	0	1.242	3.368	4.610	1.717	3.246	4.963	0,74
Olhos d'Água	-	-	0	-	-	0	-	-	0	1.890	2.394	4.284	2.866	2.401	5.267	2,09
Padre Carvalho	-	-	0	-	-	0	-	-	0	2.970	2.257	5.227	3.462	2.372	5.834	1,10
Riacho dos Machados	749	8.927	9.676	1.036	7.945	8.981	1.804	8.397	10.201	3.084	6.274	9.358	4.499	4.861	9.360	-0,08
Rio Pardo de Minas	2.481	35.078	37.559	4.856	37.893	42.749	10.500	38.307	48.807	10.495	16.742	27.237	11.692	17.407	29.099	-0,64
Rubelita	981	13.771	14.752	1.247	9.420	10.667	1.711	8.295	10.006	2.521	7.678	10.199	2.516	5.256	7.772	-1,59
Serranópolis de Minas	-	-	0	-	-	0	-	-	0	1.567	2.471	4.038	1.728	2.697	4.425	0,92
Serro	6.243	11.336	17.579	7.764	9.605	17.369	9.766	9.575	19.341	11.791	9.221	21.012	12.895	7.940	20.835	0,43
Turmalina	2.664	13.826	16.490	5.138	12.201	17.339	8.547	10.862	19.409	9.300	6.355	15.655	12.926	5.129	18.055	0,23
Virgem de Lapa	2.293	11.319	13.612	3.378	10.451	13.829	4.075	9.850	13.925	5.883	7.789	13.672	6.840	6.779	13.619	0,00

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 79
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Desde os anos 1960 a taxa de crescimento da população brasileira vem experimentando paulatinos declínios, intensificando-se juntamente com as quedas mais pronunciadas da fecundidade. No período 1950-1960, a taxa de crescimento da população recuou de 3,04% ao ano para 1,05% em 2008. Em 2050, o IBGE estima que a taxa de crescimento cairá para – 0,3%, com uma população total de 215,3 milhões de habitantes. Segundo as projeções, o país apresentará um potencial de crescimento populacional até 2039, quando se espera que a população atinja o chamado “crescimento zero”. A partir desse ano serão registradas taxas de crescimento negativas, que correspondem à queda no número da população. Vale ressaltar que se o ritmo de crescimento populacional se mantivesse no mesmo nível observado na década de 1950 (aproximadamente 3% ao ano), a população brasileira teria chegado, em 2008, a 295 milhões de pessoas e não nos 189,6 milhões divulgados pelo IBGE.

As taxas de natalidade iniciaram sua trajetória de declínio em meados da década de 1960, com a introdução e a paulatina difusão dos métodos anticonceptivos orais no Brasil. A fecundidade no Brasil foi diminuindo ao longo dos anos, basicamente como consequência das transformações ocorridas na sociedade brasileira, de modo geral, e na própria família, de maneira mais particular. Com isso, a fecundidade, em 1991, já se posicionava em 2,89 filhos por mulher e, em 2000, em 2,39 filhos por mulher. As PNADs 2006 e 2007 já apresentam estimativas que colocam a fecundidade feminina no Brasil abaixo do nível de reposição das gerações (1,99 e 1,95 filho por mulher, respectivamente). Ao utilizar este conjunto de estimativas para projetar o nível da fecundidade, a taxa estimada e correspondente ao ano de 2008 é de 1,86 filho por mulher. Foi com base no conjunto de estimativas da fecundidade no Brasil que foi possível estabelecer a provável trajetória futura desta variável demográfica. Com os devidos ajustes inerentes ao processo de modelagem, a fecundidade limite brasileira seria de 1,50 filho por mulher, valor que será alcançado entre 2027 e 2028. A fecundidade por idade da mulher, por hipótese, deve seguir mantendo um comportamento jovem, com taxas máximas no grupo 20 a 24 anos de idade.

6.4.10. Taxa Bruta de Natalidade

A Taxa Bruta de Natalidade é o número de nascidos vivos, expresso por mil habitantes, ocorridos na população geral, em determinado período. Esta taxa expressa a intensidade de ocorrência anual de nascidos vivos em determinada população, dependente de fatores biológicos (sexo, idade) e ambientais. A taxa bruta de natalidade é influenciada pela estrutura da população, por sexo e idade, por sua vez, condicionada por fatores socioeconômicos. Como

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	80

medida de fecundidade, ela apresenta sérias limitações, uma vez que o seu denominador é a população total, e não a em idade reprodutiva.

Na Bacia Hidrográfica do Alto Jequitinhonha esta taxa de natalidade é relativamente baixa, quando comparada ao Brasil como um todo e suas regiões, como mostra o **Quadro6.31**.

Quadro6.31 - Taxa Bruta de Natalidade

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Nascidos Vivos	População	Taxa Bruta de Natalidade
Berilo	131	12.300	10,65
Bocaiúva	680	46.654	14,58
Botumirim	69	6.497	10,62
Carbonita	87	9.148	9,51
Couto de Magalhães de Minas	61	4.204	14,51
Cristália	94	5.760	16,32
Datas	72	5.211	13,82
Diamantina	629	45.880	13,71
Fruta de Leite	106	5.940	17,85
Grão Mogol	183	15.024	12,18
Guaraciama	62	4.718	13,14
Itacambira	55	4.988	11,03
José Gonçalves de Minas	34	4.553	7,47
Josenópolis	69	4.566	15,11
Leme do Prado	36	4.804	7,49
Novorizonte	52	4.963	10,48
Olhos d'Água	82	5.267	15,57
Padre Carvalho	111	5.834	19,03
Riacho dos Machados	140	9.360	14,96
Rio Pardo de Minas	421	29.099	14,47
Rubelita	110	7.772	14,15
Serranópolis de Minas	78	4.425	17,63
Serro	292	20.835	14,01
Turmalina	136	18.055	7,53
Virgem de Lapa	168	13.619	12,34

Fonte: MS/SVS/DASIS - Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos - SINASC e IBGE

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 81
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

6.4.11. Taxas de imigração e emigração

Não há dados atualizados do censo de 2010 sobre a imigração e emigração nos municípios da bacia JQ1, não permitindo sua avaliação atual. A baixa taxa de crescimento, contudo, aliada à diminuição de população em diversos municípios, tem mostrado a migração de pessoas para outras regiões e, internamente, da zona rural para a zona urbana.

6.4.12. Projeção da População

Levando em consideração os dados apresentados e estudos paralelos, com metodologias distintas, são apresentadas aqui duas projeções de população realizadas pela Fundação João Pinheiro e pelo CEDEPLAR. A projeção feita pela Fundação João Pinheiro é para até o ano 2020 (**Quadro6.32**) e a do CEDEPLAR para até o ano de 2030 (**Quadro6.33**). A projeção do IBGE deverá sair até o final deste ano. Para efeito deste Plano Diretor, no prognóstico, será apresentada uma única projeção, a ser verificada em função dos cenários a serem prospectados.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 82
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Quadro6.32 - Projeção da População dos Municípios da Bacia Hidrográfica do Alto Jequitinhonha de 2009 a 2020

Municípios	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Berilo	13.717	13.772	13.824	13.873	13.920	13.964	14.007	14.049	14.089	14.127	14.164	14.201
Bocaiúva	46.624	46.926	47.213	47.484	47.743	47.990	48.227	48.455	48.675	48.888	49.094	49.294
Botumirim	6.551	6.520	6.492	6.465	6.439	6.414	6.391	6.368	6.346	6.325	6.304	6.284
Carbonita	10.784	10.937	11.081	11.218	11.349	11.474	11.593	11.708	11.820	11.927	12.031	12.132
Couto de Magalhães de Minas	4.559	4.605	4.648	4.689	4.728	4.765	4.800	4.835	4.868	4.900	4.931	4.961
Cristália	5.960	5.989	6.016	6.042	6.067	6.090	6.113	6.135	6.156	6.176	6.196	6.215
Datas	5.695	5.749	5.800	5.848	5.894	5.938	5.980	6.020	6.059	6.097	6.134	6.169
Diamantina	46.372	46.523	46.667	46.803	46.933	47.056	47.175	47.289	47.400	47.506	47.610	47.710
Fruta de Leite	6.427	6.391	6.357	6.324	6.293	6.264	6.236	6.209	6.183	6.157	6.133	6.109
Grão Mogol	15.177	15.249	15.318	15.384	15.446	15.505	15.562	15.617	15.670	15.721	15.771	15.819
Guaraciama	4.729	4.748	4.766	4.784	4.800	4.816	4.831	4.846	4.860	4.874	4.887	4.900
Itacambira	5.303	5.365	5.423	5.479	5.532	5.583	5.631	5.678	5.723	5.767	5.809	5.850
José Gonçalves de Minas	4.662	4.655	4.649	4.643	4.637	4.632	4.627	4.622	4.617	4.613	4.608	4.604
Josenópolis	4.636	4.667	4.695	4.723	4.749	4.773	4.797	4.820	4.842	4.864	4.884	4.904
Leme do Prado	5.145	5.177	5.208	5.237	5.264	5.291	5.316	5.340	5.364	5.387	5.409	5.430
Novorizonte	5.138	5.180	5.221	5.259	5.296	5.331	5.364	5.396	5.428	5.458	5.487	5.515
Olhos-D'Água	5.338	5.427	5.512	5.592	5.669	5.742	5.811	5.879	5.944	6.007	6.068	6.127
Padre Carvalho	6.175	6.254	6.329	6.400	6.468	6.533	6.595	6.655	6.713	6.768	6.822	6.875
Riacho dos Machados	9.717	9.741	9.764	9.786	9.807	9.827	9.846	9.864	9.882	9.899	9.915	9.931
Rio Pardo de Minas	29.948	30.165	30.371	30.566	30.751	30.929	31.099	31.263	31.421	31.574	31.722	31.865
Rubelita	8.097	7.905	7.723	7.550	7.385	7.228	7.078	6.933	6.793	6.657	6.526	6.399
Serranópolis de Minas	4.787	4.849	4.909	4.965	5.019	5.070	5.119	5.166	5.212	5.256	5.299	5.340
Serro	21.525	21.553	21.581	21.607	21.631	21.655	21.677	21.699	21.720	21.740	21.760	21.779
Turmalina	18.158	18.365	18.562	18.749	18.927	19.096	19.259	19.416	19.567	19.713	19.855	19.992
Virgem da Lapa	14.685	14.763	14.837	14.908	14.975	15.039	15.100	15.159	15.216	15.271	15.325	15.377

Fonte: Fundação João Pinheiro. Centro de Estatística e Informações

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 83
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Quadro6.33 - Projeção da População dos Municípios da Bacia Hidrográfica do Alto Jequitinhonha de 2010 a 2030

Minas Gerais. Vale do Jequitinhonha. Alto Jequitinhonha e Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Anos						Taxa de crescimento
	2000	2010	2015	2020	2025	2030	2000-2030
Minas Gerais	18.048.054	20.207.839	20.957.732	21.573.205	22.092.866	22.484.074	0,0073
Vale do Jequitinhonha	699.884	723.329	731.470	738.151	743.792	748.039	0,0022
Alto Jequitinhonha	255.680	271.406	276.866	281.347	285.131	287.980	0,004
Berilo	12.979	12.925	12.906	12.891	12.878	12.868	-0,0003
Carbonita	8.967	9.778	10.060	10.291	10.487	10.634	0,0057
Couto de Magalhães de Minas	4.007	4.002	4.000	3.998	3.997	3.996	-0,0001
Datas	5.040	5.395	5.519	5.620	5.705	5.770	0,0045
Diamantina	44.259	44.217	44.202	44.190	44.180	44.173	-0,0001
José Gonçalves de Minas	4.696	4.676	4.670	4.664	4.659	4.656	-0,0003
Leme do Prado	4.736	4.982	5.068	5.138	5.197	5.242	0,0034
Serro	21.012	22.768	23.378	23.879	24.301	24.620	0,0053
Turmalina	15.655	16.838	17.248	17.585	17.870	18.084	0,0048
Virgem da Lapa	13.672	13.406	13.314	13.238	13.174	13.126	-0,0014

Fonte dos dados básicos: Censos demográficos 1991 e 2000 (IBGE) e projeção população IBGE Revisão 2008 / Elaboração CEDEPLAR

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 84
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

6.5. Políticas Urbanas – JQ1

Segundo a Constituição Federal em seu artigo 182, “A política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes”.

A Lei 10.257 de 10/7/2001 – Estatuto das Cidades – regulamenta este artigo da Constituição e fixa diretrizes (art. 2º), dentre as quais:

- a garantia do direito a cidades sustentáveis, direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infra-estrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações.
- gestão democrática por meio da participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano;
- planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do Município e do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente;
- ordenação e controle do uso do solo;
- proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico.

No artigo 4º, define os instrumentos da política urbana municipal e, dentre estes:

- plano diretor;
- disciplina do parcelamento, do uso e da ocupação do solo;
- zoneamento ambiental;
- planos, programas e projetos setoriais;
- planos de desenvolvimento econômico e social

Assim sendo, podemos auferir o grau de aplicabilidade da legislação relativa às políticas urbanas nos municípios pela análise de quais instrumentos eles dispõem, pressupondo-se que à legislação seguem-se ações nos diversos segmentos da sociedade municipal.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 85
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Para tanto, apresentam-se a seguir quatro quadros com informações coletadas pelo IBGE na Pesquisa sobre o Perfil dos Municípios em 2009.

Os quadros referem-se a:

- Ordenamento Municipal, com informação sobre a existência ou não de Conselho Municipal de Política Urbana e Desenvolvimento Urbano (**Quadro6.34**);
- Plano Diretor que, segundo o artigo 40 do Estatuto das Cidades, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana;
- Lei de Parcelamento do Solo
- Lei de zoneamento da cidade
- Código de Obras e
- Código de Posturas

Algumas legislações específicas sobre aspectos singulares nos municípios, por interesse (**Quadro6.35**):

- Ambiental
- Histórico
- Cultural
- Paisagístico
- Arquitetônico
- Arqueológico ou outros

A existência de Políticas específicas, Planos, Programas ou Ações relativos a (**Quadro6.36**):

- Geração de Trabalho e Renda
- Inclusão Digital
- Educação
- Direitos Humanos
- Criança e Adolescente
- Mulheres e
- Existência de órgão gestor da Política para Mulheres

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 86
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Existência de Conselhos Municipais relativos a (Quadro6.37):

- Educação
- Cultura
- Esporte
- Habitação
- Transporte
- Saúde
- Segurança Pública
- Direitos Humanos
- Direitos da Criança e do Adolescente
- Igualdade Racial
- Direitos da Juventude
- Idoso
- Pessoa Deficiente
- Lésbicas, gays, bissexuais, travestis e transexuais e
- Meio Ambiente

A análise dos dados permite verificar que são as maiores cidades que possuem um maior número de legislação e, dentre os ordenamentos, são mais frequentes os códigos de obras e de posturas, os Conselhos e Políticas de Educação, Saúde, Meio Ambiente, Criança e Adolescente e Política de Inclusão Digital.

Na bacia hidrográfica do Alto Jequitinhonha apenas 5 municípios possuem o Plano Diretor do Município, lembrando que sua obrigatoriedade atinge as cidades com mais de 20.000 habitantes.

Nesta bacia hidrográfica apenas 11 municípios possuem legislação específica sobre o meio ambiente, embora todos possuam o Conselho Municipal de Meio Ambiente.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 87
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Quadro6.34 - Ordenamento Municipal

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Conselho Municipal de Política e Desenvolvimento Urbano	Plano Diretor	Lei de Parcelamento do Solo	Lei de Zoneamento	Código de Obras	Código de Posturas
Berilo	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
Bocaiúva	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Botumirim	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
Carbonita	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
Couto de Magalhães de Minas	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
Cristália	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Datas	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim
Diamantina	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Fruta de Leite	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Grão Mogol	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Guaraciama	Não	Não	Sim	Não	Não	Não
Itacambira	Não	Não	Não	Não	Não	Não
José Gonçalves de Minas	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim
Josenópolis	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Leme do Prado	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim
Novorizonte	Não	Não	Sim	Não	Não	Não
Olhos d'Água	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
Padre Carvalho	Não	Não	Não	Sim	Não	Não
Riacho dos Machados	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim
Rio Pardo de Minas	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Rubelita	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
Serranópolis de Minas	Não	Não	Não	Não	Não	Não

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Conselho Municipal de Política e Desenvolvimento Urbano	Plano Diretor	Lei de Parcelamento do Solo	Lei de Zoneamento	Código de Obras	Código de Posturas
Serro	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
Turmalina	Não	Não	Sim	Não	Sim	Sim
Virgem da Lapa	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim

Fonte: IBGE, Perfil dos Municípios - 2009

Quadro6.35 – Legislação específica (Fonte: IBGE, Perfil dos Municípios – 2009)

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Ambiental	Histórica	Cultural	Paisagística	Arquitetônica	Arqueológica	Outra
Berilo	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável
Bocaiúva	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
Botumirim	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável
Carbonita	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável
Couto de Magalhães de Minas	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
Cristália	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável
Datas	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não
Diamantina	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não
Fruta de Leite	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável
Grão Mogol	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
Guaraciama	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não
Itacambira	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não	Não
José Gonçalves de Minas	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável
Josenópolis	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável
Leme do Prado	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável
Novorizonte	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Não
Olhos d'Água	Sim	Não	Sim	Não	Não	Não	Não
Padre Carvalho	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Riacho dos Machados	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável
Rio Pardo de Minas	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não
Rubelita	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável
Serranópolis de Minas	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável
Serro	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável
Turmalina	Sim	Não	Sim	Não	Não	Não	Não
Virgem da Lapa	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Quadro6.36 - Políticas, Planos, Programas ou Ações

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Geração de Trabalho e Renda	Inclusão Digital	Educação	Direitos Humanos	Criança e Adolescente	Mulheres	Órgão Gestor de Políticas para Mulheres
Berilo	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não possui estrutura
Bocaiúva	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Setor subordinado a outra
Botumirim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não possui estrutura
Carbonita	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não possui estrutura
Couto de Magalhães de Minas	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não possui estrutura
Cristália	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não possui estrutura
Datas	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não possui estrutura
Diamantina	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não possui estrutura
Fruta de Leite	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não possui estrutura
Grão Mogol	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não possui estrutura
Guaraciama	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Setor subordinado a outra
Itacambira	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não possui estrutura
José Gonçalves de Minas	Não	Não	Sim	Não	Sim	Não	Não possui estrutura
Josenópolis	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não possui estrutura
Leme do Prado	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não possui estrutura
Novorizonte	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não possui estrutura
Olhos d'Água	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não possui estrutura
Padre Carvalho	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não possui estrutura
Riacho dos Machados	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não possui estrutura
Rio Pardo de Minas	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Setor subordinado a outra

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 91
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Geração de Trabalho e Renda	Inclusão Digital	Educação	Direitos Humanos	Criança e Adolescente	Mulheres	Órgão Gestor de Políticas para Mulheres
Rubelita	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não possui estrutura
Serranópolis de Minas	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não possui estrutura
Serro	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não possui estrutura
Turmalina	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não possui estrutura
Virgem da Lapa	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não possui estrutura

Fonte: IBGE, Perfil dos Municípios - 2009

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 92
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Quadro6.37- Conselhos Municipais

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Educação	Cultura	Esporte	Habitação	Transporte	Saúde	Segurança Pública	Direitos Humanos	Criança e Adolescente	Igualdade Racial	Direitos da Juventude	Idoso	Pessoa com Deficiência	Lésbicas, gays, bissexuais, travestis e transexuais	Meio Ambiente
Berilo	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
Bocaiúva	Sim	Não	Não	Sim	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
Botumirim	Não	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
Carbonita	Não	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim
Couto de Magalhães de Minas	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
Cristália	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
Datas	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
Diamantina	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
Fruta de Leite	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim
Grão Mogol	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim
Guaraciama	Sim	Não	Não	Sim	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
Itacambira	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
José Gonçalves de Minas	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim
Josenópolis	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
Leme do Prado	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
Novorizonte	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
Olhos d'Água	Sim	Não	Não	Sim	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
Padre Carvalho	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
Riacho dos Machados	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
Rio Pardo de Minas	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim
Rubelita	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
Serranópolis de Minas	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim
Serro	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não	Sim
Turmalina	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
Virgem da Lapa	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim

Fonte: IBGE, Perfil dos Municípios - 2009

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 93
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

6.6. Levantamento de grandes projetos em implantação

Os Governos Federal e Estadual sofrem pressão social constante para o desenvolvimento do norte e nordeste de Minas Gerais. Esta região foi e é alvo de estudos, programas e ações direcionados para a busca de soluções para a pobreza e os grandes problemas sociais. Ela foi originalmente explorada pelas Entradas e Bandeiras, passou por um período com relativamente grande dinâmica econômica por ocasião da mineração de ouro e pedras preciosas, empobreceu quando da exaustão das minas de fácil acesso, e não mais se desenvolveu. Tentativas têm sido feitas nos últimos anos, destacando-se a silvicultura em algumas áreas, e outras cujos resultados foram pontuais e localizados. Projetos assistencialistas ou paliativos abundam, mas poucos resultados oferecem em termos de mudança da base produtiva regional, em termos de geração consistente de emprego e renda.

A inclusão de grande parte da região na SUDENE trouxe grandes expectativas no passado, que não se confirmaram. O PLANVALE, grande projeto para os Vales do Jequitinhonha e Pardo, deu alguns frutos, mas não resolveu definitivamente os problemas. Mais recentemente, alguns projetos de mineração e de extração de rochas ornamentais têm causado problemas ambientais sem alterar significativamente os índices de desenvolvimento aplicáveis: IDH, IFDM. etc. Melhorias obtidas em termos de estradas, comunicações, saúde, educação e energia elétrica, embora tragam melhorias à qualidade de vida da população, não reverterem o quadro de sua dependência aos investimentos dos Governos Federal e estadual.

O “Plano de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca de Minas Gerais – PAE/MG assim define os resultados: *“em que pese melhorias importantes verificadas nos últimos anos, as ações públicas não foram suficientes para elevar os indicadores sócio-econômicos para os patamares médios do Estado. Assim, as ASD’s (Áreas Susceptíveis à Desertificação) continuam a ser as regiões do Estado com os piores índices de desenvolvimento social, como o IDH.”* Uma solução específica é apontada na Agenda de Prioridades para o Desenvolvimento do Norte e Nordeste de Minas Gerais, área de atuação da SEDVAN/IDENE, proposta por estas entidades: *“..., o aumento da quantidade e qualidade dos recursos hídricos na região é uma demanda permanente e estratégica. A idéia-força para os recursos hídricos na região deve ser “ÁGUA PARA TODOS”, na medida em que a água é o substrato indispensável para a vida. Além disso, a experiência mostra que aonde chega*

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	94

a água, chega o desenvolvimento como consequência.” No entanto, fazendo-se uma reflexão com vistas ao mapa da bacia JQ1 chama a atenção a existência de rios com vazões significativas, e em grande parte inaproveitadas, com ênfase no rio Jequitinhonha. Se a solução é disponibilizar água por que a região não se desenvolveu nas proximidades de seus corpos de água com maiores disponibilidades? São perguntas que este PDRH/JQ1 procura responder e, mais do que isto, procura contribuir para que uma nova realidade seja criada, em termos de desenvolvimento sustentável da bacia.

Em regiões pobres como o Jequitinhonha, Pardo e Mucuri, ações sociais e assistenciais são indispensáveis e devem continuar a ser feitas até que a realidade seja diferente e melhor. Até mesmo o Projeto Estruturador Convivência com a Seca teve a maior parte de suas ações direcionadas para o atendimento assistencial de demandas sociais, com destaque para as atividades emergenciais da CEDEC (caminhões-pipa, cestas básicas e cisternas de lona), construções de pequenas barragens, apoio ao artesanato, sistemas simplificados de abastecimento de água, selo de responsabilidade social de empresas, cisternas rurais, etc. Porém, é o crescimento das atividades produtivas que dará sustentabilidade ao desenvolvimento.

O Plano de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca de Minas Gerais – PAE/MG, de novembro de 2010, elaborado pelo Ministério do Meio Ambiente, a Secretaria de Estado Extraordinária para o Desenvolvimento dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – SEDVAN e Instituto de Desenvolvimento do Norte e Nordeste de Minas Gerais - IDENE teve como objetivo propor linhas de ações a serem adotadas para melhorar, de maneira efetiva, a capacidade de adaptação das Áreas Susceptíveis à Desertificação às mudanças climáticas e ao avanço da desertificação, bem como promover o desenvolvimento sustentável nessas regiões. As dezenas de propostas apresentadas são diferentes das que já foram realizadas de forma isolada por órgãos governamentais ou ONG's. O orçamento total previsto é de 1,28 bilhões de reais, em um somatório de todas as ações isoladas previstas.

Além dessas ações de planejamento integradas, existem outras setoriais que poderão alterar os quadros econômico, social e ambiental da bacia JQ1 – este último tanto para pior, quanto para melhor. Elas serão mencionadas em sequência.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	95

6.6.1. Mineração

Na bacia JQ1 ocorre um grande número de substâncias minerais de interesse econômico. Nos aluviões do Alto Jequitinhonha, principalmente, e também em alguns de seus afluentes, há ocorrência de diamante, cujo subproduto é o ouro. A nordeste da bacia, ocorrem pedras preciosas, minerais industriais, como caulim, feldspato, quartzo, mica, columbita, tantalita, pentalita e cassiterita, além das grandes reservas de grafite na região de Pedra Azul e Salto da Divisa.

A lavra do diamante é feita por meio de minas e garimpos, normalmente com desmonte hidráulico ou dragas. Apesar de se tratar da área de grande produtividade diamantífera, ainda é deficientemente conhecida sob o ponto de vista do potencial diamantífero. Vale aqui destacar que as formas de extração rudimentar e artesanal (garimpo) que envolveu, até recentemente, dragas, tratores e desmonte hidráulico, causaram assoreamento, desmatamento e contaminação das águas por metais pesados. Atualmente, mesmo com a fiscalização mais intensa e severa, ainda existem dragas ilegais ao longo do rio Jequitinhonha e a garimpagem ainda contamina as águas, aumenta a carga sedimentar e provoca desmatamentos.

As áreas de maior concentração de garimpos e minas localizam-se entre Virgem da Lapa e Araçuaí, mas alguns já estão abandonados ou paralisados, sendo que são explorados caulim, feldspato e mica, dentre outros minerais industriais, onde as pedras preciosas consistem em subproduto. O berilo, a água marinha e a turmalina são os minerais mais procurados.

Além desses, outras ocorrências minerais já foram registradas, tais como: o ouro em aluviões, de potencialidade média, do rio Araçuaí, no córrego das Cabras, ribeirão Soledade e rio Setúbal, mas pode também ocorrer em rochas quartzíticas do Supergrupo Espinhaço e, por fim, o manganês, com ocorrência na forma de bolsões ou lentes, associado aos filitos e quartzitos do Grupo Macaúbas.

Os minerais de pegmatito podem ser considerados um dos bens minerais de maior valor econômico, destacando-se o lítio e as pedras coradas (principalmente águas marinhas). Além dos minerais já citados, também ocorrem granitos ornamentais, destacando-se as lavras nos maciços de granitos porfiríticos e leucogranitos aluminosos de tonalidade amarelada. Os depósitos ferríferos relacionam-se com as bacias tectônicas e sua concentração principal encontra-se na porção noroeste da bacia.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	96

A Agenda de Prioridades para o Desenvolvimento do Norte e Nordeste de Minas Gerais, área de atuação da SEDVAN/IDENE, assim trata a mineração: *“no segmento de mineração, o foco deve ser: a) o aproveitamento das grandes reservas de ferro recentemente avaliadas e medidas por grandes grupos econômicos, a exemplo da Vale e do grupo Votorantim; b) a extração de ouro em Riacho dos Machados; e c) a extração, beneficiamento e formalização dos segmentos de pedras preciosas, semi-preciosas e granito. Neste aspecto, é fundamental o início da operação da Zona de Processamento de Exportações de Teófilo Otoni, para o que a presença do Estado na estrutura acionária e gestão da ZPE é indispensável.”*

A região norte de Minas está sendo considerada a nova fronteira mineral do Estado, com a viabilização da produção de minério de ferro de baixo teor. A reserva estimada é de 20 bilhões de toneladas de minério abrangendo 20 municípios, entre eles, Salinas, Rio Pardo de Minas, Grão Mogol, Porteirinha e Nova Aurora. Para alavancar a exploração mineral nesta nova fronteira, o Governo de Minas vai apoiar projetos de infraestrutura e de planejamento logístico.

A Mineração Minas Bahia (MIBA) deve implantar, entre 2011 e 2014, unidade minerária - usina de concentração de minério de ferro e corredor logístico - nos municípios de Grão Mogol e Rio Pardo de Minas. O investimento previsto é de R\$ 3,6 bilhões. Também a Sul Americana Metais (SAM), do Grupo Votorantim, aplicará R\$ 3,2 bilhões em extração e beneficiamento de minério em Grão Mogol, em parceria com a chinesa Honbridge Holdings Limited. O projeto, que engloba mineração, mineroduto e porto (Bahia), demandará capital e tecnologia de ponta para extrair o minério, de baixo teor, em torno de 20%.

A Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais assinou protocolo de intenção com a empresa Vale S.A. para implantação do projeto de uma mina de minério de ferro nos municípios de Serranópolis de Minas, Riacho dos Machados, Grão Mogol e Rio Pardo de Minas. Para o empreendimento estão previstos investimentos de R\$ 560 milhões. O projeto, que deverá ser concluído em 2014, irá gerar 50 empregos diretos e 450 empregos indiretos na fase de implantação e 250 empregos permanentes entre diretos e indiretos na fase de operação. Haverá treinamento de mão de obra local, que terá prioridade no preenchimento das vagas. O novo empreendimento da Vale irá produzir e comercializar minério tipo fino comum, granulado e pellet feed. A partir de 2014, a capacidade inicial de produção deverá ser de 200 mil toneladas de minério tipo granulado, enquanto deverão ser produzidas 400 mil toneladas de minério fino comum, utilizando beneficiamento a seco. As

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	97

pesquisas em andamento para levantamento das reservas apontam um potencial de produção da ordem de 600 mil toneladas de minério de ferro por ano. O material será escoado por rodovia até o pátio de embarque da Ferrovia Centro-Atlântica (FCA), controlada pela Vale, localizada no município de Porteirinha. De lá, seguirá por ferrovia até o Porto de Aratu, em Salvador (BA).

Outro investimento previsto, no valor de R\$ 250 milhões, é da Mineração Riacho dos Machados (Carpathian Gold), para explorar ouro, no Norte de Minas, com a geração de 400 postos de trabalho diretos e 800 indiretos.

No segmento de petróleo e gás o foco deve ser: a) aceleração das pesquisas e sondagens para a medição das reservas, estudos de aproveitamento e início da extração de gás natural na bacia do São Francisco; b) integração das regiões Norte e Nordeste de Minas Gerais à rede de gasodutos, com a construção de um ramal para o transporte do gás para e da região. Se forem confirmadas as expectativas da presença de grandes reservas de gás, a sua exploração poderá mudar o perfil econômico e social do Norte de Minas. De qualquer maneira, a oferta de gás por meio de um ramal de gasoduto para o Norte de Minas é fundamental para a competitividade do parque industrial regional e incentivo à sua expansão. Neste sentido, os investimentos do governo estadual através da Gasmig são importantes.

Esta movimentação toda fez com que, recentemente, o Governador do Estado de Minas Gerais anunciasse o início da elaboração do Plano Regional Estratégico das microrregiões de Grão Mogol, Janaúba e Salinas. Nos próximos anos, a previsão é de que a região receberá investimentos da ordem de R\$ 7 bilhões, na exploração de jazidas de minério de ferro por parte de grandes empresas nacionais e multinacionais e o plano vai mensurar os impactos dos investimentos feitos na região por grandes empresas da área da mineração.

Entre os municípios localizados no entorno de Grão Mogol, Janaúba e Salinas o Plano Regional Estratégico envolverá Águas Vermelhas, Berizal, Cural de Dentro, Divisa Alegre, Fruta de Leite, Indaiabira, Montezuma, Ninheira, Novorizonte, Rio Pardo de Minas, Rubelita, Santa Cruz de Salinas, Santo Antônio do Retiro, São João do Paraíso, Taiobeiras, Vargem Grande do Rio Pardo, Botumirim, Cristália, Itacambira, Josenópolis, Padre Carvalho, Catuti, Espinosa, Gameleiras, Jaíba, Mamonas, Mato Verde, Monte Azul, Nova Porteirinha, Pai Pedro, Porteirinha, Riacho dos Machados e Serranópolis de Minas.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	98

Há, ainda, a manutenção da extração de gemas e as tentativas de extração e beneficiamento, no Estado, de rochas ornamentais. Para tanto, o IDENE tenta promover a ativação da ZPE nestas bases.

As principais províncias minerais constatadas na bacia, de acordo com os estudos da CPRM, são:

a) Distrito Ferrífero de Porteirinha

Neste grupo englobam-se as jazidas de ferro com ocorrência nos municípios de Porteirinha, Rio Pardo de Minas, Riacho dos Machados e Grão Mogol. Tais depósitos são hospedados em litologias pertencentes ao Grupo Macaúbas. Esses depósitos foram estudados pela Companhia Vale do Rio Doce, na década de 1980, sendo que as reservas medidas são da ordem de 650 Mt de minério com teor de 40 a 60% de ferro. O minério é relativamente rico em fosfato. A origem desses depósitos é de natureza sedimentar-exalativa que induziu a circulação convectiva em grande escala de fluidos hidrotermais enriquecidos em ferro, a partir da lixiviação de rochas máficas, provavelmente, basaltos do manto. A descarga desses fluidos hidrotermais no fundo da bacia, concomitantemente à sedimentação dos diamictitos, provocou a substituição da matriz deles pela hematita, bem como a precipitação química das fácies bandadas (CPRM, 2003).

b) Depósitos de Diamante de Macaúbas

Com ocorrência na região de Diamantina, os depósitos de diamante de Macaúbas, do Supergrupo Espinhaço, os conglomerados da Formação Sopa ocorrem sotopostos em discordância erosiva aos diamictitos do Grupo Macaúbas, relacionados à glaciação do Neoproterozóico, que exerceu um importante papel como agente transportador e de dispersão dos diamantes, a partir do Cráton São Francisco. Os principais campos diamantíferos do Distrito Diamantina são Campo Sampaio-São João da Chapada, Sopa-Guinda e Extração. Em geral os teores de diamante são baixos e a exploração limita-se aos conglomerados alterados e friáveis e às aluviões das drenagens que retrabalham os conglomerados diamantíferos.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	99

c) Distrito de Grafite de Pedra Azul-Salto da Divisa

A Província de Grafite Minas-Bahia localizada na região de Pedra Azul, Salto da Divisa e Maiquinique possui reservas de 52 Mt de minério. Esses depósitos estão associados à unidade xistosa tipo Pedra Azul, onde as jazidas são encaixadas em uma sequência metamórfica de fácies anfíbolito e são representados por concentrado de grafite tipo *flake*; e os depósitos associados à Suite Kinzigítica tipo Salto da Divisa-Itamaraju, onde as jazidas hospedam-se em paragneisses, tendo atingido a transição entre as fácies anfíbolito e granulito com intensa anatexia. Nos depósitos associados à unidade xistosa tipo Pedra Azul o menor tamanho dos *flakes* de grafite é acompanhado por uma menor porcentagem de carbono contido, o que resulta em qualidade inferior. Já nos depósitos associados à Suite Kinzigítica, o tamanho maior dos cristais de grafite representa uma qualidade superior. As reservas são exploradas pela Companhia Nacional de Grafite com produção de cerca de 18.000 t/ano de concentrado de grafite fina.

d) Província Pegmatítica Oriental

Esta província ocorre em grande extensão, desde a Zona da Mata, no extremo sul, até a região de Itambé (sul da Bahia). Engloba terrenos da Faixa Araçuai e da Faixa Atlântica. Os pegmatitos apresentam grande quantidade de pedras preciosas e de minerais para coleções, além de conterem reservas de caulim, feldspatos, lítio e berílio. Na bacia localiza-se o Distrito Pegmatítico de Araçuai, compreendendo os campos de Virgem da Lapa/Coronel Murta/Rubelita, com ocorrência de turmalina e berilo, de Itinga, espodumênio e cassiterita e de Capelinha, com ocorrência de berilo.

6.6.2. Agropecuária

A pecuária na região da bacia JQ1 é extensiva e histórica. Nada de significativo tem havido para sua expansão (ou diminuição) ao longo das décadas. Um programa desenvolvido na região é o "PRÓ-CRIA" - Programa para o Aprimoramento da Pecuária Bovina Familiar nas regiões do norte de Minas Gerais e vales do Jequitinhonha e Mucuri. O objetivo do programa é o aprimoramento do modelo de produção da pecuária bovina, com destaques às atividades de cria (produção de bezerros de corte) e produção de leite, explorada pelos agricultores familiares, visando o seu fortalecimento, o aumento de emprego e de renda, e a sustentabilidade dessa atividade, mediante a incorporação de novas tecnologias por meio da

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	100

capacitação dos agricultores familiares, além do apoio ao desenvolvimento do associativismo e do cooperativismo. A EMATER é a responsável por este programa.

Na agricultura, um tipo de plantação que se pretende desenvolver são as de oleaginosas, para beneficiamento e produção de biodiesel. O segmento de biodiesel, que já tem uma usina de produção de médio porte da Petrobrás em Montes Claros. Apresenta grande potencial de alavancagem econômica na região em função do potencial de produção e beneficiamento de oleaginosas e matérias-primas, com destaque para a soja (na Chapada Gaúcha e outras microrregiões), mamona, pinhão manso, algodão e girassol. Com efeito, o abastecimento de óleo bruto da unidade de biodiesel da Petrobrás é realizado com matérias-primas originárias de outras regiões do Estado e do País, com forte oneração dos custos e da competitividade do biodiesel. Portanto, a introdução de um programa estadual de produção regional de oleaginosas e extração de óleo (pesquisa, assistência técnica e financiamento) é tido como bem provável a médio e longo prazos.

Outro tipo de produção que se espera desenvolver é a mandiocultura. Um acordo prevê construção de unidade de beneficiamento de mandioca que deverá absorver produção de agricultores de sete municípios, para fomentar a produção de mandioca e seus derivados.

Assim, pequenos projetos têm sido feitos por iniciativas isoladas e de benefícios pontuais. Quando se fala de grandes projetos de agropecuária para a região, principalmente agricultura, está se falando de irrigação. Irrigação, por sua vez, possui uma longa história na região. O primeiro grande estudo sobre o assunto foi o PLANVALE, PDI-JEPAR que é o aproveitamento e gerenciamento dos recursos hídricos nas duas bacias, Jequitinhonha e Pardo, que estão entre as regiões mais pobres de Minas e da Bahia, abrangendo 78 municípios, com área total de 102.047 km². A maior parte da área (76.650 km²) está localizada em Minas, e 25.397 km² se encontram no território baiano. A população beneficiada é de praticamente 2 milhões de habitantes. Do total de 75 mil hectares identificados como irrigáveis, 40 mil foram ou estão sendo estudados. Desses projetos, 16 estão em Minas e oito na Bahia. No campo ambiental, o PLANVALE previa a criação de unidades de conservação, proteção e recomposição de matas ciliares e controle de erosão e assoreamento de rios, além da educação ambiental.

Por vários motivos os grandes projetos de irrigação (estilo Jaíba) foram abandonados. Em seu lugar ficaram barragens que merecem ainda estudos (principalmente de impacto

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	101

ambiental) para seu aproveitamento. Quanto às barragens de médio e grande porte, a RURALMINAS está elaborando estudos sobre o potencial de irrigação de seis barragens adquiridas da Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG) localizadas no Vale do Jequitinhonha. Entre elas, a de Bananal, responsável pelo assentamento de 153 famílias de pequenos produtores. O mesmo estudo vem sendo conduzido em relação a mais duas barragens recém-construídas pela RURALMINAS - Peão e Setúbal (localizadas nos municípios de São João do Paraíso e Jenipapo de Minas, respectivamente) com o objetivo de abastecimento e regularização de vazão.

O Programa Convivência com a Seca e a Inclusão Produtiva, que conta recursos de R\$ 10,213 milhões, garantidos pelo Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais (FHIDRO) até junho de 2012, irá possibilitar à RURALMINAS a construção de mais 100 barramentos e 1.200 bacias de captação em 45 municípios mineiros. Em 2010, foram construídos 32 pequenos barramentos que ocupam uma área máxima de 10 hectares como espelho de água que, pelo tamanho, tem poucos problemas ambientais. *“A idéia é de, num prazo de 10 anos, chegar a mais de 2 mil barramentos, que irão propiciar condições mínimas para a dessedentação humana e animal, além do desenvolvimento de algumas atividades com o uso da irrigação, como o plantio de hortas”*, afirma o diretor técnico da RURALMINAS.

Além das oito médias e grandes barragens sob a administração direta da RURALMINAS, mais três estão sendo trabalhadas em parceria com o Ministério da Integração Nacional. São as barragens de Congonhas (localizada na divisa do Jequitinhonha com São Francisco) e Vacaria (situada no riacho do Machado, perto de Montes Claros), além de Berizal, que está sendo construída pelo Dnocs no rio Pardo, no município de Berizal, Norte de Minas. As obras da barragem tiveram início sem o devido licenciamento ambiental e, por causa disso, foram paralisadas. Foi feito um acordo com a RURALMINAS para o reassentamento de 678 famílias afetadas pela obra, mas os recursos são insuficientes. Não deixa de ser uma surpresa que ocorra ainda esta pouca atenção às leis ambientais por parte de agentes públicos responsáveis por estas obras. A falta de estudos de impactos ambientais não pode, de forma alguma, ser atribuída ao desconhecimento da legislação, sendo mais crível que tenha sido uma tentativa de burlá-la.

A exemplo das exigências estabelecidas pelo Conselho de Política Ambiental (COPAM) para os reassentados da Barragem de Setúbal, seriam necessários R\$ 57 milhões para os

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	102

trabalhos de reassentamento de Berizal. Os custos para a implantação da Barragem de Setubal totalizaram R\$ 226 milhões, dos quais R\$ 93 milhões foram destinados ao reassentamento de 245 famílias. O COPAM determinou que fosse dada uma área de 40 ha para cada família, construída uma casa na vila outra no campo, além do estabelecimento de vias de acesso e transporte para os reassentados. Mesmo assim, devido à aplicação da Lei da Mata Atlântica, aos assentados não é permitido explorar uma área maior do que cinco hectares. Essa barragem foi executada pela RURALMINAS, com 90% de recursos sob a responsabilidade do Ministério da Integração Nacional e 10% do governo de Minas.

Criado para promover o crescimento da agricultura, da pecuária e da indústria de alimentos, o programa “Irigar Minas” parte da constatação de que o agronegócio é a base econômica de 80% dos municípios mineiros e tem grande expressão na economia nacional, podendo contribuir para reduzir as desigualdades regionais e melhorar o Índice de Desenvolvimento Humano em áreas ainda desprovidas de boa infraestrutura.

Os segmentos da agroindústria e da fruticultura irrigada já são tradicionais na economia regional, mas ainda têm grande potencial de crescimento, em função das condições edafoclimáticas, topográficas e da rede hídrica efetiva e potencial. Neste sentido, atenção é dada, também, ao potencial para a pequena irrigação em pequenas barragens de Centrais Geradoras Hidrelétricas - CGH's e em Pequenas Centrais Hidrelétricas - PCH's.

6.6.3. Energia

No segmento de geração de energia (e ampliação da oferta de recursos hídricos), a região de atuação da SEDVAN apresenta significativo potencial para aproveitamentos hidráulicos iguais ou inferiores a 1.000 kW, denominados CGH's, bem como de PCH's com potencial de até 30.000 kW. Ainda no segmento de energia, o Norte e o Nordeste de Minas Gerais, especialmente suas comunidades rurais e populações isoladas, ainda carecem fortemente da oferta de energia elétrica. O Programa Luz para Todos oferece a possibilidade de um atendimento abrangente destas regiões mais carentes, mas não tem atendido a todos.

A Usina Hidrelétrica de Irapé, ou Usina Presidente Juscelino Kubitschek, está localizada nos municípios de Grão Mogole, Berilo, e foi construída no rio Jequitinhonha com uma potência nominal instalada de 360 MW. Possui a barragem mais alta do Brasil e uma das mais altas do mundo com 208 metros. A usina, que foi inaugurada em 2006, pertence a CEMIG - Companhia Energética de Minas Gerais e está entre as usinas mais modernas instaladas no

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 103
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Brasil. A UHE Irapé também é uma das raras usinas hidrelétricas que possui a capacidade de gerar energia sem utilizar a água para manter a rotação das turbinas, utilizando o método Síncrono, caso seja necessário.

6.6.4. Logística de transporte

Em relação às demais regiões do Estado a infraestrutura da região de atuação da SEDVAN é ainda muito acanhada e forte fator inibidor do desenvolvimento regional. As carências mais relevantes referem-se à infra-estrutura rodoviária, ferroviária e de saneamento.

As principais rodovias que dão suporte ao transporte regional são:

- BR 135 – BH (BR 040) – Montes Claros – Janaúria -Manga – Montalvânia - BA
- BR 381/BR 116 – BH – Governador Valadares – Teófilo Otoni – Itaobim – BA
- BR 251 – Montes Claros – Salinas – BR 116
- BR 122 – Montes Claros – Janaúba – Salto da Divisa
- BR 367 – Curvelo – Diamantina – Minas Novas – Araçuaí – BR 116
- BR 365 – Montes Claros – Pirapora – Patos/Triângulo - Brasília

Os principais gargalos/soluções da malha rodoviária (além das graves deficiências de manutenção) são:

- Duplicação da BR 135 entre a BR 040 e Montes Claros;
- Duplicação da BR 251 de Montes Claros até o entroncamento com a BR 116;
- Duplicação da BR 381 até Governador Valadares;
- Duplicação da BR 116 no seu trecho em Minas Gerais, contemplando a duplicação do trecho de Governador Valadares a Teófilo Otoni;
- Pavimentação da BR 251 entre Unaí e Pirapora, ligando o Noroeste ao Norte e Nordeste de Minas e à BR 116;
- Reforma da BR 367 entre Curvelo e a BR 116, com prioridade para o asfaltamento do trecho entre Minas Novas e Araçuaí.

Em termos ferroviários, é insuficiente a oferta de serviços na região para transporte de carga, com a existência de um único tronco ferroviário ligando Belo Horizonte à Salvador, passando por Montes Claros, com uma derivação para Pirapora. Esta ferrovia é de propriedade da FCA - Ferrovia Centro Atlântica. Do ponto de vista do desenvolvimento regional, sobretudo tendo em vista o potencial da mineração na região e da produção

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 104
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

agrícola, é relevante a dinamização do transporte ferroviário regional, sobretudo no trecho Montes Claros – Salvador e Montes Claros – Belo Horizonte, de onde se alcançam os principais portos da região Sudeste.

6.6.5. Saneamento Básico

A Agenda de Prioridades para o Desenvolvimento do Norte e Nordeste de Minas Gerais, elaborada pela SEDVAN/IDENE, enfatiza o déficit hídrico provocado por longos períodos anuais secos que caracterizam quase toda a área, constituindo forte restrição ao desenvolvimento regional, sobretudo no setor rural. Defendem que o aumento da quantidade e qualidade dos recursos hídricos na região é uma demanda permanente e estratégica. Neste particular, assume especial importância as ações para recuperação, proteção e perenização de sub-bacias, em função da capilaridade do potencial regional para revitalização ou perenização de cursos de água. Com esta finalidade, o Estado conta com o Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais – FHIDRO, que oferece a oportunidade da alocação de recursos relevantes e permanentes. Atualmente, o FHIDRO destina à região da SEDVAN até R\$ 10 milhões por ano. Contudo, a experiência tem mostrado que este valor é insuficiente para promover verdadeira mudança de paradigma de médio e longo prazos quanto ao abastecimento de água para as populações regionais, para a recuperação de sub-bacias hidrográficas e para a ampliação dos investimentos destinados a programas e projetos de ampliação da oferta de recursos hídricos nos 188 municípios dos vales do Jequitinhonha e Mucuri e do Norte de Minas.

O documento propõe, ainda, a ampliação do volume de recursos destinados à área de atuação da SEDVAN dos atuais R\$ 10 milhões para 1/3 (um terço) do orçamento anual do FHIDRO, alcançando valores da ordem de R\$ 30 milhões por ano. Esta medida permitiria a criação de um consistente programa de longo prazo para recuperação ambiental de sub-bacias, aumento da oferta de recursos hídricos e geração de energia limpa.

Tendo como objetivo central a definição e priorização de ações de convivência com a seca, aumento da oferta de recursos hídrico e melhorias ambientais, a SEDVAN elaborou, em 2010, o Plano de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca – PAE MG. Este abrangente Plano definiu e priorizou 44 proposições de ações públicas, sendo 16 ações do eixo ambiental, 19 ações do eixo econômico/produtivo, 5 ações do eixo social e 4 ações do eixo institucional. Os investimentos totais estimados para a implantação

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	105

das ações propostas são da ordem de R\$ 1,29 bilhão, sendo que o eixo ambiental abarca 86,6% dos investimentos previstos, o econômico/produtivo 7,9% e o social 5,5%. Para a institucionalização do PAE – MG sugere-se que seja elaborada e encaminhada para apreciação da Assembléia Legislativa a política estadual de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca, que deverá se basear no PAE – MG.

Outra ação de grande importância para a oferta de recursos hídricos e recuperação ambiental é a construção, pelo DNOCS, da Barragem de Congonhas, localizada no rio do mesmo nome entre os municípios de Grão Mogol e Itacambira, que vai gerar energia e beneficiar diretamente os municípios de Montes Claros, Juramento, Cristália, Botumirim, Francisco Sá, Itacambira e Grão Mogol. Além disto, a obra permitirá a transposição de águas para o Rio Verde, reforçando o suprimento da cidade de Montes Claros e permitindo a perenização e recuperação ambiental deste importante curso d'água. O órgão gestor do projeto é o DNOCS.

A parceria entre a SEDRU e a SEDVAN resultou na elaboração, em 2010, do Programa de Saneamento Ambiental para Pequenas Comunidades do Estado de Minas Gerais / SANEAR. Este Programa diagnosticou e propôs soluções para os problemas de saneamento de 250 municípios das regiões Norte de Minas, Jequitinhonha, Mucuri e Rio Doce, abrangendo ações e soluções para o abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos/lixo e drenagem urbana. Após amplo diagnóstico, o SANEAR estimou a necessidade de investimentos da ordem de R\$ 1 bilhão. Portanto, o SANEAR pode ser o instrumento para a superação das graves deficiências em saneamento da região de atuação da SEDVAN. Como a região já conta com arranjo institucional específico para este setor, sugere-se que a COPANOR assuma efetivamente a implantação do SANEAR como prioridade.

O Programa tem como objetivo ampliar a cobertura dos sistemas de abastecimento público de água, a coleta de esgotos sanitários e a coleta e destinação final de lixo, bem como incrementar o tratamento de esgotos, melhorando as condições de saúde da população e as condições sanitárias das famílias de baixa renda. Dentre suas principais ações se destacam:

- *Implantação de sistemas simplificados de saneamento* – cujo objetivo é a redução do déficit de abastecimento de água e esgotamento sanitário verificado na maioria das vilas e povoados de todo o Estado, melhorando a qualidade de vida de suas populações. De acordo com a necessidade diagnosticada, os projetos

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	106

técnicos abrangem captação subterrânea, reservatório, chafarizes (ou redes de distribuição onde eles já existem) e mesmo melhorias em sistemas convencionais de abastecimento.

- *Implantação de sistemas de tratamento de esgoto sanitário* – que contempla intervenções necessárias ao aumento da cobertura dos serviços de esgotamento sanitário nas áreas mais carentes do Estado. Essa ação será implementada com interceptores, emissários e estações de tratamento (ETEs).
- *Implantação de unidades de destinação final de resíduos sólidos* – cujo objetivo é a desativação de lixões, com solução ambientalmente segura para a disposição final dos resíduos sólidos, implantando-se aterro sanitário ou aterro controlado, bem como usinas de triagem e compostagem de lixo.
- *Instalação de módulos sanitários em residências de famílias de baixa renda* - ação em moradias onde não existam ou sejam inadequadas as instalações sanitárias. Os módulos compreendem cubículo, fossa séptica, caixa d'água, vaso sanitário, chuveiro, tanque e lavatório, com instalação hidráulica e elétrica.

A COPANOR é outra solução encontrada para viabilizar o acesso de toda a população dos vales do Jequitinhonha, Mucuri e São Mateus aos serviços de saneamento básico. A empresa, subsidiária da COPASA, foi criada para atender a todas as comunidades e distritos dos municípios da região e, ainda, as sedes municipais com menos de 5.000 habitantes. As tarifas são reduzidas, mais compatíveis com as condições sócio-econômicas dos moradores. As obras envolvem a construção de reservatórios e redes de distribuição de água, redes coletoras e estações de tratamento de esgoto tanto em sedes de alguns municípios como em comunidades da zona rural. Os três vales abrangem área de 81 mil quilômetros quadrados na região Nordeste de Minas, englobando 92 municípios, com 73 distritos, 109 povoados e cerca de 700 comunidades rurais com mais de 100 habitantes. Cerca de 1,2 milhão de pessoas serão beneficiadas pela empresa.

A RURALMINAS também trabalha para a oferta de água para o semi-árido mineiro. O Governo do Estado de Minas Gerais criou o “Comitê Gestor da Convivência com a Seca”, por meio do Decreto 44.825/08, com a finalidade de coordenar as ações que possibilitem a convivência com a seca, implementando estratégias para: aumentar a oferta permanente de água; assegurar o desenvolvimento econômico da região e Reduzir ações emergenciais.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	107

O Programa, no que tange as responsabilidades da RURALMINAS, visa minimizar os efeitos da seca sobre os municípios do Semi-Árido no Norte de Minas e nos Vales do Jequitinhonha e Mucuri com a implantação, ao longo de dez anos, cerca de 2 mil barragens de terra de pequeno a médio porte, com suas patrulhas motomecanizadas, visando o abastecimento humano e animal de pequenas comunidades rurais e de pequenos projetos de irrigação.

As frentes de trabalho estão assim distribuídas: NN (Norte – Norte): 55 municípios; NC (Norte – Centro): 55 municípios; JE (Jequitinhonha): 43 municípios; e MC (Mucuri): 35 municípios. Os trabalhos serão executados tendo como critério a unidade de sub-bacia hidrográfica, partindo do ponto de barramento principal, onde serão construídas bacias de captação para coleta de água de escoamento superficial. Foi solicitado ao Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável – CMDRS e aos respectivos municípios que identificassem possíveis pontos de barramento para posterior avaliação por técnicos da RURALMINAS. Com a construção dos pontos de barramento, serão atendidas pequenas comunidades rurais com abastecimento de água, dessedentação de animais, pequenas irrigações, piscicultura, e outras demandas das comunidades.

6.6.6. Turismo

A Secretaria de Estado de Turismo publicou na edição de 30.12.2010, no “Minas Gerais”, órgão oficial do Estado, a relação dos municípios mineiros que receberão, em 2011, a cota parte do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) critério “Turismo”. Ao todo, 44 cidades mineiras obtiveram documentação aprovada pela comissão técnica do ICMS Turístico – organizada pela SETUR – que analisou as ações políticas municipais voltadas para o turismo de forma organizada e participativa ao longo de 2009. Dentre as localidades aprovadas no Vale do Jequitinhonha e Norte de Minas, entre 170 municípios, estão apenas Capelinha, Chapada do Norte, Cristália, Felício dos Santos, Grão Mogol e Turmalina.

A Lei 18.030/2009 permite às administrações municipais uma suplementação financeira, oferecendo, assim, novos investimentos municipais no setor turístico, visando o seu pleno desenvolvimento. A gestora da Associação Circuito Turístico Lago de Irapé, Diná Costa, afirma que ficou contente com este resultado, pois dos seis municípios pertencentes ao Circuito, 4 conseguiram o repasse: Grão Mogol, Cristália, Chapada do Norte e Turmalina. Isso demonstra o excelente trabalho que os representantes da Associação vêm realizando nos municípios.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	108

A presidente do Circuito Lago do Irapé, Fabiane Cinara Vissoto, acredita que a boa gestão da Associação conseguiu um resultado muito positivo. Fazendo uma comparação, muitos municípios tradicionalmente turísticos como Diamantina, Serro, Montes Claros e Pirapora não conseguiram pontuar.

A titular da Secretaria de Estado de Turismo explicou que a inclusão do critério turismo na Lei 18.030/2009 é um ganho sem precedentes para o turismo em Minas Gerais já que, pela primeira vez na história da economia brasileira, os municípios mineiros terão um incentivo financeiro para trabalharem a sua gestão turística. *“O benefício é uma forma de reconhecimento e motivação para os gestores que trabalham pelo desenvolvimento do turismo local”.*

O cálculo do valor a ser recebido pelos municípios será feito pela Fundação João Pinheiro, tendo como base os investimentos realizados durante o ano de 2009.

Fundada em 2007, a Associação Circuito Turístico Lago de Irapé é o órgão gestor do projeto de desenvolvimento turístico nos municípios de Grão Mogol, Berilo, Chapada do Norte, Cristália e Botumirim. Pretende atingir metas, objetivos e ações traçadas em prol do turismo e desmistificar o discurso de que as regiões do Norte de Minas e Vale do Jequitinhonha apresentam somente pobreza e miséria. O potencial turístico destas cidades se transformou no projeto das prefeituras municipais para o desenvolvimento do turismo integrando cultura, meio ambiente, economia e território. A Associação desenvolve uma série de atividades e se destaca na organização comunitária e no associativismo.

6.6.7. A análise dos movimentos sociais e políticos

De forma contraditória, alguns movimentos sociais têm expressado suas preocupações relacionadas aos grandes projetos previstos para a região do Jequitinhonha e Pardo, especialmente de mineração. Segundo o coordenador de equipe do Centro de Agricultura Alternativa do Norte de Minas (CAA/NM), Álvaro Carrara, os projetos são apresentados à população como um ótimo negócio, a “salvação” da região. Contudo, não há diálogo com as comunidades que serão atingidas, apenas a imposição dos projetos, que estão em fase de estudo e devem ser implantados em 2012. *“Essa é a grande questão: não há consulta à população. É a mesma coisa que aconteceu na década de 70, quando vieram projetos de monocultura de eucalipto, barragens, tudo com a promessa de emprego e desenvolvimento, e o que se viu foi a exploração, o comprometimento dos recursos naturais, a expulsão das*

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	109

famílias para a cidade, a desestruturação do modo de produção familiar”, afirma. “Hoje, sem nenhum diálogo, as máquinas já estão chegando, e a população fica só olhando, sem saber quais os métodos dos projetos, quais os impactos”, acrescentou.

Para combater a versão desenvolvimentista propagada pelo governo, o Fórum de Desenvolvimento Sustentável do Norte de Minas, formado por organizações da sociedade civil e movimentos sociais da região, publicou manifesto em que explicita os pontos negativos dos empreendimentos. Entre os principais, está a questão da água, consumida em grande quantidade pela atividade mineradora e, por isso, pondo em risco o abastecimento da população. A região é tida como semi-árida, portanto, por não dispor de recursos hídricos abundantes. *“No Norte de MG apenas uma das empresas que querem o minério tem uma outorga preventiva de 30.700 milhões de litros por ano. Quase o que consome a população inteira de Montes Claros. Ainda pretendem implementar minerodutos (consomem muita água) para levar o minério para exportação”,* esclarece o manifesto.

As doenças também constituem grave ameaça aos moradores da região, uma vez que estudos descobriram a existência de uma grande jazida de arsênio, elemento altamente nocivo à saúde, junto à jazida de ouro. *“Onde há exploração de ouro, muitas pessoas são contaminadas pelas diferentes formas de disseminação do arsênio, pela água, pela poeira no ar, e pelo consumo de folhas e frutos que possam ter sido alcançados pela poeira com arsênio, ou pelo consumo de carne de animais ou peixes, que tenham ingerido substâncias com estes elementos”,* alertam. Como consequência, pessoas adoecem de câncer e bebês nascem com má formação. Não é à toa que, segundo o manifesto, em uma escala de 1 a 6 em potencial poluidor, o Projeto de Mineração Riacho dos Machados Ltda. é classificado como um empreendimento de classe 6, portanto, com alto risco de contaminação.

Nem financeiramente os projetos são vistos por alguns como vantajosos à população. Os ativistas do Fórum denunciam que os impostos pagos pelas mineradoras ficam entre 2 a 3% do faturamento líquido, sendo considerados “irrisórios”. Os empregos não são tantos como o governo anuncia e serão ofertados apenas nos 15 meses iniciais de instalação da mina. Sobre isto, o temor da população é o aumento considerável do número de pessoas na região, que deve gerar, como em outras comunidades que receberam projetos mineiros, crescimento da violência e exploração sexual de crianças e adolescentes.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	110

Depois dos oito anos de exploração mineira previstos no projeto, as empresas controladoras da atividade, a maioria transnacionais, devem ir embora do local, levando os lucros e deixando muitas perdas às comunidades. *“De acordo com o estudo do Relatório de Impacto Ambiental (Rima), nesse curto período de tempo a mineradora extrairá cerca de 15 milhões de toneladas de minério aurífero, riqueza inquestionável, sendo que, para isso, produzirá cerca de 144 milhões de toneladas de rejeitos, um lixo que ficará para todos os que permanecerem na região”*, enfatizam.

Em Junho de 2011, em audiência pública realizada na Assembléia Legislativa, não só foram anunciados pelo Governo diversos empreendimentos para a região como foram externadas preocupações. Um dos programas citados foi a barragem Jequitaí, embora fora da bacia hidrográfica em estudo, cuja construção foi anunciada pela Secretaria de Estado de Desenvolvimento dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri e do Norte de Minas, durante a reunião. Segundo a secretaria, a barragem, que é fruto de um convênio de R\$ 95 milhões entre o Ministério de Integração Nacional e o Governo de Minas, vai irrigar uma área de 35 mil hectares, gerando empregos diretos e indiretos, bem como gerar energia para a região.

Foram anunciados, também, programas de perfuração de poços de gás natural, entre os quais o de Morada Nova de Minas, com capacidade estimada em 194 bilhões de metros cúbicos de gás, suficiente para 25 anos de operação. De acordo com a secretaria, o potencial desse poço equivaleria a 22% do gás que chega da Bolívia para o Brasil e, se transformado em energia, corresponderia a metade da energia da CEMIG. Outros poços também serão perfurados em Corinto, Buritizeiro e João Pinheiro. *“O Banco do Nordeste financiou R\$ 650 milhões para a Petro Energia, que vai perfurar sete poços até o fim do ano”*. Embora estes municípios não integrem a bacia hidrográfica em questão, o fato pode impactá-la direta ou indiretamente. Ainda na área de energia, existem informações sobre estudos, já em andamento, do uso da energia eólica no Norte do Estado e região.

No mesmo evento foram citados investimentos em alguns municípios do norte do Estado na área da mineração. Segundo a secretaria, serão investidos R\$ 560 milhões pela Vale, R\$ 3 bilhões pela Votorantim e R\$ 2,8 bilhões pela Mineração Minas Bahia (MIBA). A deputada Liza Prado (PSB), uma das autoras do requerimento que deu origem à reunião, falou de sua preocupação com a forma de exploração mineral e com as consequências que a atividade pode trazer para a população, e defendeu que os investimentos sejam feitos de forma preventiva, de maneira a antecipar e evitar futuros problemas.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	111

Já o deputado Luiz Henrique (PSDB) comemorou a inclusão e o bom desempenho do Norte, Jequitinhonha e Mucuri na área da mineração, destacando que os resultados positivos são fruto de parcerias e investimentos dos Governos Estadual e Federal. O deputado Paulo Guedes (PT) criticou a burocracia existente, especialmente na área ambiental, o que, na sua opinião, dificulta a instalação de barragens e outros investimentos que promoveriam maior desenvolvimento para o Estado. Já o deputado Almir Paraca (PT), também autor do requerimento para a audiência, falou sobre sua preocupação com a desertificação da Mata Seca no Norte do Estado e com a situação de alguns municípios do Noroeste mineiro que, segundo ele, possuem problemas semelhantes aos da região Norte, posicionamento que foi ratificado pelo deputado Tadeu Martins Leite (PMDB).

No mesmo evento foram anunciados, também, investimentos em programas sociais no Norte de Minas, como o *Leite pela Vida*, fruto de convênio firmado com o Governo Federal, que distribui 150 mil litros de leite ao dia. Outros projetos abordados foram o *Cidadão Nota 10*, cuja meta é alfabetizar mais de 100 mil pessoas acima de 15 anos, e programas hídricos, que tem a previsão de instalação de 4.330 cisternas nas regiões Norte, Jequitinhonha e Mucuri.

Por fim, o titular da secretaria falou sobre projetos que priorizam o fornecimento de água de qualidade, saneamento básico e lixo em municípios com baixo Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), apontando alguns números que mostram que a região Norte ainda é uma das menos desenvolvidas do Estado. Segundo Gil Pereira, os Vales do Jequitinhonha, Mucuri e Norte de Minas, que correspondem a 37% da área territorial do Estado, possuem as menores rendas per capita, bem como os mais baixos índices de desenvolvimento humano de Minas Gerais (0,651, contra 0,719 da média do Estado). O PIB da região (5,91), segundo dados de 2008, também é quase três vezes menor do que a média do Estado. Outro dado abordado é de que das 909 mil pessoas que se encontram na extrema pobreza em Minas Gerais, a maior parte encontra-se na região norte. Para o titular da secretaria, os dados mostram a necessidade cada vez maior de investimentos que visem ao desenvolvimento sustentável da região, mas reafirmou o compromisso do governo estadual no alcance dessa meta. "*A cada real investido no Triângulo e no Sul do Estado, são investidos R\$ 3 no Norte, Jequitinhonha e Mucuri*", afirmou.

O gerente geral em Belo Horizonte do Banco do Nordeste do Brasil, João Nilton Castro Martins, falou sobre a atuação da instituição no Estado. Segundo ele, entre 2001 e janeiro

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	112

de 2011 foram aplicados cerca de R\$ 3,5 bilhões nas regiões mineiras. De acordo com Martins, os maiores investimentos são no setor rural e silvicultura, com uma pequena demanda de financiamento no setor industrial. Ainda segundo o gerente, o banco conta com 11 agências no Estado, que respondem por 74% dos financiamentos de longo prazo realizados. Martins defendeu também o maior investimento em projetos estruturadores na região Norte, Jequitinhonha e Mucuri, com a melhoria da infraestrutura e ampliação do apoio dos governos, o que, segundo ele, estimularia a atração de investimentos para a região.

A presidente da Associação dos Funcionários do Banco do Nordeste do Brasil, Rita Josina Feitosa da Silva, falou sobre as ações da entidade em seus 25 anos e abordou alguns aspectos da *Carta Compromisso com o Desenvolvimento Regional*, documento elaborado pela associação e que contém propostas para as regiões atendidas pelo Banco do Nordeste do Brasil. O deputado Almir Paraca lembrou que a motivação para a audiência partiu da associação, que sugeriu o debate. Segundo Rita, a Carta Compromisso faz um apanhado de situações e aborda sugestões concretas sobre como conseguir o desenvolvimento regional. Alguns pontos defendidos no documento são o aumento do capital social do Banco, bem como o apoio aos fundos para investimento em pesquisa e capacitação técnica.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	113

6.7. Infraestrutura hídrica

Neste capítulo será apresentada a infraestrutura hídrica da bacia hidrográfica na Alto Jequitinhonha (JQ1). Entenda-se por infraestrutura hídrica: canais, barragens, sistemas de transposição de bacia, captações significativas, usinas e pequenas centrais hidrelétricas e quaisquer obras hidráulicas destinadas a alterar (diminuir ou incrementar) a disponibilidade hídrica na bacia hidrográfica.

Na bacia do Alto Jequitinhonha, foram identificadas a barragem da Usina Hidrelétrica (UHE) de Irapé e a Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Santa Marta. A UHE de Irapé apresenta uma potência instalada de 360 MW, com um volume de acumulação da ordem de 5.400hm³, drenando uma área de 14.500 km², regularizando a jusante do rio Jequitinhonha uma vazão de aproximadamente 73,8m³/s. Seu reservatório tem área inundada de aproximadamente 137,16 km². A PCH Santa Marta, no rio Ticororó, apresenta uma potência instalada de 1 MW, volume de útil de 0,01 hm³ e área de drenagem de 370 km². Na **Figura 6.11** apresenta-se o mapa com as localizações destes empreendimentos.

Na **Figura 6.6** à **Figura 6.9** são apresentadas algumas fotos tiradas de dentro do Lago da represa de Irapé e na **Figura 6.10** uma vista aérea do maciço da barragem durante sua construção.



Figura 6.6 – Balsa no reservatório de Irapé (foto Gildazio Fernandez)

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	114



Figura 6.7 – Vista lago e montanha no reservatório de Irapé (foto: Jorge Pacheco Rolim)



Figura 6.8 – Lago Irapé (Foto: Gildazio Fernandez)

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	115



Figura 6.9 – Foto Construção da barragem de Irapé (Foto: Vinicius Queiroga)

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	116

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

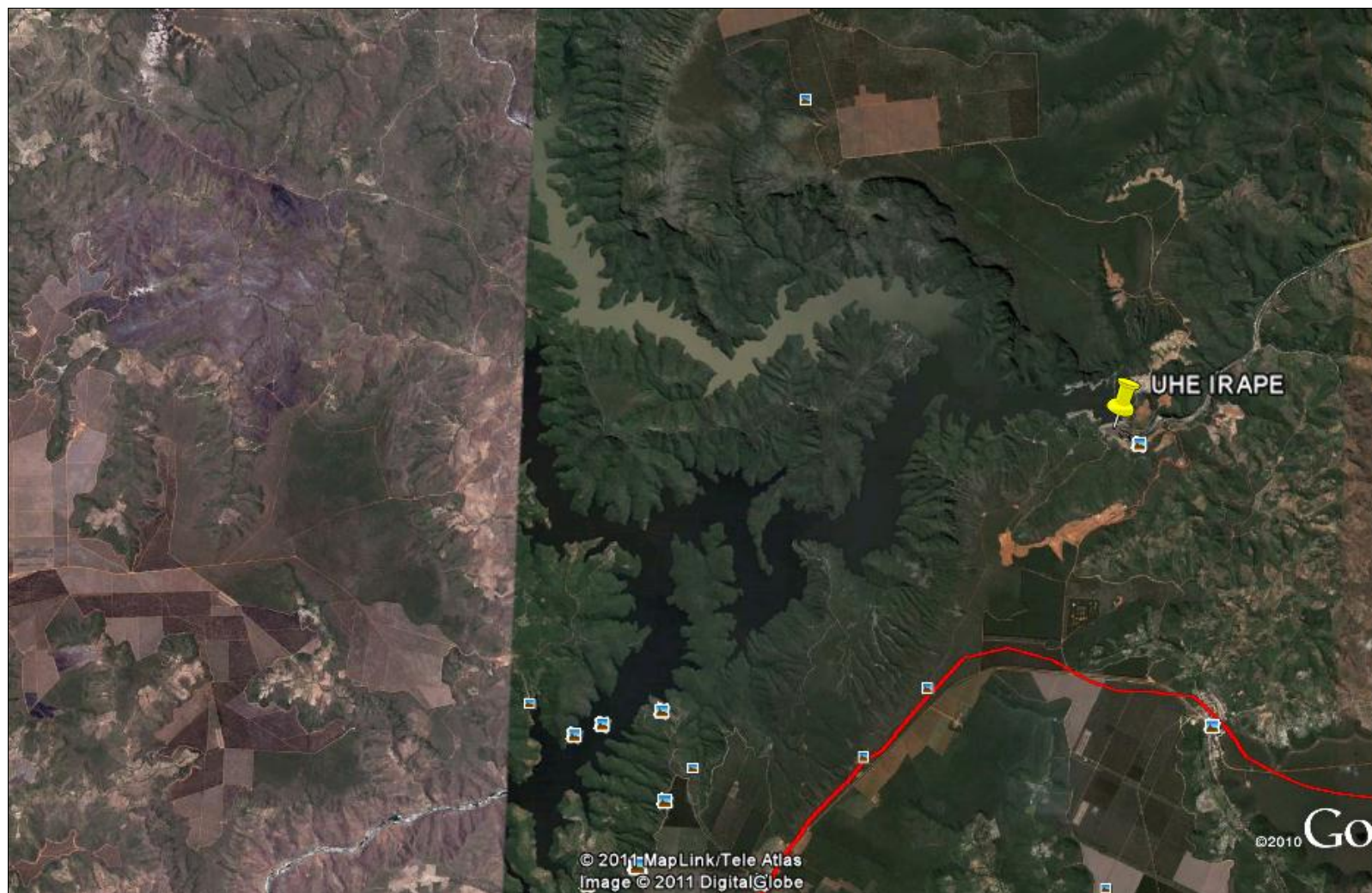


Figura 6.10 – Vista aérea da barragem de Irapé, imagem de 2010. (Google Earth, acesso 20/08/2011)

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 117
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

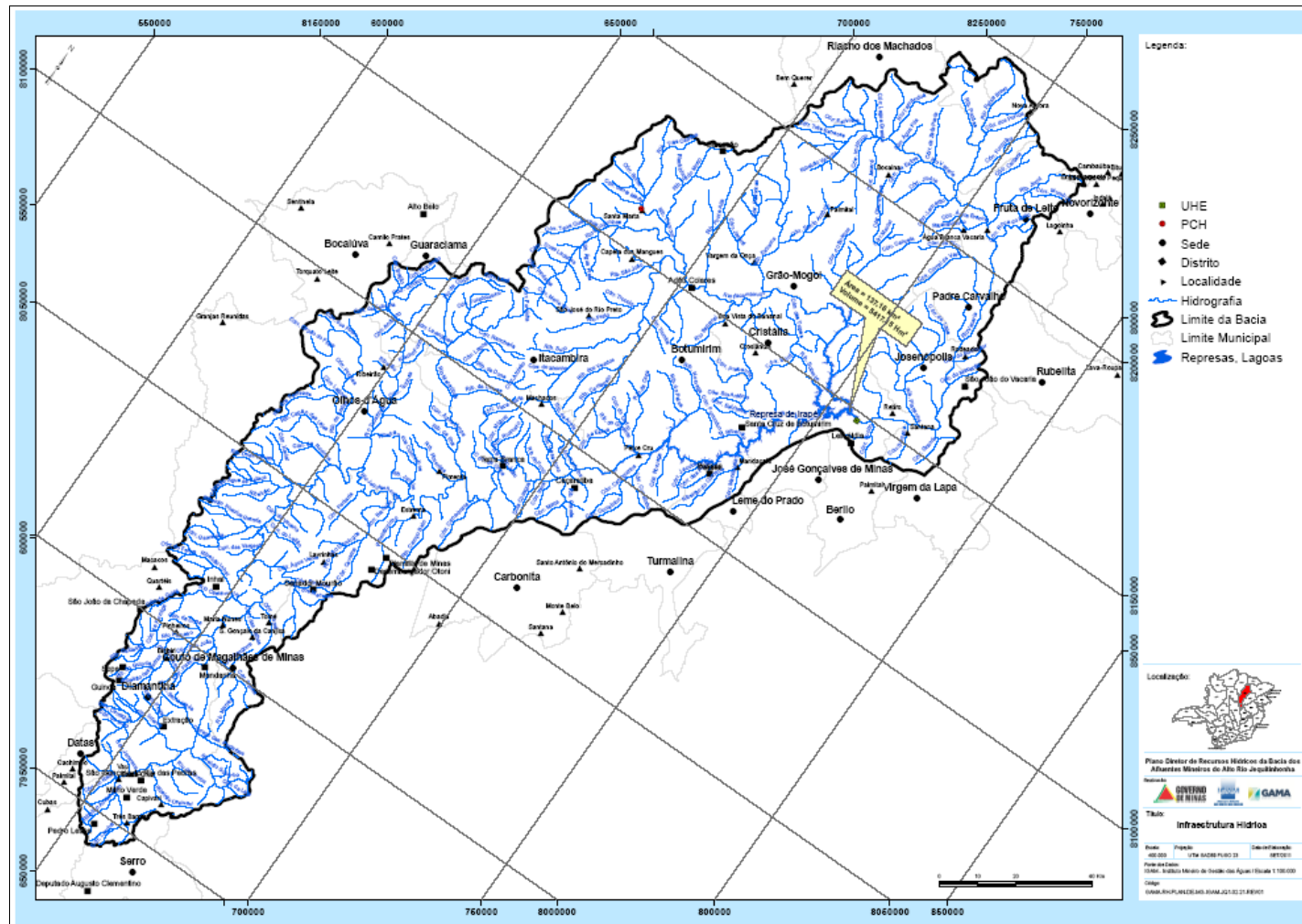


Figura 6.11 – Localização da infraestrutura hídrica na bacia do Alto Rio Jequitinhonha

6.8. Impacto da Silvicultura do Eucalipto nos recursos hídricos

O impacto da silvicultura de eucalipto nos recursos hídricos é um tema controverso. A **Caixa 6.1** apresenta uma breve revisão da literatura relacionada aos impactos nos recursos hídricos resultantes da implantação da monocultura do eucalipto. Embora originalmente voltada para a condição do Estado do Rio Grande do Sul pode, com as devidas alterações, ser adaptada às condições das bacias dos rios Jequitinhonha e Pardo. Cabe comentar que os autores são defensores da implantação da monocultura de eucalipto no Rio Grande do Sul, tendo apresentado a publicação referida como para subsidiar uma proposta de zoneamento da silvicultura neste Estado. Portanto, o texto deve ser considerado dentro da perspectiva dos promotores da silvicultura de eucalipto.

Caixa 6.1 – Influência da monocultura do Eucalipto nos recursos hídricos

Fonte: FIERGS, FARSUL, FETAG, SEDAI, SEAPPA, SERGS, CBIOT/UFRGS, AMIGOS DA FLORESTA, 2009. PROPOSTA DE LIMITES DE OCUPAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS PELA SILVICULTURA NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, 2009, págs. 2 a 9.

Se de um lado há interesse do Estado no planejamento e monitoramento da ocupação do solo pela silvicultura e de seus efeitos nos recursos hídricos, por outro há uma restrição técnica para medir as relações causa e efeito de um único empreendimento na escala das grandes bacias hidrográficas devido ao efeito diluidor natural da enorme rede de drenagem (ROBINSON, M. *et al.*, 2003).

Muitos resultados experimentais são baseados em pequenas microbacias e extrapolar seus resultados para grandes bacias podem induzir a enganos. Em grandes bacias ocorrem áreas que não contribuem para a produção de água, e, bacias com diferentes tamanhos, topografia ou geologia terão diferentes proporções destas áreas. A extrapolação de impactos derivados do florestamento de pequenas bacias experimentais poderá superestimar os impactos em grandes escalas (KEENAN, *et al.*, 2004). A relação complexa entre florestas e água em grandes bacias hidrográficas continua a ser assunto de debate, e é evidente, que mais pesquisas serão necessárias para um completo entendimento dessas relações (CALDER, HOFER, VERMONT & WARREN, 2007).

O ciclo hidrológico pode ser representado pela equação do balanço hídrico:

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	119

$$P = ET + S + R + \Delta S,$$

Onde precipitação (P) pode ser distribuída em evapotranspiração (ET), deflúvio (S), recarga de água subterrânea (R) e mudança no estoque de água no solo (ΔS).

Evapotranspiração é uma combinação de interceptação e transpiração pelas plantas e evaporação do solo. A interceptação refere-se à chuva que recai sobre a vegetação, que evita que a mesma caia diretamente sobre o solo. A precipitação interceptada é agregada e flui tronco abaixo, cai das folhas sobre o solo ou evapora.

A interceptação é controlada por fatores climáticos e da vegetação. Os fatores climáticos incluem intensidade, duração, frequência e tipo de precipitação (DINGMAN, 1994). Fatores da vegetação incluem morfologia da planta, densidade da vegetação, fisiologia e estágio de crescimento. Esses fatores levam a diferenças no balanço hídrico para diferentes tipos de vegetação, incluindo por exemplo gramíneas e florestas.

A floresta e o manejo florestal desempenham enorme papel no ciclo hidrológico, o que permite concluir que a floresta e a água são inseparáveis, ou seja, não há como manejar um sem alterar o outro (LIMA & ZAKIA, 2006).

Lima e Zakia (2006) resumiram os principais efeitos decorrentes das relações entre o manejo florestal e os recursos hídricos, e entre eles, que “o reflorestamento de microbacia antes revestida por vegetação de menor porte, como, por exemplo, pastagem, causa diminuição na produção de água”.

Diversos fatores são responsáveis pela redução do deflúvio quando se substitui vegetação arbustiva ou estépica por vegetação de maior porte, e o principal deles é a evapotranspiração. As plantas, por sua capacidade de acesso, transporte e evaporação de água exercem um forte controle sobre a evapotranspiração (CALDER I. R., 1998). A resposta na vazão dos pequenos cursos de água em função de desmatamento ou florestamento depende da precipitação média anual de cada região (BOSCH & HEWLLETT, 1982).

A profundidade das raízes determina o volume de solo do qual as plantas conseguem retirar água, e juntamente com as propriedades hidráulicas do solo determina a disponibilidade de água para as plantas. Revisando 290 estudos distribuídos pelo mundo (CANADELL, JAKSON, EHLERINGER, MOONEY, SALA & SCHULZE, 1996), demonstraram

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	120

que a profundidade média máxima encontrada para as raízes de florestas foram aproximadamente 7 metros para árvores e de 2,60 metros para plantas herbáceas, limitando o acesso à água do solo a esses limites. Almeida e Soares (2003), citam uma profundidade de 2,50 metros para raízes de florestas de *Eucalyptus grandis* com 7 anos de idade localizada no Espírito Santo.

Em geral, os resultados dos experimentos instalados para medir o impacto das alterações da cobertura vegetal no regime hidrológico apresentam nas conclusões um percentual de redução do deflúvio, sendo muito comum basearem-se em microbacias cuja ocupação florestal excede 90% de sua área, condição que, não deve ser extrapolada para bacias hidrográficas (ROBINSON, *et al.*, 2003), (KEENAN R. J. *et al.*, 2004).

Farley, Jobbagy e Jackson (2005) estudaram a redução no deflúvio de 26 microbacias localizadas na Austrália, África do Sul, Nova Zelândia, Inglaterra, Alemanha e Índia, em que a vegetação herbácea e/ou arbustiva foi substituída por plantações florestais (*Pinus* e *Eucalyptus*). Para o *Eucalyptus* encontraram reduções estatisticamente não significativas de 159, 162 e 202mm anuais, para precipitações de 1.414mm, 1262mm e 1166mm respectivamente. Para as plantações de *Pinus* encontraram reduções entre 165mm e 167mm também estatisticamente não significativas para precipitações médias entre 1.226mm e 1.260mm.

JACKSON, *et al.*, (2005) analisaram os dados de 504 microbacias distribuídas por todo o mundo e encontraram uma redução média do deflúvio de 180mm anuais na substituição de pastagens e vegetação arbustiva por florestas plantadas. Uma das limitações desse trabalho é que os dados primários referem-se na sua grande maioria às regiões com precipitações menores que 900mm, onde o efeito da substituição é mais significativo. O regime hídrico das microbacias que basearam as conclusões são muito diferentes ao que ocorre no Rio Grande do Sul – Brasil (1.250 a 2.000mm).

Nos estudos destinados a avaliar a redução da produção de água, desenvolvidos também em quantidade significativa, é importante que as conclusões sejam analisadas conjuntamente com três fatores (LIMA, 1993):

- o nível de ocupação das microbacias pelas florestas;
- a precipitação anual;

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 121
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

- o regime de distribuição de chuvas.

As conclusões apresentadas mostram que publicação patrocinada por defensores da silvicultura do eucalipto admite a possibilidade de existência de impactos nos recursos hídricos. Os resultados não podem ser aplicados de forma direta às bacias dos rios Jequitinhonha e Pardo, havendo demandas de pesquisas que devem ser realizadas às custas dos silvicultores da bacia, salvo melhor juízo. De uma forma genérica, porém, se pode adiantar que:

1. A introdução da silvicultura de eucalipto em terras degradadas por más práticas agropecuárias, com solo exposto e sujeitas a erosão, resultará provavelmente em benefícios devido ao controle da erosão e ao aumento das infiltrações da água de chuva no solo; isso poderá ter em grandes áreas que drenam para um curso de água uma pequena redução dos picos de cheias, devido à retenção e infiltração de parte das águas nas áreas plantadas;
2. Quando ocorre a substituição de pastagens ou cerrado em áreas bem conservadas por eucalipto, haverá uma tendência à diminuição da vazão média dos cursos de água, devido à maior evapotranspiração do eucalipto em relação à pastagem ou cerrado; eventualmente, isto poderá acarretar a interrupção do fluxo hídrico de pequenos riachos na estação de estiagem;
3. Esta redução e possível intermitência de pequenos cursos de água poderá ser evitada caso se procure impedir que as raízes do eucalipto atinjam o nível freático, ou seja, o reservatório de água subterrânea que mantém as vazões de estiagem;
4. A hidrogeologia das bacias dos rios Jequitinhonha e Pardo, dominada por aquíferos em rochas fraturadas, não indica a possibilidade de que as raízes dos eucaliptos possam atingir as reservas subterrâneas a ponto de ser esta atividade a causa principal de eventuais aumentos de intermitências em córregos da região.

O eucalipto ou qualquer outra cultura exótica, sob o ponto de vista exclusivo dos seus impactos nos recursos hídricos, pode, portanto, ter efeitos favoráveis e desfavoráveis, cabendo às pesquisas avaliar as medidas precaucionárias e mitigadoras para controle dos efeitos deletérios. Deve ser esclarecido que esta conclusão se aplica exclusivamente ao impacto da silvicultura de eucalipto nos recursos hídricos, não abrangendo os demais impactos, de natureza ambiental, social e cultural, que possivelmente são mais expressivos e menos controversos.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 122
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Por outro lado, frequentemente advoga-se que a silvicultura de eucalipto geraria um impacto econômico positivo nas regiões onde é implantada. Frequentemente são apresentados argumentos de que municípios onde a atividade é incrementada apresentam índices de crescimento superiores aos demais, na mesma região. Isto é apresentado como uma justificativa, ou compensação, aos impactos ambientais, sociais e culturais gerados pela atividade.

Como forma de avaliar esta hipótese foram correlacionados os incrementos dos Índices FIRJAN de Desenvolvimento Municipal – IFDM com o número de pés de eucalipto por habitante em cada município das bacias dos rio Jequitinhonha e Pardo. A razão de se agregar as duas bacias, e as UPGRH JQ1, JQ3 e PA1 foi para que fosse obtida uma amostra representativa de municípios para análise.

Os incrementos dos IFDM se referiram ao período de 2000 a 2007. O número de pés de eucalipto por habitante foram obtidos de dados do Censo Agropecuário 2006 do IBGE e da contagem da população referente a 1º. de Abril de 2007 do mesmo instituto.

Foram considerados apenas os municípios com silvicultura de eucalipto, de acordo com o levantamento o Censo Agropecuário de 2006. Os resultados das correlações são apresentados na **Figura 6.12**, considerando:

1. o Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal – IFDM global;
2. o IFDM – Emprego e Renda;
3. o IFDM – Educação;
4. o IFDM – Saúde.

Os resultados mostram um aumento não significativo sob o ponto de vista estatístico do IFDM - Global, IFDM - Emprego e Renda e do IFDM – Saúde, e um decréscimo, igualmente sem significância estatística, do IFDM – Educação. A falta de significância estatística significa que as correlação obtidas são muito baixas para que se possa estabelecer uma relação confiável de causa e efeito. Os coeficientes R2 de correlação, apresentados nos gráficos, evidenciam esta afirmação, por serem muito próximos de zero, indicando ausência de correlação. Qual seja, que o número de pés de eucalipto por habitante afete os IFDM.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 123
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

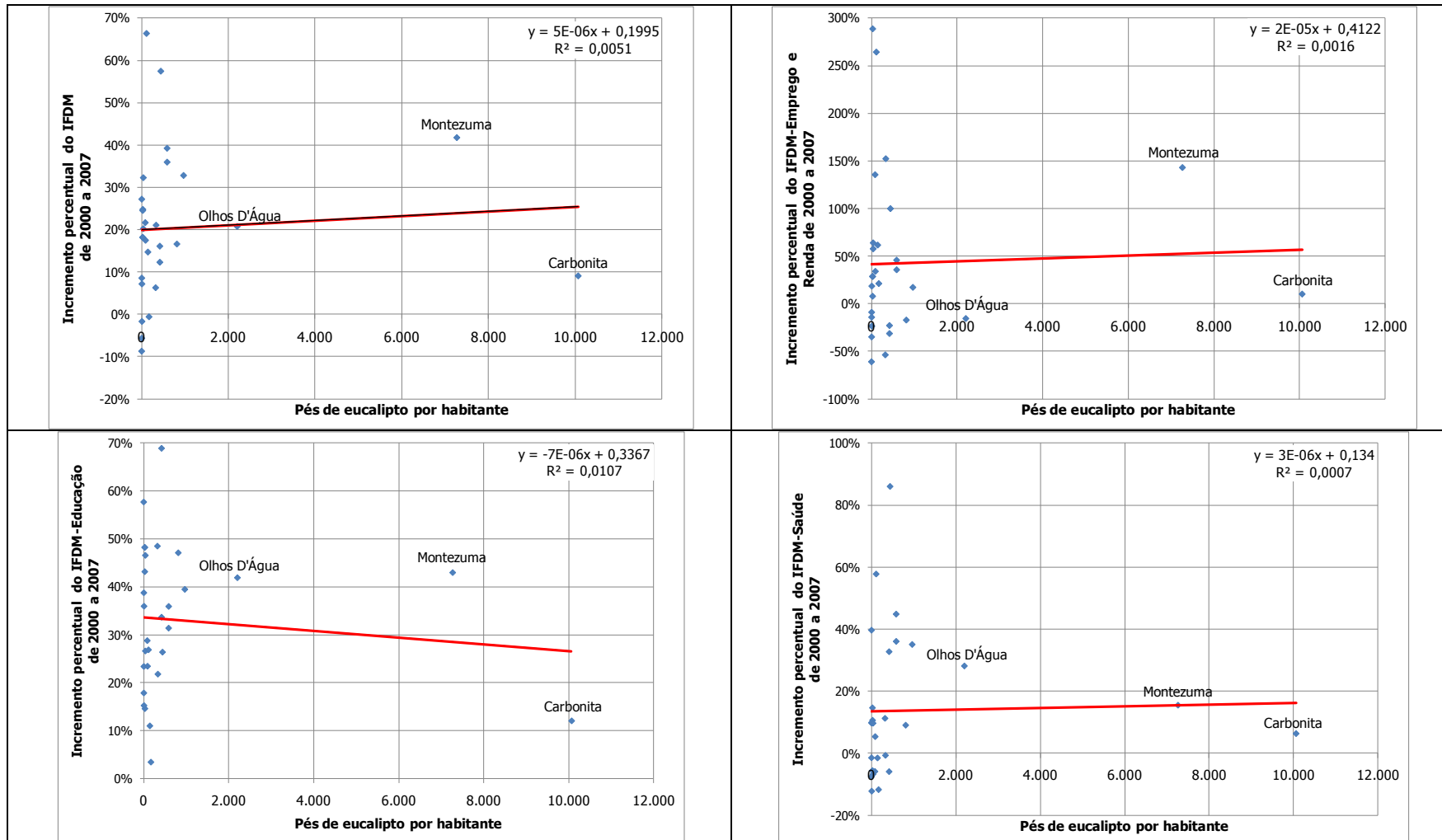


Figura 6.12 - Relação entre o número de pés de eucalipto por habitante e os Índices FIRJAN de Desenvolvimento Municipal

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 124
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Nos gráficos da **Figura 6.12** é evidenciado que a maioria dos municípios com baixos quocientes de pés de eucalipto por habitante, situados à esquerda dos gráficos, próximos ao eixos das ordenadas, tiveram aumentos ou decréscimos expressivos dos IFDM. Portanto, outros fatores entraram para que o município fosse bem ou mal sucedido nas melhorias das condições econômicas, de educação e de saúde, além do plantio do eucalipto.

Nos mesmo gráficos destacam-se 3 municípios onde o número de pés de eucalipto por habitante é maior: Olhos D’Água (bacia JQ1), Montezuma (bacia PA1) e Carbonita (bacia JQ1). O **Quadro 6.38** compara o desempenho desses municípios com a média do desempenho dos municípios das bacias dos rios Jequitinhonha e Pardo.

Quadro 6.38 - Valores médios dos IFDM comparados com os dos municípios em destaque

	Pés de eucalipto/habitante	IFDM Global	IFDM – Emprego e Renda	IFDM – Educação	IFDM - Saúde
Média dos municípios	563	20%	43%	33%	14%
Olhos D’Água	2.204	21%	-15%	42%	28%
Montezuma	7.267	42%	143%	43%	15%
Carbonita	10.065	9%	10%	12%	6%

O Quadro mostra que o município de Montezuma é o destaque positivo, com base no expressivo aumento do IFDM – Emprego e Renda, apesar de curiosamente seu IFDM – Saúde estar apenas um ponto acima da média dos municípios da bacia, entre os que apresentavam silvicultura de eucalipto em 2006. Olhos D’Água ficou com seu IFDM Global apenas um ponto acima da média, apesar do decréscimo do IFDM – Emprego e Renda, que foi compensado pelos incrementos acima da média dos IFDM Educação e Saúde. Finalmente, o destaque negativo é Carbonita, em que todos os IFDM ficaram abaixo da média, apesar de ter o maior relação entre pés de eucalipto por habitante.

A conclusão que se pode apresentar é que a silvicultura de eucalipto não pode ser considerada, exclusivamente, como fator de promoção ou de comprometimento do desenvolvimento municipal, no período de 2000 a 2007. Outros fatores deverão mais bem explicar o sucesso ou insucesso relativo dos municípios da região em promoverem os seus desenvolvimentos. Desta forma, a atividade de silvicultura deverá ser analisada quanto aos seus impactos ambientais, incluindo nos recursos hídricos, sem atenuantes derivadas de um pretense preço que se pagaria pelo desenvolvimento municipal.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 125
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

6.9. Aspectos institucionais e legais

Este capítulo abordará 3 temas de interesse referidos aos aspectos institucionais para o PDRH-JQ1:

- Organização do Governo Federal e do Estado de Minas Gerais para o gerenciamento de recursos hídricos: um breve esboço da organização Federal e do Estado, e a inserção de um Comitê de Bacia Hidrográfica nesse processo;
- A natureza dos instrumentos de gestão de recursos hídricos em um Plano Diretor de Recursos Hídricos de Bacia Hidrográfica: análise dos instrumentos de gestão de recursos hídricos, e suas particularidades vis-à-vis a bacia hidrográfica do Alto Rio Jequitinhonha;
- As atribuições de um Comitê de Bacia Hidrográfica no processo de gerenciamento de recursos hídricos: competências de um Comitê de Bacia Hidrográfica no processo de gerenciamento de sua bacia; limites a essa competência.

6.9.1. A Política Nacional de Recursos Hídricos e o seu Respectivo Sistema

O Brasil é uma República Federativa composta por 26 Estados e o Distrito Federal, que sedia o Governo Federal, que representa a União. Os Estados e a União são os dois níveis jurisdicionais em que a gestão de recursos hídricos ocorre. Existe também em cada Estado a divisão municipal, criando-se mais um nível jurisdicional. Porém, a Constituição Brasileira, ao colocar os corpos de água sob os domínios Federal ou Estadual, delimitou aos dois níveis mais amplos a atuação principal do Sistema Nacional de Recursos Hídricos.

a) Competências no gerenciamento de recursos hídricos

De acordo com a Constituição Brasileira são estaduais os rios que nascem e têm foz em território de um Estado. Os demais se acham sob o domínio da União. No entanto, os potenciais hidráulicos em qualquer rio são bens da União, bem como as águas em depósito decorrentes de suas obras. Estes dispositivos dizem respeito à água e não às áreas das bacias hidrográficas. Por isto, poderá haver uma bacia hidrográfica com rios sob o domínio Estadual e Federal. Esta é a situação do rio Jequitinhonha, cujas águas acham-se sob domínio Federal por fluírem entre os Estados de Minas Gerais e Bahia; mas seus afluentes,

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 126
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

com nascentes e fozes em território de Minas Gerais, têm suas águas sob domínio deste Estado.

A União tem competência privativa de legislar sobre dos recursos hídricos, energia, jazidas, minas e outros recursos minerais. Esta competência privativa não resulta em exclusividade: os Estados estão autorizados a legislar sobre questões específicas das matérias relacionadas no artigo se a Lei Complementar autorizar a delegação de competência da União para o Estado, e desde que verse sobre regulação parcial, ou questões específicas. Cabe lembrar, porém, que uma Lei Complementar exige a sua aprovação pela maioria absoluta dos membros da Câmara de Deputados e do Senado Federal, o que torna trabalhosa sua implementação. Isto não impede, porém, que os Estados legislem sob matérias de caráter administrativo, voltadas à formatação de seus sistemas de gestão de recursos hídricos, de forma que possam assumir, efetivamente, a dominialidade das águas atribuídas constitucionalmente. Já os municípios não detêm tais atribuições legislativas sobre as águas.

b) Competências municipais

Não obstante os preceitos constitucionais, não se pode retirar nem das Unidades Federadas, como foi acima visto, e tão pouco da esfera municipal o poder de legislar supletivamente sobre questões ambientais que muito estão atreladas à gestão dos recursos hídricos. O artigo 30 da Carta Magna diz ser da competência legislativa municipal o meio ambiente em assuntos de seu interesse local (I) e lhe dá competência suplementar à legislação Federal e estadual no que couber (II). A própria Lei 6.938/81 da Política Nacional de Meio Ambiente diz em seu artigo 6º, § 2º, que os Municípios estão autorizados a elaborar normas na esfera de sua competência.

Cabe refletir que os problemas de poluição ultrapassam as fronteiras municipais, estaduais e muitas vezes nacionais, atingindo locais distantes da fonte poluidora, o que torna inoperante a tentativa de diminuí-los sem a participação de todos os envolvidos, acrescentando aí a sociedade civil (DOS SANTOS, 1998). Existem mecanismos legais de gerenciamento das águas, capazes de mitigar os conflitos de qualidade e quantidade, cabendo aos Municípios adotá-los, como será adiante observado. Dentro de sua obrigação imposta constitucionalmente de que deve promover a educação ambiental (artigo 225, CF), deverá o Município promover a conscientização de todos a respeito das questões ambientais e hídricas.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 127
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Do que depreende desta análise, pode-se concluir que embora vedada competência legislativa e administrativa direta sobre as águas, é da competência municipal participar do gerenciamento dos recursos hídricos, mormente porque eles é que têm melhores condições de implementá-lo, pois estão mais perto dos problemas relacionados às água e que primeiro sofrem seus impactos. Não obstante isto, a competência dos municípios concentra-se “*em funções que, de maneira geral, se relacionam com a dotação ou prestação de serviços públicos locais e com funções de planejamento, fiscalização e fomento, que estão relacionadas, dentre outras, com o ordenamento territorial, a proteção do meio ambiente e, também, com algum nível de regulação de atividades econômicas. No caso brasileiro, recentemente os municípios com maior capacidade de investimentos passaram a incorporar funções relacionadas com a prestação de serviços sociais mais abrangentes que tradicionalmente eram restritos às esferas Estadual e Federal. No caso específico da gestão de recursos hídricos, a participação municipal em organismos de bacia tem sido a principal, se não única, forma de interação com outros atores públicos e privados relacionados com a água*” (CARNEIRO *et al.*, 2010).

Portanto, a principal dificuldade da atuação municipal no gerenciamento dos recursos hídricos, “é a impossibilidade legal, por determinação constitucional, de gerenciarem diretamente os recursos hídricos contidos em seus territórios, a não ser por repasses de algumas atribuições através de convênios de cooperação com Estados ou a União. Cabe também se ponderar que a despeito de a esfera administrativa do município ser a mais próxima das realidades sociais, sua escala de atuação político-administrativa não permite uma visão sistêmica do território no qual está inserido. Por sua vez, a ausência de uma definição clara da natureza e das funções dos governos locais, em geral, ligadas às tarefas tradicionais de administração e fiscalização territorial e prestação de alguns serviços locais e o fato de a maioria dos municípios terem reduzida autonomia orçamentária, tendo em vista que dependem fortemente de transferências financeiras dos outros níveis de governo, dificulta ou até mesmo inviabiliza uma participação mais efetiva na gestão das águas” (CARNEIRO *et al.*, 2010).

Na bacia JQ1, 10 municípios possuem legislação ambiental própria, segundo o IBGE (2009): Bocaiúva, Datas, Diamantina, Grão Mogol, Guaraciama, Itacambira, Olhos d’Água, Padre Carvalho, Rio Pardo de Minas e Turmalina.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	128

6.9.2. O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

Um grande esforço legislativo foi desenvolvido no Brasil almejando estabelecer um moderno sistema legal para os recursos hídricos, no âmbito nacional e dos Estados. O modelo francês foi o grande inspirador, mas com uma limitação fundamental. A França é uma república com governo central enquanto o Brasil é uma República Federativa, existindo constitucionalmente uma dupla jurisdição sobre a água: a Federal e as dos Estados da Federação. Por isto, a adaptação do modelo francês teve que ser realizada exigindo uma maior complexificação, especialmente para introduzir as articulações necessárias entre os dois âmbitos jurisdicionais.

No âmbito da União foi aprovada a lei 9.433/97 que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gestão de Recursos Hídricos. Os principais dispositivos dessa política são apresentados esquematicamente na **Figura 6.13**.

Organizacionalmente, o Sistema Nacional de Gestão de Recursos Hídricos - SINGREH, esquematicamente apresentado na **Figura 6.14** é integrado por:

- O Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH;
- A Agência Nacional de Águas - ANA;
- Os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal - CERH;
- Os Comitês de Bacia Hidrográfica - CBH;
- Os órgãos dos poderes públicos Federal, Estaduais e Municipais cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos;
- As Agências de Água.

Nessa figura é apresentada a tendência verificada em alguns estados, especialmente da região nordeste do Brasil, de criação de Autarquia ou Companhia de gestão de recursos hídricos. Em Minas Gerais não há esta cogitação, no momento.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 129
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

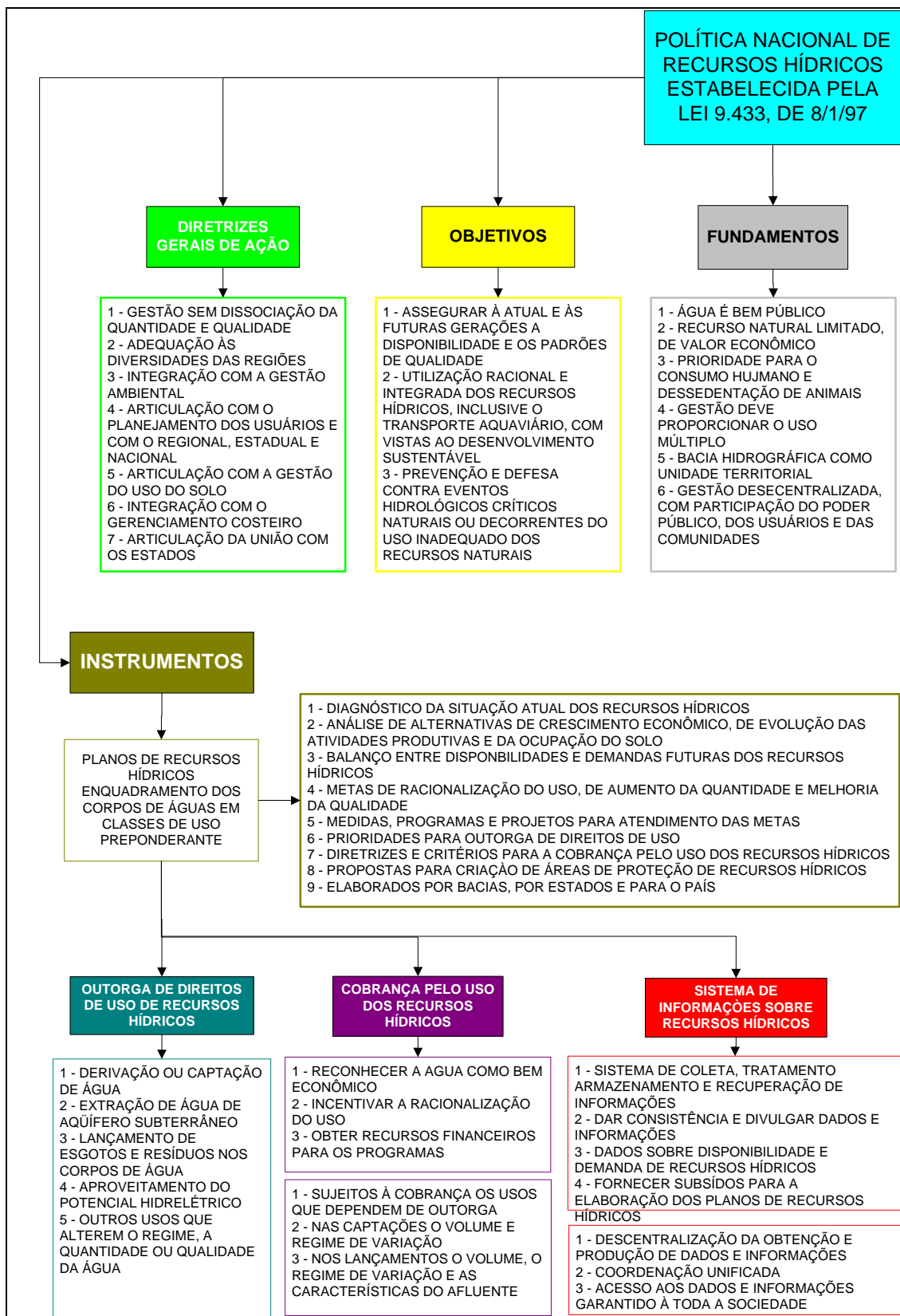


Figura 6.13 – Política Nacional de Recursos Hídricos: fundamentos e instrumentos

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	130

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos é composto por representantes dos Ministérios e Secretarias da Presidência da República com atuação na Gestão ou no uso de recursos hídricos, representantes indicados pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, representantes dos usuários dos recursos hídricos e representantes de organizações civis de recursos hídricos. O número de representantes do Poder Executivo Federal não poderá exceder à metade mais um do total dos membros nesse Conselho.

Os Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos apresentam estruturas análogas, embora cada Estado possua autonomia para estabelecimento da sua composição. Geralmente podem ser detectados três grupos: as entidades públicas, os usuários de água e os representantes da sociedade.

Compete aos Conselhos de Recursos Hídricos:

- Promover a articulação do planejamento de recursos hídricos com os planejamentos em qualquer âmbito espacial e setorial que envolva o uso, controle e proteção dos recursos hídricos,
- Arbitrar, em última instância administrativa, os conflitos existentes entre entidades pertencentes ao sistema;
- Analisar propostas de alteração da legislação pertinente a recursos hídricos e às Políticas de Recursos Hídricos, e estabelecer diretrizes complementares;
- Aprovar propostas de instituição dos Comitês de Bacia Hidrográfica e estabelecer critérios gerais para a elaboração de seus regimentos;
- Acompanhar a execução do Plano Nacional de Recursos Hídricos e determinar as providências necessárias ao cumprimento de suas metas;
- Estabelecer critérios gerais para a outorga de direitos de uso de recursos hídricos e para a cobrança por seu uso.

A ANA foi criada pela lei 9.984 de 17/7/2000 como autarquia sob regime especial, com autonomia administrativa e financeira, vinculada ao Ministério do Meio Ambiente, com a finalidade de implementar, em sua esfera de atribuições, a Política Nacional de Recursos Hídricos.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	131

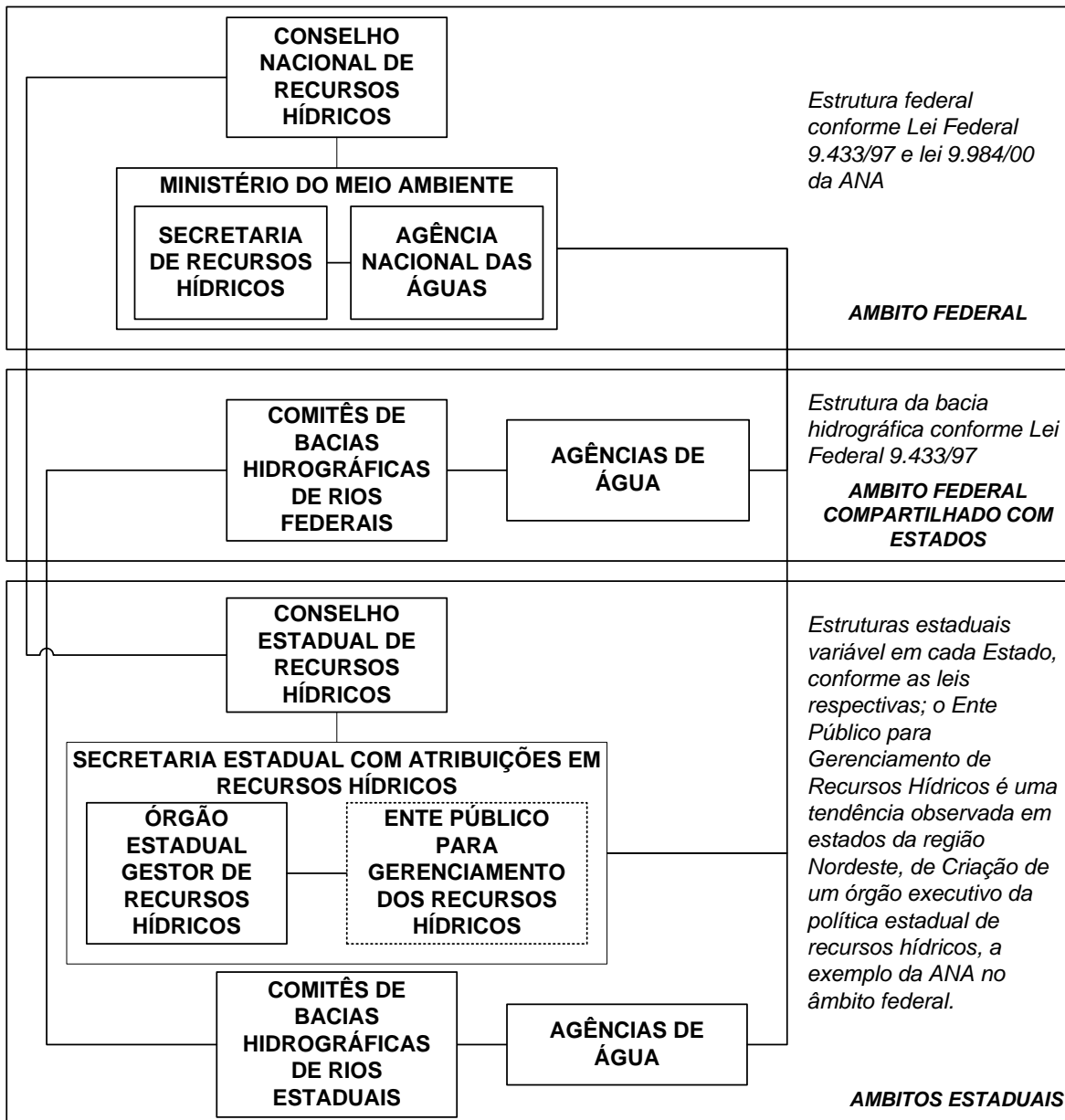


Figura 6.14 – Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

Os Comitês de Bacia Hidrográfica são órgãos colegiados integrados por representantes da União, dos Estados e do Distrito Federal, e dos Municípios cujos territórios se situem, ainda que parcialmente, em suas respectivas áreas de atuação, dos usuários das águas da bacia e das entidades civis de recursos hídricos com atuação comprovada na bacia. Deverá haver ainda, nos Comitês das bacias de rios fronteiriços, ou transfronteiriços, um representante do Ministério das Relações Exteriores. Nas bacias cujas áreas abrangem terras indígenas devem ser incluídos no Comitê representantes da Fundação Nacional do Índio - FUNAI e das comunidades indígenas ali residentes ou com interesses na bacia.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	132

Os Comitês deverão ser formados na totalidade de uma bacia hidrográfica, ou em uma sub-bacia de tributário do curso de água principal da bacia, ou tributário deste tributário, ou em grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas contíguas.

Cabe a eles, entre outras atribuições, promover o debate das questões relacionadas a recursos hídricos e articular a atuação das entidades intervenientes, arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos de uso das águas, aprovar o Plano de Recursos Hídricos da bacia e acompanhar sua execução, e estabelecer os mecanismos e valores de cobrança pelo uso da água, aprovando o plano de aplicação dos recursos arrecadados..

As Agências de Água poderão ser criadas para assistir administrativa e tecnicamente cada Comitê, ou grupo de Comitês, devendo ser sua criação autorizada pelo Conselho Nacional ou pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, dependendo da dominialidade dos rios cujas bacias compõem o Comitê. A criação destas Agências deverá ser condicionada à prévia existência do(s) Comitê(s) e à sua viabilidade financeira, que deverá ser assegurada pela cobrança pelo uso da água.

As organizações civis de recursos hídricos são consórcios ou associações intermunicipais de bacias hidrográficas, associações regionais, locais ou setoriais de usuários de recursos hídricos, organizações técnicas e de ensino e pesquisa, com interesse na área de recursos hídricos, organizações não-governamentais com objetivos na defesa de interesses difusos e coletivos da sociedade, e outras organizações reconhecidas pelo Conselho Nacional e pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos.

A ANA é o órgão operacional do Sistema Nacional de Recursos Hídricos. Ela tem como principais atribuições, segundo a lei 9.984/2000:

- Supervisionar, controlar e avaliar as ações e atividades decorrentes do cumprimento da legislação Federal pertinente aos recursos hídricos;
- Disciplinar, em caráter normativo, a implementação, a operacionalização, o controle e a avaliação dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos;
- Outorgar o direito de uso de recursos hídricos em corpos de água de domínio da União;
- Fiscalizar os usos de recursos hídricos nos corpos de água de domínio da União;

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	133

- Elaborar estudos técnicos para subsidiar a definição, pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, dos valores a serem cobrados pelo uso de recursos hídricos de domínio da União, com base nos mecanismos e quantitativos sugeridos pelos Comitês de Bacia Hidrográfica;
- Estimular e apoiar as iniciativas voltadas para a criação de Comitês de Bacia Hidrográfica;
- Implementar, em articulação com os Comitês de Bacia Hidrográfica, a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União, bem como arrecadar, distribuir e aplicar as receitas auferidas;
- Planejar e promover ações destinadas a prevenir ou minimizar os efeitos de secas e inundações, no âmbito do Sistema Nacional de Gestão de Recursos Hídricos, em articulação com o órgão central do Sistema Nacional de Defesa Civil, em apoio aos Estados e Municípios;
- Promover a elaboração de estudos para subsidiar a aplicação de recursos financeiros da União em obras e serviços de regularização de cursos de água, de alocação e distribuição de água, e de controle da poluição hídrica, em consonância com o estabelecido nos planos de recursos hídricos;
- Definir e fiscalizar as condições de operação de reservatórios por agentes públicos e privados, visando a garantir o uso múltiplo dos recursos hídricos, conforme estabelecido nos planos de recursos hídricos das respectivas bacias hidrográficas;
- Promover a coordenação das atividades desenvolvidas no âmbito da rede hidrometeorológica nacional, em articulação com órgãos e entidades públicas ou privadas que a integram, ou que dela sejam usuárias, e organizar, implantar e gerir o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos;
- Estimular a pesquisa e a capacitação de recursos humanos para a gestão de recursos hídricos;
- Prestar apoio aos Estados na criação de órgãos gestores de recursos hídricos;
- Propor ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos o estabelecimento de incentivos, inclusive financeiros, à conservação qualitativa e quantitativa de recursos hídricos.

Embora o sistema tenha um caráter nacional ele não é totalmente homogêneo. Alguns Estados, nas leis das suas políticas de recursos hídricos, muitas das quais antecederam a lei da política nacional, estabeleceram especificidades nos seus sistemas. As composições dos

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	134

Comitês de Bacia podem diferir entre Estados. O Ceará criou a Companhia de Gestão de Recursos Hídricos do Ceará - COGERH, como entidade executiva de sua política, antecedendo o Governo Federal, que criou a ANA na forma de uma autarquia especial.

O grande desafio do sistema em implantação é a articulação entre os dois níveis jurisdicionais. Essa dificuldade sistêmica é visível no âmbito das bacias de rios sob domínio Federal como a do rio Jequitinhonha que têm muitos de seus afluentes com domínio estadual, por terem nascente e foz em território de um mesmo Estado. Com isto, as ações estaduais nos afluentes terão repercussão no rio principal, de domínio Federal. O mesmo pode ocorrer entre comitês de bacia e de sub-bacia de rios no mesmo domínio, seja Federal ou estadual. Para promover a necessária articulação têm sido previstos os Comitês de Integração, a exemplo do que foi implantado na bacia do rio Paraíba do Sul, que, entre os seus representantes, terão os Estados envolvidos na bacia e o Governo Federal. Ficarão para esses os intentos de harmonização das iniciativas relacionadas ao uso compartilhado das águas, aos investimentos necessários, e a aplicação coordenada dos instrumentos de gestão, em especial a outorga e a cobrança pelo uso de água.

A Resolução 5 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH, de 10 de abril de 200, alterada pelas Resoluções 18 de 20 de dezembro de 2001 e 24 de 24 de maio de 2002, estabeleceram adicionalmente algumas diretrizes para a integração desses âmbitos. Inicialmente, no artigo 1º., foi determinado que *“os Comitês de Bacias Hidrográficas, integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, serão instituídos, organizados e terão seu funcionamento em conformidade com disposto nos art. 37 a 40, da Lei nº 9433, de 1997, observados os critérios gerais estabelecidos nesta Resolução”*. Estes artigos da lei da Política Nacional de Recursos Hídricos estabelecem a área de atuação, competências, composição e formas de escolha dos dirigentes dos Comitês. Desta forma, buscou-se uma certa uniformidade nos comitês formados no âmbito Federal e dos Estados ou Distrito Federal. A mesma resolução dispôs que os comitês de bacias cujo curso de água principal seja de domínio da União serão vinculados ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Os demais estarão, portanto, vinculados aos respectivos Conselhos Estaduais (artigo 1º., § 2º.).

A necessária compatibilização entre esses âmbitos gerenciais, ou entre comitês de bacia e de suas sub-bacias, foi prevista na Resolução 5 do CNRH por meio do disposto no artigo 6º.:

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	135

“Os planos de recursos hídricos e as decisões tomadas por Comitês de Bacias Hidrográficas de sub-bacias deverão ser compatibilizadas com os planos e decisões referentes à respectiva bacia hidrográfica”. No parágrafo único deste artigo a resolução esclarece estas compatibilizações, indicando serem “definições sobre o regime das águas e os parâmetros quantitativos e qualitativos estabelecidos para o exutório da sub-bacia”.

Deve ser enfatizado que este dispositivo se aplica à situação específica das relações entre o Comitê das Bacias Hidrográficas dos Afluentes Mineiros do Alto Rio Jequitinhonha – bacia JQ1 - e os demais comitês de bacias hidrográficas de afluentes mineiros - o do rio Araçuaí – bacia JQ2 -, e o do Médio e Baixo Rio Jequitinhonha – bacia JQ3 -, bem como com os interesses dos usuários da bacia situados no Estado da Bahia.

Nas competências dos comitês de bacia e de sub-bacias, cabe destacar o que a Resolução 5 do CNRH dispõe em seu artigo 7º., no que refere às articulações entre bacias e sub-bacias. Os comitês das bacias mais abrangentes devem arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados aos recursos hídricos relativos aos comitês de bacias de cursos de água tributários (inciso I) – esse poderia ser o caso de um futuro Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do rio Jequitinhonha, que abranja os interesses de toda esta bacia.

Ao ser aprovado o Plano de Recursos Hídricos de uma bacia devem ser respeitadas as diretrizes (inciso II): ou do Comitê de Bacia de curso de água do qual é tributário, quando existente, ou do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, ou do Distrito Federal, ou do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, conforme o colegiado que o instituir. Cabe também ao comitê a compatibilização dos planos de bacias hidrográficas de cursos de água de tributários, com o Plano de Recursos Hídricos da bacia de sua jurisdição (inciso IV).

Este sistema de recursos hídricos, a rigor, ainda não está em operação na forma com que foi concebido. Isto, pois se trata com um processo lento de aperfeiçoamento, fortalecimento e amadurecimento institucional que leva tempo para ser concretizado. Entretanto, alguns Estados, como o de Minas Gerais, têm promovido avanços notáveis, especialmente no investimento, operação e manutenção da infra-estrutura hídrica. Por todo o país, um grande número de Comitês de Bacia está implantado e em operação, e em Minas Gerais existem comitês em funcionamento em praticamente todo o Estado, descentralizando o processo e

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	136

promovendo a participação da sociedade na Gestão de Recursos Hídricos. Estes marcos, embora ainda não permitiram o alcance das ambiciosas metas do Modelo Sistêmico de Gestão preconizado pela Política Nacional de Recursos Hídricos, pelo menos tornaram irreversível o processo que levará gradualmente à sua implementação.

6.9.3. A Participação da Sociedade na Política Nacional de Recursos Hídricos

A Política Nacional de Recursos Hídricos é baseada na ampla participação da sociedade. O seguinte fundamento é estabelecido em seu artigo 1º, inciso VI: “*a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades*”. A instância máxima do sistema, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, conformando-se com este fundamento, é formada por: “*I - representantes dos Ministérios e Secretarias da Presidência da República com atuação no gerenciamento ou no uso de recursos hídricos; II - representantes indicados pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos; III - representantes dos usuários dos recursos hídricos; IV - representantes das organizações civis de recursos hídricos*” (artigo 34).

Estas organizações civis de recursos hídricos são definidas no artigo 47 como: “*I - consórcios e associações intermunicipais de bacias hidrográficas; II - associações regionais, locais ou setoriais de usuários de recursos hídricos; III - organizações técnicas e de ensino e pesquisa com interesse na área de recursos hídricos; IV - organizações não-governamentais com objetivos de defesa de interesses difusos e coletivos da sociedade; V - outras organizações reconhecidas pelo Conselho Nacional ou pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos*”.

O Decreto 4.613 de 11 de março de 2003 realizou a regulamentação do Conselho Nacional detalhando as suas competências e estabelecendo sua composição. Ele é presidido pelo Ministro de Estado do Meio Ambiente e, no grupo I acima enunciado, contará com os seguintes representantes:

I - um representante de cada um dos seguintes Ministérios: da Fazenda; do Planejamento, Orçamento e Gestão; das Relações Exteriores; dos Transportes; da Educação; da Justiça; da Saúde; da Cultura; do Desenvolvimento Agrário; do Turismo; e das Cidades;

II - dois representantes de cada um dos seguintes Ministérios: da Integração Nacional; da Defesa; do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior; da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; e da Ciência e Tecnologia;

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	137

III - três representantes de cada um dos seguintes Ministérios: do Meio Ambiente; e de Minas e Energia;

IV - um representante de cada uma das seguintes Secretarias Especiais: da Presidência da República; de Aquicultura e Pesca; e de Políticas para as Mulheres.

No grupo II foram previstos 10 representantes dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos.

Os usuários, grupo III, seriam representados por 12 integrantes, sendo dois indicados pelos irrigantes, dois pelas instituições encarregadas da prestação de serviço público de abastecimento de água e de esgotamento sanitário; dois pelas concessionárias e autorizadas de geração hidrelétrica; dois pelo setor hidroviário, sendo um indicado pelo setor portuário; três pela indústria, sendo um indicado pelo setor minerometalúrgico; e um pelos pescadores e usuários de recursos hídricos com finalidade de lazer e turismo.

Finalmente, o grupo IV das Organizações Civis de Recursos Hídricos, que intermedia a participação da sociedade, tem 6 representantes, sendo dois indicados pelos comitês, consórcios e associações intermunicipais de bacias hidrográficas, sendo um indicado pelos comitês de bacia hidrográfica e outro pelos consórcios e associações intermunicipais; dois, por organizações técnicas de ensino e pesquisa com interesse e atuação comprovada na área de recursos hídricos, com mais de cinco anos de existência legal, sendo um indicado pelas organizações técnicas e outro pelas entidades de ensino e de pesquisa; e dois, por organizações não-governamentais com objetivos, interesses e atuação comprovada na área de recursos hídricos, com mais de cinco anos de existência legal.

Os Comitês de Bacia Hidrográfica, uma das formas adotadas para a descentralização da gestão em nível local, são compostos por representantes: *“I - da União; II - dos Estados e do Distrito Federal cujos territórios se situem, ainda que parcialmente, em suas respectivas áreas de atuação; III - dos Municípios situados, no todo ou em parte, em sua área de atuação; IV - dos usuários das águas de sua área de atuação; V - das entidades civis de recursos hídricos com atuação comprovada na bacia”* (artigo 39, da lei 9433/97).

Deve ser ressaltado que o modelo de participação adotado, ao mesmo tempo em que abre espaço para a participação da sociedade, restringe, ou condiciona, as suas atribuições

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	138

deliberativas de diferentes maneiras. A principal restrição, ou condição de contorno, deriva do dispositivo constitucional que determina serem as águas bens sob o domínio da União ou dos Estados e do Distrito Federal. Como corolário deste dispositivo, cabe a estes, de acordo com a dominialidade da água, emitir as outorgas de direito de uso, incluído aí a retirada ou uso local de água, e o lançamento de resíduos no meio hídrico.

A participação da sociedade não é limitada pela lei. Ao contrário, a lei limita a participação dita "chapa branca", ou seja, dos representantes dos poderes executivos. O número de representantes do Poder Executivo Federal não poderá exceder à metade mais um do total dos membros do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (artigo 34, § único). A representação dos poderes executivos da União, Estados, Distrito Federal e Municípios é limitada a metade do total de membros dos Comitês de Bacia Hidrográfica (artigo 39, § 1º).

O Decreto nº 4613/03, que regulamentou o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, consoante estas determinações, tem em sua composição 29 representantes do Poder Executivo Federal, 10 dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, 12 dos usuários e 6 das organizações civis dos recursos hídricos. Embora a representação do Poder Executivo Federal esteja no limite legal, nada impede que no futuro possa ser reduzida, neste Conselho e nos Comitês, ampliando-se a presença da sociedade em geral e dos usuários de água.

Com relação aos Comitês de Bacia Hidrográfica a Resolução 5 do CNRH estabeleceu, em seu artigo 8º., que o número de votos dos representantes dos poderes executivos da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios deve ser limitado a quarenta por cento do total de votos. A Resolução 24 do CNRH dispôs adicionalmente que o número de representantes de entidades civis em um Comitê deve ser proporcional à população residente no território de cada Estado e do Distrito Federal, cujos territórios se situem, ainda que parcialmente, em suas respectivas áreas de atuação, quando aplicável, e que deve ser, pelo menos, vinte por cento do total de votos, garantida ainda a participação de pelo menos um representante por Estado e do Distrito Federal, sempre quando pertinente. A mesma resolução dispôs, ainda, que o número de representantes dos usuários dos recursos hídricos, deve ser limitado a quarenta por cento do total de votos.

Voltando-se ao CNRH, na previsão, realizada pelo Decreto 4.613/03, para a representação das Organizações Civis de Recursos Hídricos, consta a presença de um representante dos

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	139

Comitês de Bacia Hidrográfica. Seria um Comitê de Bacia Hidrográfica uma Organização Civil de Recursos Hídricos? Mais relevante é analisar a natureza de um Comitê de Bacia Hidrográfica. Para isto cabe uma reflexão mais extensa, apresentada na **Caixa 6.2**, fundamentada em conceitos firmados pelo jurista Cid Tomanik Pompeu.

Caixa 6.2 – A personalidade jurídica de um Comitê de Bacia Hidrográfica

As pessoas reconhecidas no direito são as pessoas físicas (seres humanos) e as pessoas jurídicas (instituições). Obviamente, um Comitê de Bacia Hidrográfica não é uma pessoa física. Seria ele uma pessoa jurídica?

As pessoas jurídicas podem ser públicas ou privadas. No campo do Direito Privado, existem dois tipos de pessoas jurídicas: as Fundações e as Corporações. As primeiras são patrimônios aos quais a lei permite que se dê personalidade jurídica. Estes patrimônios são personalizados e dirigidos a uma finalidade. Não são Sociedades nem Associações, que dizem respeito ao outro tipo de pessoa jurídica de direito privado: as Corporações. O patrimônio, ou seja, conjunto de bens, forma a Fundação e é o seu substrato estrutural. A Fundação tem como elemento básico o patrimônio, embora devam existir pessoas para fazer com que sejam alcançados e desenvolvidos os fins a que foi ele, patrimônio, foi destinado. Não cabe, portanto, inserir um Comitê nesse tipo de personalidade jurídica.

Por outro lado, as Corporações são formadas por um conjunto de pessoas físicas e têm nelas o seu substrato estrutural. Podem ser de dois tipos, já enunciados acima: Sociedades ou Associações. As Sociedades têm por finalidade a repartição de lucros e a realização de interesses, em geral, lucrativos, afastando-se totalmente da característica não-comercial de um Comitê de Bacia Hidrográfica. As Associações consistem na reunião de pessoas para a realização de objetivos comuns, sem intuito de lucro, o que certamente deve ser a natureza de uma Organização Civil de Recursos Hídricos. Suas naturezas e objetivos as aproximam dos Comitês de Bacia Hidrográfica. Porém, por força de disposição constante no art. 5º, inciso XX, da Constituição Federal, ninguém pode ser compelido a associar-se ou a permanecer associado a uma Associação, havendo, portanto, a possibilidade de retiradas. Um Comitê de Bacia Hidrográfica prevê o envolvimento permanentemente de vários entes, com distribuição de voto previamente estabelecida, não podendo ter este tipo de flexibilidade. Ela poderia desvirtuar totalmente a representatividade desejada nas deliberações sobre o uso e proteção das águas de uma bacia. Isto afasta, salvo melhor juízo, a possibilidade de que um Comitê seja uma Associação e, por conseqüência, não é uma Organização Civil de Recursos Hídricos, em que pese a disposição do Decreto 4.613/03.

As pessoas públicas são encarregadas da administração do Estado, nas esferas política, legislativa e executiva. Existem pessoas jurídicas públicas constitucionais, ou seja, a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios. Um Comitê não pertence a qualquer uma delas, obviamente, uma vez que a bacia que delimita sua área de atuação pode envolver várias dessas jurisdições e nem se está criando mais uma.

Existem também as pessoas jurídicas públicas administrativas territoriais, uma vez que no Brasil já existiram territórios, que eram verdadeiras Autarquias Territoriais, e as pessoas jurídicas administrativas não-territoriais, que são as Fundações Públicas (Autarquias Fundacionais) e as Corporações Públicas (Autarquias Corporativas). Nenhuma destas opções se adequa às funções de um Comitê. Existem ainda as pessoas jurídicas públicas não administrativas, como os Partidos Políticos, que também fogem à natureza do Comitê.

Por exclusão, conclui-se que os Comitês de Bacia Hidrográfica não tem personalidade jurídica. Eles foram instituídos juridicamente para exercerem funções de Estado, como se pode

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	140

deprender das suas competências. Mas não são Órgãos Públicos, pois esses têm suas atuações imputadas à pessoa jurídica a que pertencem e, por isto, são desprovidos de vontade própria, algo que colide frontalmente com a natureza de um Comitê, que deve gerar uma vontade coletiva mediante suas negociações e deliberações.

Os Comitês de Bacia Hidrográfica foram criados para executar funções de Estado, que constam nas competências que lhe foram atribuídas pelas leis das Políticas Nacional e Estaduais de Recursos Hídricos, e em seus regulamentos. Eles não são Organizações Não-Governamentais, ou Organizações Cíveis de Recursos Hídricos, pois não possuem a natureza de associações. E, tão pouco, são Organizações Governamentais, ou órgãos públicos, pois têm vontade própria.

Trata-se de um novo tipo de entidade, criada no âmbito do processo de descentralização das políticas públicas, que prevê a participação da sociedade, por meio de colegiados deliberativos.

Fonte: POMPEU (2002)

6.9.4. A Política Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais e seu Respectivo Sistema

A Constituição Federal, no inciso IV do artigo 22 estabelece como competência privativa da União legislar sobre águas. No artigo 23, inciso VI, dispõe ser da competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas. O artigo 24, inciso VI, finalmente, estabelece como competência concorrente da União, dos Estados e do Distrito Federal legislar sobre florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição. No que se refere às águas, e aos instrumentos para a sua gestão, estes dispositivos constitucionais podem ser considerados contraditórios. Aos Estados e municípios é vedado legislar sobre águas, a não ser quando faça parte da proteção ao meio ambiente e combate à poluição, situação em que a competência é comum. Quando a gestão das águas se refere à proteção do meio ambiente e controle da poluição, a competência é concorrente.

Deve ser destacado que a competência comum, tratada no artigo 23, se refere à esfera administrativa para prestação de serviços (zelar, proteger e preservar) e que pode ser realizada em todos os níveis de poder. A competência concorrente, estabelecida no artigo 24, não se dá em igualdade de condições. Ao contrário, obedece à uma hierarquia vertical, na qual a União edita normas de caráter geral e os Estados complementam ou suprem a legislação, adaptando-a às suas peculiaridades, o mesmo ocorrendo com os municípios em relação aos Estados.

Em resumo, constitui competência concorrente da União, Estados e Distrito Federal (excluindo os Municípios) legislar sobre conservação da natureza, defesa do solo e dos

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	141

recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição. À União cabe fixar normas gerais e aos Estados e Distrito Federal legislar nos *vazios*, atendendo às suas peculiaridades. Aos municípios cabe suplementar a legislação Federal ou Estadual no que couber, ou seja, quando se tratar de interesse local.

Isto fica claro no artigo 25, que estabelece que os Estados se organizam e se regem pelas Constituições e leis que adotarem, respeitados os seus princípios. *“Essa competência é válida para qualquer campo administrativo, pois a Constituição não excluiu nenhum. Por tal razão, mesmo integrando o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, os Estados podem criar seus modelos, desde que compatíveis com o da União, para não caminharem na contramão. Mas os modelos não precisam ser totalmente iguais”* (POMPEU, 2002).

Até que ponto os modelos e práticas gerenciais estaduais podem se diferenciar dos preceitos estabelecidos pela União é questão de bom senso. Quanto maior a necessidade de fuga aos padrões estabelecidos pela União, válidos para rios de domínio Federal, para atender a peculiaridades específicas do Estado, maior o risco de ocorrerem dificuldades de articulação entre sistemas estaduais e desses ao nacional. Como muitas bacias contêm rios de domínio Estadual e Federal, como na do rio Jequitinhonha, esta possibilidade de articulação entre sistemas é fundamental. Portanto, parte-se da premissa que os Sistemas Estaduais devem espelhar o que dispõe o Sistema Nacional, do qual participam, sempre que possível. Quando, porém, especificidades regionais exigirem alterações na norma construída no âmbito da federação, deverá ser pesado até que ponto as demandas dessas especificidades preponderam sobre a necessidade de articulação sistêmica. Não há necessidade de que existam similaridades, mas que sejam possíveis as articulações. Por outro lado não é conveniente existirem discrepâncias, a não ser quando forem necessárias para o atendimento de demandas ou peculiaridades locais.

A estrutura organizacional na área de recursos hídricos no Estado de Minas Gerais tem como peça central o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SEGRH/MG. O SEGRH/MG foi instituído pela Lei nº. 13.199, de 29 de janeiro de 1999, sendo composto pelas seguintes instituições:

- Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD – órgão central coordenador;

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	142

- Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH-MG - órgão deliberativo e normativo central;
- Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM – órgão gestor;
- os comitês de bacia hidrográfica – órgãos deliberativos e normativos em sua área territorial de atuação;
- Agências de Bacias Hidrográficas e as entidades a elas equipadas - unidades executivas descentralizadas;
- órgãos e entidades dos poderes estadual e municipais cujas competências se relacionem com a gestão dos recursos hídricos.

A **Figura 6.15** ilustra este tipo de organização.

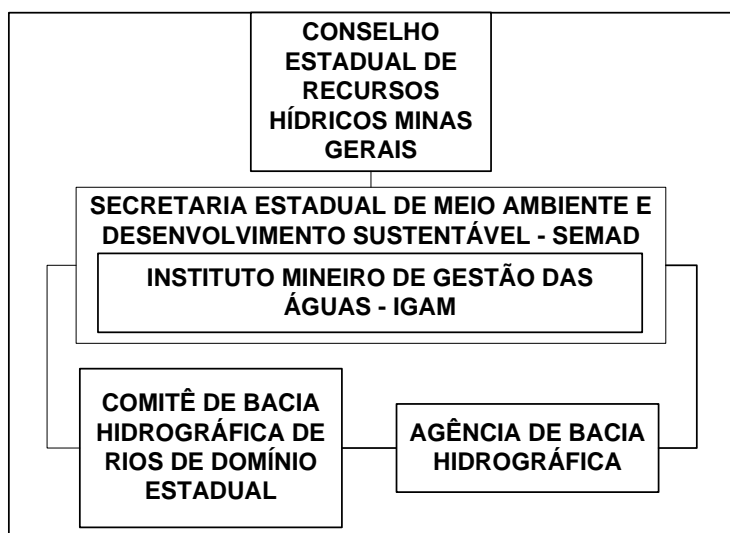


Figura 6.15 – Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos de Minas Gerais

a) SEMAD

Cabe à SEMAD a formulação e coordenação da política estadual de proteção e conservação do meio ambiente e de gerenciamento dos recursos hídricos, além de articular as políticas de gestão dos recursos ambientais, visando o desenvolvimento sustentável no Estado de Minas Gerais.

b) CERH/MG

O CERH/MG foi criado para atender a necessidade da integração dos órgãos públicos, do setor produtivo da sociedade civil organizada, visando assegurar o controle da água e sua

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 143
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

utilização em quantidade e qualidade, necessários aos seus múltiplos usos. Suas principais competências podem ser agrupadas em 3 classes a seguir consideradas:

Gestão estratégica de recursos hídricos: estabelecimento dos princípios e as diretrizes da Política Estadual de Recursos Hídricos e a aprovação proposta do Plano Estadual de Recursos Hídricos, deliberação sobre os projetos de aproveitamento de recursos hídricos que extrapolem o âmbito de um comitê de Bacia Hidrográfica;

Instituição e operacionalização da descentralização da gestão por meio dos Comitês de Bacia Hidrográfica: aprovar a instituição de Comitês de Bacia Hidrográfica, decidir sobre conflitos entre Comitês de Bacia Hidrográfica e servir como instância de recurso para os mesmos, reconhecer os consórcios ou as associações intermunicipais de bacia hidrográfica ou as associações regionais, locais ou multissetoriais de usuários de recursos hídricos;

Orientar a aplicação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos: deliberar sobre o enquadramento dos corpos de água em classes, em consonância com as diretrizes do COPAM – e de acordo com a classificação; estabelecer os critérios e as normas gerais para a outorga dos direitos de uso e para a cobrança pelo direito de uso.

Para garantir maior agilidade no exame das questões pautadas, o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH/MG implantou Câmaras Técnicas, estruturas de assessoramento previstas em seu próprio Regimento Interno. Essas Câmaras Técnicas são formadas por Conselheiros, por seus suplentes ou por outras pessoas capacitadas que venham a ser indicadas pelas entidades que integram o CERH/MG. As seguintes Câmaras Técnicas estão implementadas:

- Câmara Técnica Institucional e Legal - CTIL;
 - Câmara Técnica de Instrumentos de Gestão – CTIG;
 - Câmara Técnica de Planejamento – CTPLAN.
- c) Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM

O IGAM foi criado com o objetivo de executar a política estadual de recursos hídricos e de meio ambiente, formuladas pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD, pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH e pelo Conselho

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	144

Estadual de Política Ambiental – COPAM. Para tanto tem atribuições de outorgar o direito de uso de águas de domínio de Minas Gerais, entre outras atribuições.

d) Comitês de Bacias Hidrográficas – CBH's

Os Comitês de Bacia Hidrográfica, organismos deliberativos e normativos na sua área territorial de atuação, têm como objetivo exercer a gestão descentralizada e participativa a que se refere à Lei nº. 13.199/99 e têm um papel político importante para a definição das ações a serem implementadas em Bacias.

A composição destes organismos é quatripartite, com a participação dos quatro segmentos: poderes públicos Estadual e Municipal, de forma paritária; usuários e Sociedade Civil, de forma paritária com o poder público.

As principais atribuições de um CBH são analisadas em item específico, apresentado na sequência.

e) Agências de Bacia Hidrográfica ou entidades a elas equiparadas

A Agência é o braço técnico e executivo do Comitê, encarregada por lei de receber o pagamento pelo uso da água e aplicar tais recursos de acordo com as decisões do órgão colegiado. Elas devem, entre outras competências, (i) manter balanço atualizado da disponibilidade de recursos hídricos em sua área de atuação; (ii) manter atualizado o cadastro de usos e de usuários de recursos hídricos; (iii) efetuar, mediante delegação do outorgante, a cobrança pelo uso de recursos hídricos; (iv) analisar projetos e obras considerados relevantes para a sua área de atuação, emitir pareceres sobre eles e encaminhá-los às instituições responsáveis por seu financiamento, implantação e implementação; (v) gerir o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos em sua área de atuação; (vi) elaborar ou atualizar o Plano Diretor de Recursos Hídricos e submetê-lo à apreciação dos comitês de bacias hidrográficas que atuem na mesma área; (viii) elaborar pareceres sobre a compatibilidade de obras, serviços, ações ou atividades específicas relacionadas com o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	145

f) COPAM

Embora não faça parte do SERGH, o Conselho de Política Ambiental - COPAM é um órgão normativo, colegiado, consultivo e deliberativo, subordinado à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD. Exerce papel de órgão colegiado do sistema ambiental estadual responsável pela deliberação e normatização das políticas públicas formalizadas pelo Sistema Estadual de Meio Ambiente – SISEMA (SEMAD, FEAM, IGAM e IEF) na área ambiental. Por isto, existe sua ingerência na política estadual de recursos hídricos, nos aspectos ambientais.

6.9.5. A natureza dos instrumentos de gestão de recursos hídricos em um Plano Diretor de Recursos Hídricos de Bacia Hidrográfica

De acordo com a Lei nº. 13.199/99 da Política Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais 9 são os instrumentos de gestão de recursos hídricos disponibilizados para o gerenciamento de recursos hídricos. Detalhando:

1. o Plano Estadual de Recursos Hídricos;
2. os Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas;
3. o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos;
4. o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo seus usos preponderantes;
5. a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;
6. a cobrança pelo uso de recursos hídricos;
7. a compensação a municípios pela exploração e restrição de uso de recursos hídricos;
8. o rateio de custos das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo;
9. as penalidades.

O estágio atual de implantação desses instrumentos será analisado *vis-à-vis* às demandas da bacia JQ1. Para melhor entendimento desta dinâmica, apresenta-se na **Figura 6.16** o processo de planejamento de recursos hídricos proposto.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	146

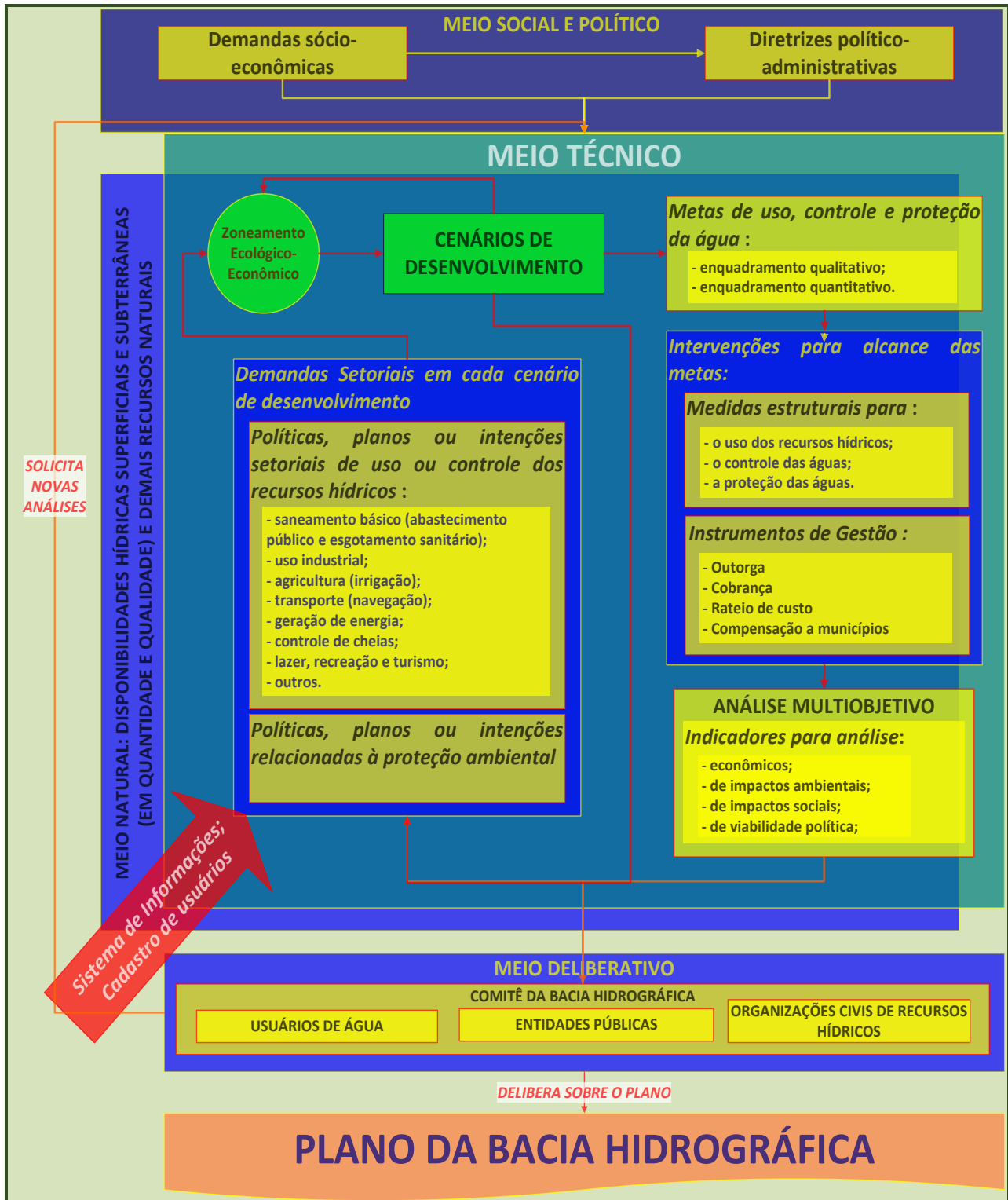


Figura 6.16 – Processo de planejamento de recursos hídricos de bacia hidrográfica

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	147

a) Plano Estadual de Recursos Hídricos

Este plano foi elaborado em 2 fases. A Fase 1 apresentou um grande diagnóstico. A Fase 2 analisou os aspectos estratégicos, os instrumentos de gestão de recursos hídricos e propôs cenários de desenvolvimento de recursos hídricos sob a perspectiva do Estado de Minas Gerais. Com base nesse referencial foram propostos planos de ação dentro da perspectiva estadual e propostos aperfeiçoamentos institucionais - legais e organizacionais - e para os instrumentos de gestão. Ele servirá de importante orientação na Fase C deste PDRH/JQ1, na parte que se refere à proposta de instrumentos de gerenciamento de recursos hídricos e questões institucionais.

b) Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas

Este Plano Diretor de Recursos Hídricos é o que está sendo elaborado para a bacia hidrográfica dos Afluentes Mineiros do Alto Rio Jequitinhonha - o PDRH/JQ1. Portanto, este instrumento ampara e orienta as atividades em execução, de acordo com o que é proposto na **Figura 6.16**.

c) Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos

A informação sobre recursos hídricos é fundamental para elaboração de qualquer plano e para aplicação de qualquer instrumento. Um dos aspectos informacionais que serão analisados e propostos neste PDRH/JQ1 será o aprimoramento da rede hidrometeorológica da bacia, em quantidade e qualidade, abrangendo os recursos hídricos superficiais e subterrâneos. A rede hidrometeorológica para esta bacia deverá fazer parte da rede estadual e gerará as informações pertinentes para as atividades de gerenciamento de recursos hídricos na bacia.

d) Enquadramento dos corpos de água em classes, segundo seus usos preponderantes

O enquadramento de corpos de água em classes, de acordo com seus usos preponderantes, é uma meta de qualidade a ser alcançada e mantida nos corpos de água da bacia. Deve fazer parte do PDRH/JQ1, como meta qualitativa, tendo por base os cenários de desenvolvimento que serão esboçados. O enquadramento deve ocorrer em conformidade com o Plano Estadual de Recursos Hídricos, e com base em estudos específicos, propostos e

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	148

aprovados pelas respectivas instituições competentes do sistema de gerenciamento dos recursos hídricos.

A norma Federal que rege o processo de enquadramento é a Resolução CNRH nº 91 de 2008. De acordo com ela, o enquadramento dos corpos de água visa a estabelecer objetivos de qualidade para os corpos de água, a fim de assegurar os usos preponderantes estabelecidos, a serem alcançados através de metas progressivas intermediárias e final de qualidade de água. Conforme versa a Resolução mencionada, a elaboração do enquadramento dos corpos de água deve ser feita de forma participativa e descentralizada, estando, portanto, de acordo com as expectativas e necessidades dos usuários. Para que tal processo seja bem sucedido, deverão ser realizadas consultas públicas, seminários técnicos e oficinas com os diversos setores usuários identificados na bacia, configurando desta maneira, o envolvimento e a participação de toda a comunidade.

Juntamente com o enquadramento, deverá ser realizado Programa de Efetivação, que deve conter a definição de objetivos e metas, propostas de ação de gestão, prazos de execução e planos de investimento. Uma vez proposto o enquadramento, a implantação do mesmo deve ser efetuada no âmbito da bacia hidrográfica, sendo o respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica (CBH/JQ1), responsável pela sua aprovação. Para que tenha valor legal, após elaboração de Deliberação Normativa pelo respectivo CBH, a proposta deve ser aprovada pelo CERH - Conselho Estadual de Recursos Hídricos.

Esse instrumento está relacionado às metas de qualidade de água pretendidas para um corpo hídrico (o rio que queremos) e, não necessariamente, às condições atuais do mesmo (o rio que temos). Para atingir a qualidade futura, ou seja, o rio que queremos, devem ser propostas medidas de mitigação dos impactos instalados, a fim de se obter uma qualidade de água compatível com os usos estabelecidos e pretendidos em uma região. A identificação das condições atuais da qualidade da água e dos usos preponderantes da bacia auxilia na definição das metas, ou seja, no caminho que se deve trilhar até se atingir a qualidade de água desejável.

O enquadramento deve definir a classe condizente com o uso atual ou pretendido dos corpos de água. Destacando que usos preponderantes é o conjunto de usos, atuais e futuros, da água de um determinado trecho hídrico, com relevâncias econômicas, sociais e ambientais.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	149

Segundo a Deliberação Normativa Conjunta COPAM e CERH n.º 01/2008, as águas doces estaduais são classificadas, de acordo com a qualidade requerida para os seus usos preponderantes e as condições ambientais dos corpos de água, em cinco classes de qualidade. As águas de melhor qualidade podem ser aproveitadas em uso menos exigente, desde que este não prejudique a qualidade da água e as condições ambientais dos corpos de água, atendidos outros requisitos pertinentes. As classes, e seus respectivos usos preponderantes, são:

1. Classe especial: águas destinadas:
 - a) ao abastecimento para consumo humano, com filtração e desinfecção;
 - b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e
 - c) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.
2. Classe 1: águas que podem ser destinadas:
 - a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado;
 - b) à proteção das comunidades aquáticas;
 - c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA no 274, de 29 de novembro 2000;
 - d) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e
 - e) à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.
3. Classe 2: águas que podem ser destinadas:
 - a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;
 - b) à proteção das comunidades aquáticas;
 - c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro 2000.
 - d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e
 - e) à aqüicultura e à atividade de pesca.
4. Classe 3: águas que podem ser destinadas:
 - a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado;

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	150

- b) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;
 - c) à pesca amadora;
 - d) à recreação de contato secundário; e
 - e) à dessedentação de animais.
5. Classe 4: águas que podem ser destinadas:
- a) à navegação;
 - b) à harmonia paisagística; e
 - c) aos usos menos exigentes.

O enquadramento permite a compatibilização dos usos múltiplos dos recursos hídricos superficiais de acordo com a qualidade ambiental pretendida para os mesmos, com o desenvolvimento econômico, auxiliando no planejamento ambiental de bacias hidrográficas e no uso sustentável dos recursos naturais. Além disso, fornece subsídios a outros instrumentos da gestão de recursos hídricos, tais como a outorga e a cobrança pelo uso da água, de modo que, quando implementados, tornam-se complementares, propiciando às entidades gestoras de recursos hídricos, mecanismos para assegurar a disponibilidade quantitativa e qualitativa das águas.

A inclusão do enquadramento na elaboração dos planos de bacia foi recomendada pela Agência Nacional de Águas (ANA), em reunião da Câmara Técnica do Plano Nacional de Recursos Hídricos, realizada em março de 2005. Para subsidiar este processo, no âmbito do PDRH/JQ1, serão a seguir apresentadas as diretrizes preconizadas:

A Resolução CNRH nº 91/2008 dispõe sobre os procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos. Segundo esta resolução, os procedimentos devem compreender as etapas de diagnóstico e prognóstico; propostas de metas relativas às alternativas de enquadramento; e programa para efetivação.

O diagnóstico e prognóstico do uso e ocupação do solo servem de base para a proposta de enquadramento. A etapa de diagnóstico baseia-se no levantamento de informações referentes à caracterização sócio-ambiental da bacia, enquanto o de prognóstico busca estimar a disponibilidade e demanda futura dos recursos hídricos. O prognóstico é realizado a partir da análise de dados da evolução da distribuição das populações, atividades econômicas, uso e ocupação do solo, disponibilidade e demanda de água.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	151

A etapa de aprovação da proposta de enquadramento e seus respectivos atos jurídicos será realizada através de audiências públicas, convocadas pelo Comitê de Bacia Hidrográfica (CBH/JQ1). Nestas audiências, será discutida cada alternativa de enquadramento, assim como seus benefícios socioeconômicos e ambientais, além do plano de medidas, intervenções, implementação, custos e prazos decorrentes. A fase de avaliação da condição e efetivação do enquadramento de corpos de água busca adotar providências visando à implantação e acompanhamento das metas estabelecidas.

De acordo com as recomendações feitas na Resolução CNRH nº 91/2008, relativa aos procedimentos técnicos do enquadramento, devem ser contemplados os seguintes itens, além de uma caracterização geral da bacia: arcabouço legal e institucional pertinente; políticas, planos e programas locais e regionais existentes; diagnóstico dos usos preponderantes atuais; identificação de unidades de conservação; diagnóstico da condição atual da qualidade hídrica e identificação das fontes de poluição; entre outros. Portanto, os subsídios são exatamente aqueles necessários para elaboração do PDRH/JQ1, o que determina a elaboração do enquadramento como parte do plano.

d) Outorga dos direitos de uso de recursos hídricos

Trata-se de um instrumento de gestão, a ser aplicado para conciliar as demandas hídricas com as disponibilidades desse recurso, por meio de atribuição de cotas de uso aos usuários de água. As condições com que devem ser outorgados os usos de água no Estado de Minas Gerais foram consolidadas por IGAM (2010). O texto que segue será uma reprodução de partes integrantes deste manual.

A outorga deve ser solicitada antes da implantação de qualquer intervenção que venha a alterar o regime, a quantidade ou a qualidade de um corpo de água. Quando já estiver ocorrendo o uso, o processo para regularização da intervenção é o mesmo, sem o qual, o usuário estará sujeito às sanções previstas em lei pelo fato de estar utilizando água sem a respectiva outorga.

A outorga para uso de recursos hídricos deve ser solicitada ao IGAM, quando se tratar de corpos de água de domínio do Estado, e à Agência Nacional de Águas - ANA, quando se tratar de corpos de água de domínio da União.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	152

Usos de recursos hídricos que estão sujeitos à outorga

São passíveis de outorga todos os usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água em um corpo de água, excetuando-se os usos considerados insignificantes que são, entretanto, passíveis de cadastramento junto à autoridade outorgante.

A outorga de direito de uso de recursos hídricos não é definitiva, sendo concedida por um prazo limitado, sendo que a lei já estipulou a sua validade máxima em 35 (trinta e cinco) anos, ainda que possa haver renovação, como também a sua suspensão ou seu cancelamento, conforme regulamento.

As outorgas são *controladas* pelo poder público e são dependentes das condições de utilização (quantidade e local de captação ou intervenção), o que possibilita o controle e o gerenciamento dos respectivos modos de uso das águas superficiais e subterrâneas e das finalidades a que se destinam.

A despeito da descentralização do recebimento dos requerimentos e da análise dos processos de outorga de direito de uso de recursos hídricos nas Superintendências Regionais de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SUPRAMs observa-se, entretanto, a utilização dos mesmos critérios e procedimentos na tramitação e na análise jurídica e técnica dos processos de outorga.

Estão sujeitos a outorga pelo Poder Público os seguintes usos de recursos hídricos, de acordo com o Art. 18 da Lei no 13.199/99:

- I. “as acumulações, as derivações ou a captação de parcela da água existente em um corpo de água para consumo final, até para abastecimento público, ou insumo de processo produtivo;
- II. a extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo;
- III. o lançamento, em corpo de água, de esgotos e demais efluentes líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final;
- IV. o aproveitamento dos potenciais hidrelétricos;
- V. outros usos e ações que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água”.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 153
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Usos que alteram a quantidade da água em corpo hídrico

Os usos de recursos hídricos que alteram a quantidade de água existente em um corpo hídrico são as captações, derivações e desvios. Estes usos poderão ser realizados dependendo da disponibilidade hídrica existente e considerados os usos já outorgados à montante e a jusante de determinada seção do curso de água.

Após a realização do balanço hídrico na seção considerada e verificada a possibilidade de extração de água, tendo-se por base a vazão de referência adotada pelo IGAM, a $Q_{7,10}$ (vazão mínima de sete dias de duração e dez anos de recorrência), deverão ser verificadas as finalidades a que se destinam as águas captadas, derivadas ou desviadas quanto à racionalidade, avaliada de acordo com procedimentos e critérios definidos, para cada finalidade de uso.

Usos que alteram a qualidade de água em corpo hídrico

Dentre os usos que alteram a qualidade de água em determinado corpo hídrico, além dos lançamentos de efluentes líquidos e gasosos, tratados ou não, de origem doméstica ou industrial, citam-se o desenvolvimento de atividades como a aquicultura (tanques-rede) e demais atividades e/ou intervenções que modifiquem um estado antecedente em relação a parâmetros monitorados.

Tais usos deverão ser analisados nos processos de outorga de direito de uso de recursos hídricos, e observadas as classes de enquadramento, quanto aos usos a que se destinam os diversos trechos do curso de água.

Usos que alteram o regime das águas em corpo hídrico

Dentre os usos que alteram o regime das águas além das acumulações em reservatórios formados a partir da construção de barramentos, citam-se as travessias rodo-ferroviárias (pontes e bueiros), estruturas de transposição de nível (eclusas), dragagens e demais intervenções que alterem as seções dos leitos e velocidades das águas produzindo alterações no seu escoamento natural e sazonal.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 154
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Ressalta-se a necessidade de estudos técnicos para cada tipo de intervenção, que serão levados em conta na tomada de decisão pelo deferimento ou indeferimento de determinado requerimento de outorga.

Para a operacionalização da análise dos requerimentos e emissão das outorgas de direito de uso de recursos hídricos, no Estado de Minas Gerais, o IGAM publicou a Portaria IGAM nº49, de 01 de julho de 2010 - que estabelece os procedimentos para a regularização do uso de recursos hídricos do domínio do Estado de Minas Gerais.

Ela classifica no Art.2º as outorgas de direito de uso de recursos hídricos conforme as categorias resumidas no **Quadro6.39**.

Usos de recursos hídricos que independem de outorga

A Lei nº13.199/99 estabelece, em seu Art. 18, que independem de outorga pelo Poder Público, conforme definido em regulamento, o uso de recursos hídricos para satisfação das necessidades de pequenos núcleos populacionais distribuídos no meio rural, bem como as acumulações, as derivações, as captações e os lançamentos considerados insignificantes.

Ao isentar de outorga as retiradas ou lançamento de pequenas vazões e as pequenas acumulações de água consideradas insignificantes, o legislador busca não dificultar, através de procedimentos administrativos, o atendimento a pequenas demandas de água que não alterem as características dos corpos de água. A não obrigatoriedade da expedição da outorga não desobriga o Poder Público de inspecionar e fiscalizar tais usos, sendo os mesmos passíveis de cadastramento.

A Deliberação Normativa CERH-MG nº 09, de 16 de junho de 2004, define os usos considerados como insignificantes para os corpos de água de domínio do Estado de Minas Gerais, que são dispensados de outorga, mas não de cadastro pelo IGAM. Tendo em vista a significativa variação da oferta hídrica entre as diferentes regiões do Estado, principalmente quando consideradas as águas superficiais e a sua menor disponibilidade nas regiões norte, noroeste e nordeste, os usos insignificantes para águas superficiais apresentam valores distintos conforme a Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos – bacia em que elas ocorrem.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	155

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Quadro6.39 - Tipos de outorgas

Categoria I	Categoria II	Categoria III
Modalidades	<ul style="list-style-type: none"> • concessão, quando as obras, os serviços ou as atividades forem desenvolvidas por pessoa jurídica de direito público ou quando destinarem a finalidade de utilidade pública. • autorização, quando as obras, os serviços ou as atividades forem desenvolvidas por pessoa física ou pessoa jurídica de direito privado e quando não se destinarem a finalidade de utilidade pública. 	
Modos de uso	<ul style="list-style-type: none"> • captação ou derivação em corpo de água; • exploração de água subterrânea; • construção de barramento ou açude; • construção de dique ou desvio em corpo de água; • rebaixamento de nível de água; • construção de estrutura de transposição de nível; • construção de travessia rodo-ferroviária; • dragagem, dessassoreamento e limpeza de corpo de água; • lançamento de efluente em corpo de água; • retificação, canalização ou obras de drenagem; • transposição de bacias; • aproveitamento de potencial hidroelétrico; • sistema de remediação para águas subterrâneas contaminadas; • dragagem de cava aluvionar; • dragagem em corpo de água para fins de exploração mineral; • outras intervenções que alterem regime, quantidade ou qualidade dos corpos de água. 	
Finalidades	a) geração de energia;	
	b) saneamento:	1- captação para consumo humano, industrial, agroindustrial ou agropastoril; 2- interceptação, depuração e lançamento de esgotos domésticos; 3- drenagem fluvial; 4- veiculação e depuração de efluentes industriais; 5- veiculação e depuração de rejeitos agroindustriais; 6- veiculação e depuração de rejeitos agropastoris e de rejeitos provenientes da aquíicultura; 7- outras;
	c) agropecuária e silvicultura:	1- irrigação de culturas e pastagens; 2- dessedentação de animais; 3- produção de pescado e biótipos aquáticos; 4- drenagem e recuperação de áreas agricultáveis;

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 156
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Categoria I	Categoria II	Categoria III
		5- outras;
	d) transporte:	1- garantia de tirantes mínimos para navegação hidroviária; 2- extensão e interconexão hidroviária; 3- transposição de níveis; 4- melhoria de calhas navegáveis; 5- travessia rodo-ferroviárias; 6- outras;
	e) proteção de bens e populações:	1- controle de cheias e atenuação de inundações; 2- controle de sedimentos; 3- controle de rejeitos de minerações; 4- controle de salinização; 5- outras;
	f) controle ambiental e qualidade de vida:	1- recreação e paisagismo; 2- controle de pragas e insetos; 3- preservação da vida selvagem e da biota natural; 4- recuperação, proteção e controle de aquíferos; 5- compensação de impactos ambientais negativos; 6- outras;
	g) racionalização e manejo de recursos hídricos:	1- transposição de bacias; 2- recarga de aquíferos; 3- perenização de cursos de água; 4- drenagem e rebaixamento do nível de água em obras civis e minerações; 5- outros;
	h) utilização militar ou de segurança:	1- proteção de objetivos estratégicos; 2- instalações militares ou de segurança; 3- instalações para uso em trânsito;
	i) destinações especiais:	1- controle alfandegário; 2- disposição final de substâncias especiais; 3- experimento científico ou tecnológico; 4- outras.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 157
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

De acordo com a Deliberação Normativa CERH-MG nº 09/2004, para a bacia JQ1 são considerados como usos insignificantes as vazões até 0,5 litro/segundo para as captações e derivações de águas superficiais (Art. 1º) e as acumulações de águas superficiais com volume máximo de até 3.000 m³ (Art. 2º). As captações subterrâneas, tais como, poços manuais, surgências e cisternas, com volume menor ou igual a 10 m³/dia, serão consideradas como usos insignificantes para todas as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (bacia) ou Circunscrições Hidrográficas do Estado de Minas Gerais.

A Deliberação Normativa CERH-MG nº34/2010 estabeleceu critérios adicionais para usos insignificantes da água e, portanto, que independem de outorga. No Art. 1º fixou-se que as captações de águas subterrâneas em poços tubulares, em área rural, menores ou iguais a 14.000 litros/dia, por propriedade, serão consideradas como usos insignificantes nos municípios localizados nas Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos - UPRH JQ1, entre outras, nos termos do estabelecido na Deliberação Normativa CERH MG nº6, de 04 de outubro de 2002.

O art. 36 do Decreto nº 41.578/2001 estabelece que “a dispensa de outorga de uso para as acumulações, derivações ou captações e os lançamentos considerados insignificantes e para satisfação das necessidades de pequenos núcleos populacionais, respeitará os critérios e demais parâmetros normativos fixados pelos comitês de bacia hidrográfica, compatibilizados com as definições de vazão remanescente e vazão de referência definidas nos respectivos Planos Diretores”.

O parágrafo único deste artigo estabelece: “os usos e lançamentos a que se refere este artigo deverão ser informados ao IGAM para fins de cadastro e atualização do Sistema Estadual de Recursos Hídricos.”

Os comitês de bacia hidrográfica deverão em suas respectivas regiões de abrangência, fixar expressões próprias para os usos insignificantes dos recursos hídricos. Tais valores, devidamente fundamentados e referenciados nos Planos Diretores, deverão ser informados ao IGAM para compatibilização com as vazões de referência, usualmente utilizadas para a concessão de outorgas, após a deliberação e aprovação do Conselho Estadual de Recursos Hídricos.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	158

Cadastro Obrigatório e Certidão de Registro de Uso Insignificante

O Art. 26 da Portaria IGAM nº49/2010 estabelece que será obrigatório o cadastramento, para os casos de usos de recursos hídricos considerados insignificantes, de acordo com critérios aprovados pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos, desde que não haja conflito pelo uso da água, e deverá ser fornecido pelo IGAM ou pela SUPRAM a Certidão de Registro de Uso Insignificante da Água. Para dar início ao cadastro de uso insignificante de recursos hídricos, a que se referem a DN CERH-MG nº 09/2004 e a DN CERH-MG nº 34/2010, de acordo com o estabelecido no Art. 27 da Portaria IGAM nº 49/2010, o usuário deverá preencher o FCE e protocolá-lo em qualquer SUPRAM.

O Art. 29 da Portaria IGAM nº49/2010, estabelece os seguintes prazos máximos para a Certidão de Registro de Uso Insignificante da Água:

- I. até 03 (três) anos, quando não estiver vinculada a empreendimento licenciado ou detentor de Autorização Ambiental de Funcionamento - AAF e a empreendimento em processo de licenciamento ambiental ou AAF, ou quando estiver vinculada a empreendimentos dispensados de Licenciamento ou de AAF;
- II. o mesmo prazo da Licença Ambiental ou da AAF, quando estiver vinculada a empreendimento licenciado ou detentor de AAF ou a empreendimento em processo de licenciamento ambiental ou de AAF.

De acordo com o Art. 30 da Portaria IGAM nº49/2010 aplicam-se aos pedidos de renovação e de retificação do Cadastro de Uso Insignificante os dispositivos contidos nos Capítulos II e III da referida Portaria, no que couber.

e) Cobrança pelo uso de recursos hídricos

O processo constituinte, que culminou com a promulgação da nova Carta Magna da Nação em 1988, coroou um movimento que ansiava pela renovação do arcabouço legal brasileiro. Assim como os demais setores da sociedade, a área de recursos hídricos também foi envolvida por essa renovação. A própria Constituição, no seu artigo nº 21, inciso XIX, define como competência da União instituir o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Coerentemente, com essa atribuição, foi promulgada, em 1997, a Lei Federal 9.433, que estabeleceu a Política Nacional de Recursos Hídricos e instituiu o Sistema

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	159

Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Como consequência dessa movimentação, a Lei 13.199/99 definiu a política de recursos hídricos no âmbito do Estado de Minas Gerais.

Este novo sistema consagra alguns princípios, dentre eles, o reconhecimento de que a água é um recurso limitado, dotado de valor econômico e, como consequência, prevê a cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

Do ponto de vista conceitual, a intervenção do poder público, por meio da imposição da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, se justifica porque o mecanismo de mercado, em presença de custos de transação, não é capaz de contabilizar os custos sociais que as decisões individuais de cada usuário impõem aos demais. Daí a necessidade da aplicação da cobrança pelo uso da água, como forma de racionalizar a utilização desses recursos, como condição suplementar de satisfazer aos usuários competidores, e garantindo assim uma maior eficiência produtiva, elemento essencial para o desenvolvimento econômico integrado das regiões das bacias hidrográficas.

Cabe também a esse instrumento a geração de recursos financeiros para amortizar investimentos realizados ou previstos e assumir os custos de operação e manutenção da infra-estrutura hídrica implantada ou a ser implantada na bacia – *princípio usuário-pagador*. Por meio dele, é possível igualmente contribuir-se para maior equidade social, tanto pela oneração de segmentos sociais mais beneficiados por investimentos públicos – *princípio beneficiário-pagador* -, quanto pelo amparo a classes sociais menos favorecidas e sem capacidade de pagamento por meio da atribuição de subsídios na oferta de serviços hídricos. Finalmente, a sustentabilidade ambiental pode ser promovida pela internalização das externalidades ambientais (por exemplo, poluição hídrica) nos agentes que a geram – *princípio poluidor-pagador*.

Sintonizada com essas assertivas, a Lei 13.199 de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais, indica que a cobrança pelo uso da água visa a (Art. 24, § único):

- a. “reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor;
- b. incentivar a racionalização do uso da água;
- c. obter recursos financeiros para o financiamento de programas e intervenções incluídos nos planos de recursos hídricos;

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	160

- d. incentivar o aproveitamento múltiplo dos recursos hídricos e o rateio, na forma desta lei, dos custos das obras executadas para esse fim;
- e. proteger as águas contra ações que possam comprometer os seus usos anual e futuro;
- f. promover a defesa contra eventos críticos, que ofereçam riscos à saúde e segurança públicas e causem prejuízos econômicos ou sociais;
- g. incentivar a melhoria do gerenciamento dos recursos hídricos nas respectivas bacias hidrográficas;
- h. promover a gestão descentralizada e integrada em relação aos demais recursos naturais;
- i. disciplinar a localização dos usuários, buscando a conservação dos recursos hídricos, de acordo com sua classe preponderante de uso;
- j. promover o desenvolvimento do transporte hidroviário e seu aproveitamento econômico”.

Por conta dos predicados enunciados a cobrança pelo uso da água é, dentre os instrumentos da política de recursos hídricos, o mais flexível e abrangente e, por isto, complexo e, certamente, o que mais suscita dúvidas e, mesmo, controvérsias. A sua aplicação demandará a realização prévia de um conjunto de atividades, previstas nos TR. Na seqüência serão abordados os principais aspectos da cobrança pelo uso da água na Política de Recursos Hídricos de Minas Gerais, inclusive identificando um conjunto de medidas necessárias para apoiar a aplicação deste instrumento na bacia do Alto Rio Jequitinhonha.

Segundo o disposto na Política Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais “*serão cobrados os usos de recursos hídricos sujeitos a outorga...*” (Art. 23). Os usos sujeitos à outorga são (Art. 18):

- a. “as acumulações, as derivações ou a captação de parcela da água existente em um corpo de água para consumo final, até para abastecimento público, ou insumo de processo produtivo;
- b. a extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo;
- c. o lançamento , em corpo de água, de esgotos e demais efluentes líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final;
- d. o aproveitamento de potenciais hidrelétricos;
- e. outros usos e ações que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água”.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	161

Simplificando essa orientação, o Art. 24 estipula que *“sujeita-se à cobrança pelo uso da água, segundo as peculiaridades de cada bacia hidrográfica, aquele que utilizar, consumir ou poluir recursos hídricos”*.

Os valores arrecadados deverão ser aplicados, de acordo com o Art. 28, na bacia hidrográfica em que foram gerados e serão utilizados:

- a. “no financiamento de estudos, programas, projetos e obras incluídos no Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica;
- b. no pagamento de despesas de monitoramento dos corpos de água e custeio dos órgão e entidades integrantes do SEGRH-MG, na sua fase de implantação”.

Os parágrafos 1º e 2º desse artigo determinam que a parcela que será aplicada no inciso I acima deve corresponder a, pelo menos, dois terços da arrecadação total gerada na bacia hidrográfica e que a parcela destinada à aplicação no inciso II será limitada a sete e meio por cento do total arrecadado.

Finalmente o § 3º permite a aplicação *“a fundo perdido em projetos e obras que alterem a qualidade, a quantidade e o regime de vazão de um corpo de água, considerados benéficos para a coletividade”*.

A forma de cobrança estipulada pela Política Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais é uma das mais detalhadas no cenário nacional. No Art. 25 é estabelecido que no cálculo e na fixação dos valores a serem cobrados, os seguintes aspectos devem ser observados, entre outros, *“de forma isolada, simultânea, combinada ou cumulativa”* nos termos do regulamento (§ 1º):

- a. “nas derivações, nas captações e nas extrações de água, o volume retirado e seu regime de variação;
- b. nos lançamentos de esgotos domésticos e demais efluentes líquidos ou gasosos, o volume lançado e seu regime de variação e as características físico-químicas, biológicas e de toxicidade do efluente;
- c. a natureza e as características do aquífero;
- d. a classe de uso preponderante em que esteja enquadrado o corpo de água no local do uso ou da derivação;

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	162

- e. a localização do usuário na bacia;
- f. as características e o porte da utilização;
- g. a disponibilidade e o grau de regularização da oferta hídrica local;
- h. a proporcionalidade da vazão outorgada e do uso consultivo em relação à vazão outorgável;
- i. o princípio de tarifação progressiva em razão do consumo”.

Prevê ainda a lei que a “cobrança pelo uso de recursos hídricos será implantada de forma gradativa e não recairá sobre os usos considerados insignificantes, nos termos do regulamento” (Art. 26). E que “o valor inerente à cobrança pelos direitos de uso de recursos hídricos classificar-se-á como receita patrimonial, nos termos do artigo 11 da Lei Federal nº 4.320 , de 17 de março de 194, com a redação dada pelo Decreto Lei nº 1.939, de 20 de maio de 1982” (Art. 27). Acrescentou o legislador, no § 1º desse artigo, que “os valores diretamente arrecadados por órgão ou unidade executiva descentralizada do Poder Executivo referido nesta Lei, em decorrência da cobrança pelos direitos de uso de recursos hídricos, serão depositados e geridos em conta bancária própria, mantida em instituição financeira oficial”.

Quanto aos procedimentos de cobrança, o Art. 41 dispõe que cabe ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos, de forma superveniente, “estabelecer os critérios e as normas gerais sobre a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos” (inc. VII). O Art. 45, inciso XII, alíneas **a** e **b**, definem como competência das Agências de Bacia Hidrográfica a proposta, aos respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica, dos valores a serem cobrados pelo uso dos recursos hídricos e o plano de aplicação dos valores arrecadados. Esses Comitês, de acordo com o Art. 43, incisos IV e VI, têm competência para estabelecer critérios e normas e aprovar os valores propostos para cobrança e aprovar planos de aplicação dos recursos arrecadados, inclusive financiamentos de investimentos a fundo perdido. Retornando às Agências, a elas cabe efetuar (Art. 45), mediante delegação do outorgante, a cobrança pelo uso de recursos hídricos (inc. III), analisar e emitir pareceres sobre os projetos e as obras a serem financiados com recursos gerados pela cobrança e encaminhá-los à instituição financeira responsável pela administração desses recursos (inc. IV), e acompanhar a administração financeira dos valores arrecadados (inc. V).

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	163

Finalmente, nas disposições gerais e transitórias da lei 13.199/99 é disposto, com relação à cobrança, que deverão ser observadas as seguintes precedências:

- a) “o desenvolvimento de programa de comunicação social sobre a necessidade econômica, social e ambiental da utilização racional e proteção das águas;
- b) a implantação do sistema integrado de outorga de direitos de uso dos recursos hídricos, devidamente compatibilizados com os sistemas de licenciamento ambiental;
- c) o cadastramento dos usuários das águas e da regularização dos direitos de uso;
- d) articulações do Estado com a União e com os Estados vizinhos, tendo em vista a implantação da cobrança pelo uso de recursos hídricos nas bacias hidrográficas de rios de domínio Federal e a celebração de convênios de cooperação técnica;
- e) a proposição de critérios e normas para fixação de tarifas, definição de instrumentos técnicos e jurídicos indispensáveis à implantação da cobrança pelo uso da água”.

A regulamentação da cobrança foi realizada pelo Decreto Estadual nº 44.046, de 13 de junho de 2005, detalhando as sistemáticas a serem adotadas, havendo inclusive previsão dos critérios de designação do agente financeiro e dos mecanismos para o desenvolvimento da metodologia de cálculo e fixação dos valores da cobrança. Adicionalmente, essa norma estabeleceu que ao IGAM caberia arrecadar os recursos oriundos da cobrança e repassá-los à Agência de Bacia ou Entidade a ela equiparada (Art. 19, inc. VIII). Adiante, em 22 de junho de 2007, foi publicado o Decreto nº 44.547, que alterou o decreto supramencionado, em especial quanto à competência arrecadatória da Secretaria de Estado da Fazenda, bem como quanto à observância dos procedimentos contábeis previstos no Sistema Integrado de Administração Financeira – SIAFI. Ainda mais recentemente, em 13 de novembro de 2008, o Decreto nº 44.945 trouxe, dentre outras alterações, a vedação expressa ao contingenciamento das receitas provenientes da cobrança pelos usos de água em rios de domínio do Estado de Minas Gerais, de forma a assegurar o retorno dos recursos para financiar projetos e programas nas bacias em que foram arrecadados. Esse dispositivo assegurou aos integrantes dos comitês de bacia que as determinações do Art. 28 da lei 13.199/99 – uso de pelo menos 2/3 dos recursos arrecadados no financiamento de estudos, programas, projetos e obras incluídos no Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica - poderão ser aplicadas, facilitando a aceitação da cobrança entre os potenciais onerados.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	164

Este instrumento é um dos que requerem maiores cautelas no seu emprego no gerenciamento de recursos hídricos. Especialmente em bacia hidrográficas com economia deprimida, ou em estágios iniciais de desenvolvimento, há que se verificar se sua adoção não acabe sendo um empecilho para a implantação ou expansão de atividades econômicas. Além disto, deve ser avaliado se o custo de operacionalização desse instrumento é compensado pela arrecadação prevista. Muitas vezes o saldo líquido – arrecadação menos custo de cobrança – não justifica a sua adoção.

f) Compensação a municípios pela exploração e restrição de uso de recursos hídricos

O Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) Ecológico é um instrumento para beneficiar os municípios que priorizam Saneamento Básico e Unidades de Conservação. A Lei no 12.040, de 28 de dezembro de 1995, também conhecida como Lei Robin Hood, estabeleceu os critérios da distribuição do ICMS aos municípios. Ela tinha como objetivo reduzir as diferenças econômicas e sociais entre os municípios; incentivar a aplicação de recursos em áreas de prioridade social e utilizar as receitas próprias e descentralizar a distribuição do ICMS. Em 2000, foi alterada pela Lei no 13.803.

A divisão de todo ICMS arrecadado pelo Estado é feita da seguinte forma: 75% do montante é destinado à União e os outros 25% são distribuídos entre os municípios em vários critérios como determina a Lei 13.803. Dentre os critérios está o vinculado ao Meio Ambiente que fica com a quantia de 1% dos 25%. Ele está dividido em 2 (dois) sub-critérios, o Índice de Conservação (IC), referente às Unidades de Conservação e outras áreas protegidas, e o sub-critério Índice de Saneamento Ambiental (ISA), referente a Aterros Sanitários, Estações de Tratamento de Esgotos (ETE) e Usinas de Compostagem. Cada sub-critério, IC e ISA ficam com a quantia de 0,5% cada um.

O cálculo do Índice de Conservação é de responsabilidade do Instituto Estadual de Florestas (IEF) e o Índice de Saneamento Ambiental é de responsabilidade da Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM) e leva em conta o número total de sistemas habilitados, tipo de empreendimento e porcentagem da população atendida.

Em documento disponibilizado no site da FEAM, quatro municípios da bacia JQ1 estão habilitados para o ICMS Ecológico:

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	165

- Carbonita, com usina de compostagem, desde 2003, atendendo a 77,84% da população, com Índice de Saneamento Ambiental – ISA – de 0,00552053;
- Cristália, com usina de compostagem, desde 2004, atendendo a 84,47% da população, com Índice de Saneamento Ambiental – ISA – de 0,00257565; e
- Rubelita, com usina de compostagem, desde 2007, atendendo 100% da população, com Índice de Saneamento Ambiental – ISA – de 0,00250419.

No site de Fundação João Pinheiro, entretanto, nas transferências relativas ao ICMS, verifica-se que mais dois municípios da bacia JQ1 estão recebendo o ICMS Ecológico em saneamento: Datas e Serranópolis de Minas.

O SNIS 2008 não registra serviço público de coleta e destinação final dos resíduos sólidos (lixo) em qualquer município da bacia hidrográfica. Os dados do Censo 2010, desta área, ainda não foram disponibilizados.

g) Rateio de custos das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo

Este é outro instrumento ainda não regulamentado no Estado de Minas Gerais e que pode promover a cobrança de investimentos de interesse comum ou coletivo entre os seus beneficiários. Poderá, por exemplo, ser uma forma de se viabilizar financeiramente um investimento do tipo reservatório de usos múltiplos, cobrando parcialmente seus custos àqueles que usarão suas águas. Nesse sentido, este instrumento acaba sendo uma versão do instrumento de cobrança pelo uso da água.

h) Penalidades

Penalidades fazem parte do elenco de instrumentos sobre os quais cabe ao Governo do Estado e sua Assembléia Legislativa a proposta e aprovação. Elas têm um caráter inibidor de atitudes e usos não amparados na legislação, e não cabe a um Plano de Bacia Hidrográfica maiores manifestações a respeito.

i) As atribuições de um Comitê de Bacia Hidrográfica no processo de gerenciamento de recursos hídricos

De acordo com o art. 43 Lei nº 13.199/1999 da Política Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais, o CBH é a primeira instância deliberativa do SEGRH, para promoção dos

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	166

debates sobre questões de recursos hídricos e articular a atuação de órgão e entidades intervenientes, devendo também arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados com os recursos hídricos.

Algumas competências que merecem a atenção são a atribuição do CBH aprovar os seguintes instrumentos de planejamento:

- os Planos Diretores de Recursos Hídricos das bacias hidrográficas e seus respectivos orçamentos;
- os planos de aplicação dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos, inclusive financiamentos de investimentos a fundo perdido;
- o Plano Emergencial de Controle de Quantidade e Qualidade de Recursos Hídricos proposto por agência de bacia hidrográfica ou entidade a ela equiparada, na sua área de atuação.

Cabe comentar que a aprovação final do Plano Diretor de Recursos Hídricos é competência do Conselho Estadual de Recursos Hídricos; o documento aprovado pelo CBH é uma proposta que deve ser encaminhada a esta instância deliberativa final.

No que se refere aos demais instrumentos de gestão de recursos hídricos, as atribuições dos CBHs são:

- aprovar a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos para empreendimentos de grande porte e com potencial poluidor;
- estabelecer critérios e normas e aprovar os valores propostos para cobrança pelo uso de recursos hídricos;
- definir de acordo com critérios e normas estabelecidos, o rateio de custos das obras de uso múltiplo de interesse comum ou coletivo, relacionados com recursos hídricos;
- deliberar sobre proposta para o enquadramento dos corpos de água em classes de usos preponderantes, com o apoio de audiências públicas, assegurando o uso prioritário para o abastecimento público.

É importante enfatizar a competência do CBH na aprovação da outorga de direitos de uso de água a empreendimentos de grande porte e com potencial poluidor; embora caiba ao IGAM a emissão das outorgas, mediante portarias, a instância do comitê deve ser previamente

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	167

consultada. No caso da cobrança pelo uso da água e o enquadramento, cabe ao CERH/MG a aprovação final, similar ao que ocorre no processo deliberativo relacionado ao Plano.

6.10.Referências Bibliográficas

BRASIL. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Resolução nº 24/02, de 24 de maio de 2002. CNRH. Brasília, 2008.

BRASIL. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Resolução nº 91/08, de 05 de novembro de 2008. Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos. CNRH. Brasília, 2008.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, Senado, 1998.

BRASIL. Ministério da Fazenda; Ministério do Meio Ambiente; Ministério de Minas e Energia; Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão; Ministério da Agricultura e Abastecimento. Lei nº 9.984/00, de 17 de julho de 2000. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Brasília, 1981.

BRASIL. Ministério da Justiça; Ministério da Defesa; Ministério da Fazenda; Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio exterior; Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão; Ministério do Meio Ambiente; Gabinete da Segurança Institucional. Lei nº 10.257/2001, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os artigos 182 e 183 da constituição federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília, 2001.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Decreto nº 4.613/03, de 11 de março de 2003. Regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Brasília. MMA, 2003.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Lei nº 4.771/65, de 15 de setembro de 1965. Código Florestal Brasileiro. Brasília. MMA, 1965.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	168

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Lei nº 6.938/81, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília. MMA, 1981.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Lei nº 7.803/89, de 18 de julho de 1989. Altera a redação da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e revoga as Leis nºs 6.535, de 15 de junho de 1978, e 7.511, de 7 de julho de 1986. Brasília. MMA, 1989.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Lei nº 9.433/97, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília, 1997.

BRASIL. Ministério do meio Ambiente. Lei nº 9.985/2000, de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Brasília. MMA, 2000.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução nº 357/2005, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília. MMA, 2005.

CARNEIRO. P.; CARDOSO, A.; ZAMPRONIO, G; MARTINGIL, M. A Gestão Integrada de Recursos Hídricos e do Uso do Solo em bacias urbano-metropolitanas: o controle de inundações na bacia dos rios Iguaçú/Sarapuí, na Baixada Fluminense. Ambiente & Sociedade, Campinas v. XIII, n. 1, p. 29-49, jan.-jun. 2010

DOS SANTOS, A. S. R. Município e a Gestão Hídrica. Boletim de Direito Municipal, São Paulo: julho 1998

DRUMMOND, G. M.; Martins, C. S.; Machado, A. B. M.; Sebaio, F. A.; Antonini, Y. Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação. 2. ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2005. 222p

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	169

FIERGS, FARSUL, FETAG, SEDAI, SEAPPA, SERGS, CBIOT/UFRGS, AMIGOS DA FLORESTA, 2009. PROPOSTA DE LIMITES DE OCUPAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS PELA SILVICULTURA NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, 2009, págs. 2 a 9

FIRJAN. 2011. Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro. Índice FIRJAN de desenvolvimento Municipal (IFDM). Disponível em: <<http://www.firjan.org.br/IFDM/>>. Acesso em: jun. 2011.

IBGE. 2009. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção da Pecuária Municipal, Vol. 37, 2009. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2009/ppm2009.pdf>>. Acesso em: jun. 2011.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm>>. Acesso em: de jun. 2011.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico 2000. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/default_censo_2000.shtm>. Acesso em: jun. 2011.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico 1991. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censodem/default_censo1991.shtm>. Acesso em: jun. 2011.

IBGE. Instituto Brasileiro de geografia e Estatística. Perfil dos municípios brasileiros 2009. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/perfilmunic/2009/default.shtm>>. Acesso em: 20 de jun. 2011.

IBGE. Instituto Brasileiro de geografia e Estatística. Produção da extração vegetal e da Silvicultura. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pevs/2010/default.shtm>>. Acesso em: 20 de jun. 2011.

IGAM: Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Manual Técnico e Administrativo de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte: 2010.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	170

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Catálogo de imagens. Disponível em: <<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>>. Acesso em: jun. 2011.

LIMA. G. S., RIBEIRO, G. A. e GONÇALVES, W. Avaliação da efetividade de manejo das unidades de conservação de proteção integral em Minas Gerais. R. *Árvore*, Viçosa-MG, v.29, n.4, p.647-653, 2005.

MESQUITA, C.A.B e LEOPOLDINO, F.S. Incentivando e apoiando criação, manejo e integração entre Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) In: Anais do III Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. Rede Pró-Unidades de Conservação e Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. 2002.

MINAS GERAIS. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Deliberação Normativa nº 09, de 16 de junho de 2004. Define os usos insignificantes para as circunscrições hidrográficas no Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2001.

MINAS GERAIS. Governo do Estado de Minas Gerais. Decreto nº 41.578/01, de 08 de março de 2001. Regulamenta a Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos. Belo Horizonte, 2001.

MINAS GERAIS. Governo do Estado de Minas Gerais. Decreto nº 44.046/05, de 13 de junho de 2005. Regulamenta a cobrança pelo uso de Recursos Hídricos de domínio do Estado. Belo Horizonte, 2005.

MINAS GERAIS. Governo do Estado de Minas Gerais. Decreto nº 44.547/99, de 29 de janeiro de 1999. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. Belo Horizonte, 1999.

MINAS GERAIS. Governo do Estado de Minas Gerais. Decreto nº 44.945/08, de 13 de novembro de 2008. Altera o Decreto nº 44.046, de 13 de junho de 2005, que regulamenta a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado, e o Decreto nº 41.578, de 08 de março de 2001, que regulamenta a Política Estadual de Recursos Hídricos. Belo Horizonte, 2008.

MINAS GERAIS. Governo do Estado de Minas Gerais. Lei nº 12.040/95, de 28 de dezembro de 1995. Dispõe sobre a distribuição da parcela de receita do produto da arrecadação do

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	171

ICMS pertencente aos municípios, de que trata o inciso II do parágrafo único do artigo 158 da Constituição Federal, e dá outras providências. Belo Horizonte, 1995.

MINAS GERAIS. Governo do Estado de Minas Gerais. Lei nº 13.199/99, de 29 de janeiro de 1999. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. Belo Horizonte, 1999.

MINAS GERAIS. Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Portaria nº 49, de 01 de julho de 2010. Estabelece os procedimentos para a regularização do uso de recursos hídricos do domínio do Estado de Minas Gerais.. Belo Horizonte, 2010.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado da Fazenda. Lei nº 13.803/2000, de 27 de dezembro de 2000. Dispõe sobre a distribuição da parcela da receita do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos municípios. Belo Horizonte. SEFA, 2000.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado da Fazenda. Lei nº 18.030/09, de 12 de janeiro de 2009. Dispõe sobre a distribuição da parcela da receita do produto da Arrecadação do ICMS pertencente aos municípios. Belo Horizonte, 2009.

PLANVALE - Plano Diretor de Recursos Hídricos das Bacias dos rios Pardo e Jequitinhonha, SRH/MMA, SEAPA/RURALMINAS/GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS e SEAGRI/GEPAR/GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA, 1995

POMPEU, C. T. (2002) Perfil das agências de bacias deve respeitar as culturas locais. Revista do Legislativo, no. 34. Assembléia Legislativa de Minas Gerais: maio/agosto 2002.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	172

Capítulo 7

Diagnóstico das Disponibilidades Hídricas



SUMÁRIO

7	DIAGNÓSTICO DAS DISPONIBILIDADES HÍDRICAS.....	5
7.1	Levantamento e análise de consistência de informações hidrológicas.....	5
7.1.1	Precipitações.....	5
7.1.2	Estações fluviométricas.....	16
7.2	Estimativa da disponibilidade hídrica superficial	34
7.2.1	Requisitos de informações hidrológicas.....	35
7.2.2	Abordagem Metodológica	36
7.2.3	Aplicação	44
7.2.4	Resultados.....	52
7.2.5	Validação e conclusões	58
7.3	Estimativa da disponibilidade hídrica subterrânea.....	58
7.3.1	Quantidade.....	59
7.3.2	Qualidade	68
7.3.3	Avaliação das Principais Fontes deContaminação.....	71
7.3.4	Avaliação do Risco de Contaminação.....	76
7.3.5	Conclusões	81
7.4	Referências Bibliográficas	83
	APÊNDICE I– TABELAS GERAÇÃO DE VAZÕES NÍVEL 5	84
	APÊNDICE II – RESULTADOS DA CAMPANHA DE MEDIÇÃO DE VAZÕES (SET/2010).....	86

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página i
-------------------------------	---	-------------------------------	-------------

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 7.1 – ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS NA BACIA DO ALTO JEQUITINHONHA (JQ1)	7
FIGURA 7.2 – GRÁFICO DE GANTT DOS POSTOS PLUVIOMÉTRICOS	8
FIGURA 7.3 – PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL DOS POSTOS PLUVIOMÉTRICOS	10
FIGURA 7.4 – DISPERSÃO DA PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL DOS POSTOS	11
FIGURA 7.5 – ISOIETAS TOTAIS ANUAIS	12
FIGURA 7.6 – ANÁLISE DA ESTACIONARIEDADE POSTOS PLUVIOMÉTRICOS SELECIONADOS PARA A BACIA .	14
FIGURA 7.7 – ANÁLISE DA VARIABILIDADE POSTOS PLUVIOMÉTRICOS SELECIONADOS PARA A BACIA.....	15
FIGURA 7.8 – ANÁLISE DA PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL DOS POSTOS PELA PRECIPITAÇÃO MÉDIA DE LONGO TERMO	15
FIGURA 7.9 – GRÁFICO DE GANTT DOS POSTOS FLUVIOMÉTRICOS DA BACIA JQ1	17
FIGURA 7.10 – GRÁFICO DE GANTT DOS POSTOS FLUVIOMÉTRICOS DA BACIA JQ2	19
FIGURA 7.11 – GRÁFICO DE GANTT DOS POSTOS FLUVIOMÉTRICOS DA BACIA DO JQ3	21
FIGURA 7.12 – ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS INVENTARIADAS NA BACIA DO RIO JEQUITINHONHA	22
FIGURA 7.13 – ANÁLISE DA ESTACIONARIEDADE DOS POSTOS FLUVIOMÉTRICOS PARA A BACIA JQ1.....	24
FIGURA 7.14 – ANÁLISE DA ESTACIONARIEDADE DOS POSTOS FLUVIOMÉTRICOS PARA A BACIA JQ3.....	24
FIGURA 7.15 – CURVAS DE PERMANÊNCIA ADIMENSIONAL COM BASE NA VAZÃO MÉDIA DE LONGO TERMO PARA CADA POSTO (QM)	26
FIGURA 7.16 – VAZÕES MÉDIAS ANUAIS NORMALIZADAS PARA CADA POSTO FLUVIOMÉTRICO E CHUVA ANUAL NORMALIZADA, NA BACIA JQ1	27
FIGURA 7.17 – VAZÕES MÉDIAS ANUAIS NORMALIZADAS PARA CADA POSTO FLUVIOMÉTRICO E CHUVA ANUAL NORMALIZADA, NA BACIA JQ3	27
FIGURA 7.18 – HIDROGRAMAS DAS SÉRIES DE VAZÕES MÉDIAS MENSAS DO ANO PADRÃO PARA OS POSTOS FLUVIOMÉTRICOS SELECIONADOS E PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL NA BACIA JQ1.....	31
FIGURA 7.19 – HIDROGRAMAS DAS SÉRIES DE VAZÕES MÉDIAS MENSAS DO ANO PADRÃO PARA OS POSTOS FLUVIOMÉTRICOS SELECIONADOS E PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL NA BACIA JQ3.....	31
FIGURA 7.20 – MAPA DAS ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS E REGIÕES HOMOGÊNEAS USADAS NA REGIONALIZAÇÃO.....	37
FIGURA 7.21 – DIAGRAMA UNIFILAR BACIA DO ALTO JEQUITINHONHA (JQ1)	39
FIGURA 7.22- DIAGRAMA UNIFILAR BACIA DO ALTO JEQUITINHONHA (JQ3).....	39
FIGURA 7.23 – REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DO DTR	44
FIGURA 7.24 – REGIÕES HOMOGÊNEAS PARA FINS DE REGIONALIZAÇÃO	46
FIGURA 7.25 – REPRESENTAÇÃO DO MAPA COM AS VAZÕES ACUMULADAS ($Q_{90\%}$, $Q_{95\%}$ E $Q_{7,10}$) PARA CADA OTTO BACIA	55
FIGURA 7.26 – REPRESENTAÇÃO DO MAPA COM AS VAZÕES INCREMENTAIS ($Q_{90\%}$, $Q_{95\%}$ E $Q_{7,10}$) PARA CADA OTTO BACIA.....	56
FIGURA 7.27 – REPRESENTAÇÃO DO MAPA COM AS VAZÕES ESPECÍFICAS ($Q_{90\%}$, $Q_{95\%}$ E $Q_{7,10}$) PARA CADA OTTOBACIA	57
FIGURA 7.28 – MAPAS COM ISOLINHAS DE VAZÕES ESPECÍFICAS NA BACIA JQ1.....	67
FIGURA 7.29 – MAPA DA QUALIDADE QUÍMICA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DA JQ1	70
FIGURA 7.30 – DISTRIBUIÇÃO DAS CLASSES DE CARGAS ESTIMADAS DE DBO NOS MUNICÍPIOS DA BACIA JQ1	73

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	ii

FIGURA 7.31 – DISTRIBUIÇÃO DAS CLASSES DE CARGAS ESTIMADAS DE NITROGÊNIO NOS MUNICÍPIOS DA BACIA JQ1	74
FIGURA 7.32 – DISTRIBUIÇÃO DAS CLASSES DE CARGAS ESTIMADAS DE FOSFATO NOS MUNICÍPIOS DA BACIA JQ1	75
FIGURA 7.33 – MAPA DE RISCO À CONTAMINAÇÃO DEVIDO A CARGAS ORGÂNICAS (DBO).....	78
FIGURA 7.34 – MAPA DE RISCO À CONTAMINAÇÃO DEVIDO A NITRATOS	79
FIGURA 7.35 – SOMATÓRIO DAS CLASSES 4 E 5 DE RISCO À CONTAMINAÇÃO POR CARGAS ORGÂNICAS ...	80
FIGURA 7.36 – SOMATÓRIO DAS CLASSES 4 E 5 DE RISCO À CONTAMINAÇÃO POR NITRATOS	80

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página iii
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO 7.1 – POSTOS PLUVIOMÉTRICOS INVENTARIADOS NA BACIA DO JQ1.....	6
QUADRO 7.2 – DISTRIBUIÇÃO MÉDIA MENSAL DA PRECIPITAÇÃO E MEDIDA DA CONCENTRAÇÃO SAZONAL DO VOLUME ANUAL PRECIPITADO	9
QUADRO 7.3 – POSTO FLUVIOMÉTRICOS INVENTARIADOS NA BACIA JQ1.....	16
QUADRO 7.4 – POSTO FLUVIOMÉTRICOS INVENTARIADOS NA BACIA JQ2.....	17
QUADRO 7.5 – POSTO FLUVIOMÉTRICOS INVENTARIADOS NA BACIA JQ3.....	19
QUADRO 7.6 – BALANÇO HÍDRICO ANUAL PARA O POSTO PORTO MANDACARU– 54150000	28
QUADRO 7.7 – BALANÇO HÍDRICO ANUAL PARA O POSTO PORTO ITAPOÁ – 5481000	29
QUADRO 7.8 – ESTATÍSTICAS DAS SÉRIES DE VAZÕES NAS ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS	30
QUADRO 7.9 – VAZÕES MÉDIAS, MÁXIMAS E MÍNIMAS MENSAIS (M ³ /S).....	32
QUADRO 7.10 – POSTOS FLUVIOMÉTRICOS INVENTARIADOS NA BACIA DO JQ1, JQ2 E JQ3	45
QUADRO 7.11 – EQUAÇÕES DE REGRESSÃO APRESENTADAS POR REGIÃO	47
QUADRO 7.12 – COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO (R ²) OBTIDOS PARA REGIÃO I, II	47
QUADRO 7.13 – ESTIMATIVAS DA Q _{90%} PARA AS DUAS REGIÕES HOMOGÊNEAS	49
QUADRO 7.14 – ESTIMATIVAS DA Q _{95%} PARA AS DUAS REGIÕES HOMOGÊNEAS	50
QUADRO 7.15 – ESTIMATIVAS DA Q _{7,10} PARA AS DUAS REGIÕES HOMOGÊNEAS	51
QUADRO 7.16 – APLICAÇÃO DO DTR AO RESERVATÓRIO DE IRAPÉ (ALTO JEQUITINHONHA)	52
QUADRO 7.17 – HISTOGRAMA DE CLASSES DAS ÁREAS DE DRENAGEM DOS POSTOS UTILIZADOS NA REGIONALIZAÇÃO.....	53
QUADRO 7.18 – CARACTERÍSTICAS FÍSICAS (ACUMULADAS E INCREMENTAIS) PARA CADA SUB-BACIA	53
QUADRO 7.19 – ESTIMATIVAS DAS RESERVAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NA BACIA DO JQ1.	61
QUADRO 7.20 – CENÁRIO PARA ESTIMATIVA DAS RESERVAS EXPLORÁVEIS NA BACIA JQ1.....	63
QUADRO 7.21 – BALANÇO ENTRE CENÁRIOS DE EXTRAÇÃO E CENÁRIOS DE DISPONIBILIDADE PARA A BACIA JQ1	65
QUADRO 7.22 – TIPOS DE CONTAMINANTES E SUAS FONTES MAIS COMUNS.....	77
QUADRO 7.23 – SÍNTESE GERAL DA HIDROGEOLOGIA DA JQ1	81

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	iv

7 DIAGNÓSTICO DAS DISPONIBILIDADES HÍDRICAS

Este capítulo trata da descrição das informações e metodologias empregadas na estimativa das disponibilidades hídricas superficiais da bacia do Alto Rio Jequitinhonha (JQ1).

7.1 Levantamento e análise de consistência de informações hidrológicas

As disponibilidades hídricas serão estimadas através de valores característicos associados a funções hidrológicas e a distribuições estatísticas de eventos de escassez. Considerando a variabilidade dos estoques de água na natureza ao longo do ciclo hidrológico, o balanço hídrico destas disponibilidades e demandas deve ser feito para as condições de eventos extremos mínimos, de forma a assegurar o atendimento pleno no restante do tempo.

As disponibilidades foram estimadas através de estudos de regionalização hidrológica de vazões de referência (Q_{90} , Q_{95} e $Q_{7,10}$), a partir de dados secundários da hidrológica nacional gerida pela Agência Nacional de Águas e validada através de uma campanha de medições de descargas líquidas realizadas no final da estação seca do ano de 2010.

Nos trechos cuja vazão se encontra regularizada por barragens, foi necessário realizar um estudo de regularização para obtenção da vazão estimada em cada trecho a jusante dos barramentos.

Os resultados gerados neste capítulo servirão de insumos para balanço hídrico nas fases de diagnóstico e prognóstico, estudos de alternativas de incremento das disponibilidades hídricas e estabelecimento de critérios de outorga, vazão ecológica, vazão de referência e alocação de água.

7.1.1 Precipitações

Levantamento e seleção de postos pluviométricos

Ao todo foram inventariados 27 postos pluviométricos na bacia hidrográfica do Alto Rio Jequitinhonha (JQ1), a partir do banco de dados da Agência Nacional de Águas (ANA) – Hidroweb (www.hidroweb.ana.gov.br). As entidades responsáveis pela operação destes postos pluviométricos são CEMIG, CPRM, CVRD, DNOCS, INMET e SUDENE. Dos 27 postos levantados, 11 deles não possuem dados disponíveis no site. Estas informações são apresentadas no **Quadro 7.1**. A localização espacial dos postos pluviométricos inventariados é apresentada na **Figura 7.1**.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	5

Quadro 7.1 – Postos pluviométricos inventariados na bacia do JQ1

CÓDIGO	NOME	MUNICÍPIO	LAT	LONG
1642003	Fazenda Cancela	Grão Mogol	-16,317	-42,700
1642004	Grao Mogol 83439	Grão Mogol	-16,567	-42,900
1642005	Grao Mogol	Grão Mogol	-16,567	-42,900
1642006	Julio da Bocaina	Grão Mogol	-16,250	-42,867
1642007	Porto Mandacaru	Grão Mogol	-16,679	-42,486
1642010	Açude Vacaria	Salinas	-16,233	-42,517
1642014	Grão Mogol	Grão Mogol	-16,591	-42,919
1642015**	Porto Mandacaru	Grão Mogol	-16,567	-42,900
1642022**	Grão Mogol	Grão Mogol	-16,567	-42,883
1642023*	Cancela	Grão Mogol	-16,317	-42,700
1642026	Ponte Vacaria	Salinas	-16,193	-42,594
1642029**	Grao Mogol	Grão Mogol	-16,567	-42,900
1643012	Pensão Caveiras	Grão Mogol	-16,250	-43,083
1643017	Usina Santa Marta	Grão Mogol	-16,617	-43,300
1643025**	Uhe Santa Marta	Grão Mogol	-16,600	-43,267
1742004*	Porto Desejado	Tupaciguara	-17,017	-42,800
1743002	Vila Terra Branca-Jusante	Bocaiúva	-17,313	-43,208
1743005**	Sítio	Bocaiúva	-17,000	-43,000
1743006**	Vila Terezinha	Bocaiúva	-17,000	-43,000
1743007**	Pau Preto	Bocaiúva	-17,000	-43,000
1743009**	Lagoa Grande	Bocaiúva	-17,000	-43,000
1743010**	Poço Bento	Bocaiúva	-17,000	-43,000
1743011**	Triunfo	Bocaiúva	-17,000	-43,000
1743016	Itacambira	Itacambira	-17,069	-43,313
1843003	Mendanha-Montante	Diamantina	-18,113	-43,520
1843008**	Couto de Magalhães de Minas	Couto de Magalhães de Minas	-18,067	-43,417
1843009	Diamantina 83538	Diamantina	-18,250	-43,600

* Postos com poucos anos de dados; ** Postos sem dados disponíveis.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 6
-------------------------------	---	-------------------------------	-------------

Dos postos inventariados somente 16 contém registro de dados de precipitação. Foi realizada uma pré-seleção, em função da extensão da série de dados e, neste caso, foram eliminados os postos que possuíam série de dados menores que 10 anos. Assim, foram excluídos 2 postos, remanescendo apenas 14 postos. Do total de postos selecionados, 8 encontram-se ativados e 6 não estão em operação. Dos postos em operação tem-se 6 operados pela CPRM, 1 pelo DNOCS e 1 pelo INMET. A SUDENE desativou 5 postos e o INMET desativou 1.

O gráfico de Gantt dos postos pluviométricos da bacia com disponibilidade de dados é apresentado na **Figura 7.2**. O gráfico de Gantt foi gerado com auxílio do programa utilitário de Manejo de Dados Hidrológicos do Instituto de Pesquisas Hidráulicas / UFRGS (FAN, 2010).

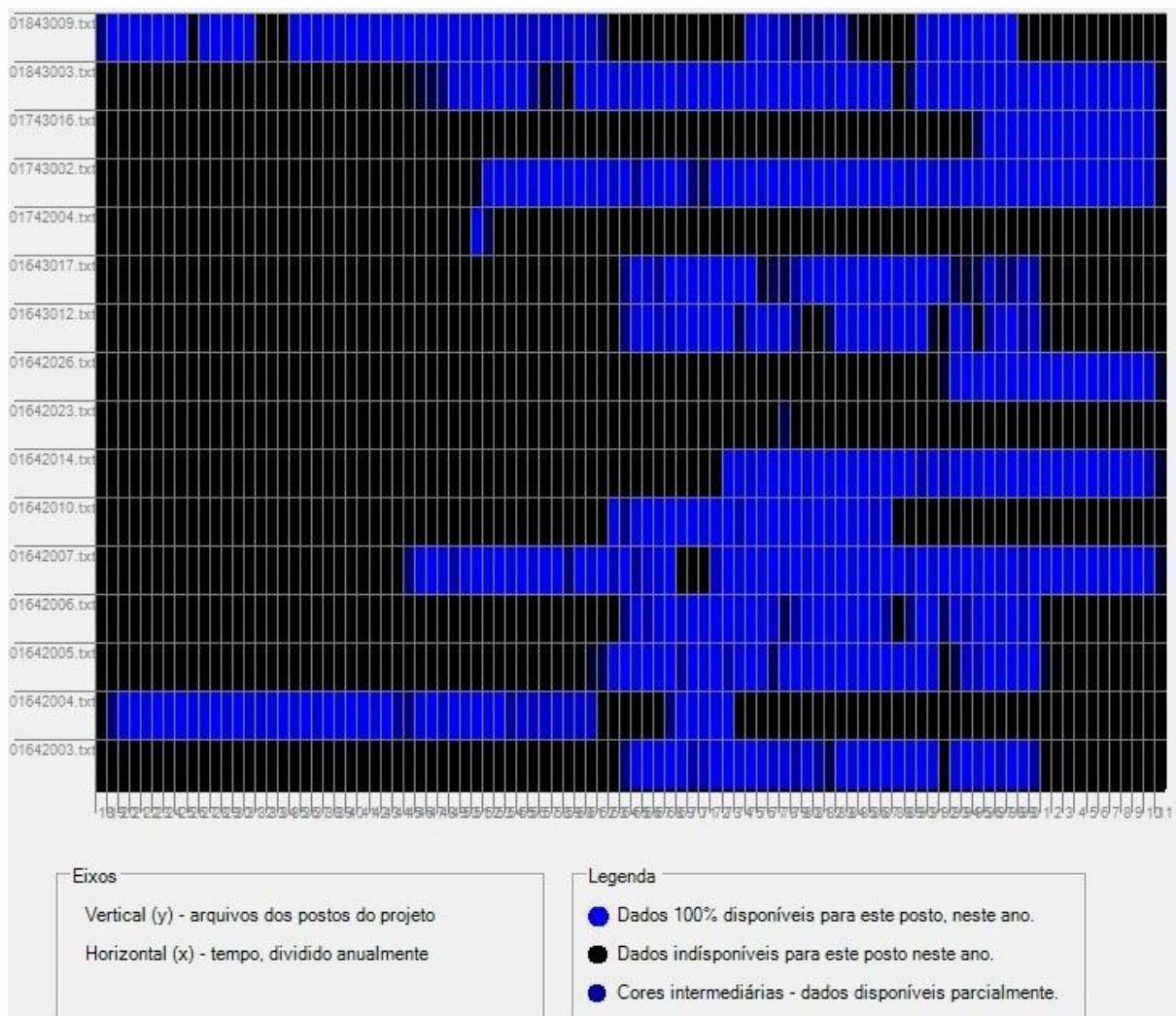


Figura 7.2 – Gráfico de Gantt dos postos pluviométricos

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 8
-------------------------------	---	-------------------------------	-------------

Análise de Dados

Distribuição anual das chuvas

O regime pluviométrico na bacia é caracterizado pela concentração das chuvas entre os meses de outubro a março. Neste período, o total mensal precipitado é de 90% do valor anual. O **Quadro 7.2** apresenta a distribuição das chuvas e os valores médios mensais das estações presentes na bacia do JQ1, utilizando os respectivos períodos de observação. Cabe ressaltar que, para o cálculo das precipitações médias mensais, meses com falhas foram desconsiderados e foi utilizado o ano hidrológico da região, que se inicia no mês de outubro e termina no mês de setembro.

Quadro 7.2 – Distribuição média mensal da precipitação e medida da concentração sazonal do volume anual precipitado

CÓDIGO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL	OUT a MAR
1642003	137,6	91,7	112,5	43,2	17,1	11,4	10,8	7,0	21,1	87,8	196,4	210,9	948	88%
1642004	158,0	123,5	155,6	60,0	19,3	11,3	8,8	9,1	25,4	91,6	232,7	254,6	1.150	88%
1642005	152,2	94,8	97,9	46,4	11,4	6,6	10,9	7,4	31,4	87,5	205,7	209,7	962	88%
1642006	135,6	100,7	73,3	23,8	4,0	1,0	0,2	2,0	18,3	83,0	181,3	220,8	844	94%
1642007	148,9	87,9	105,3	41,5	12,9	3,8	5,9	2,0	16,6	68,8	168,4	207,6	870	90%
1642010	175,8	124,0	127,2	58,9	22,0	15,6	14,3	10,9	23,6	126,4	206,7	211,3	1.117	87%
1642014	179,2	120,7	133,8	49,6	11,7	5,9	7,6	6,1	17,9	107,1	210,2	235,8	1.086	91%
1642026	139,9	77,2	137,8	41,5	21,2	9,7	13,8	6,1	14,9	77,1	182,4	258,9	981	89%
1643012	159,7	70,7	93,0	36,3	14,7	2,9	4,4	4,8	27,3	93,1	169,3	199,7	876	90%
1643017	169,1	107,9	125,3	35,7	6,6	2,6	3,5	4,1	15,4	87,4	219,9	226,2	1.004	93%
1743002	208,8	110,5	120,0	49,7	13,5	5,0	5,6	4,4	21,4	94,8	198,8	224,1	1.057	91%
1743016	165,7	162,1	170,2	45,3	19,8	8,8	6,6	2,0	16,5	64,4	234,2	241,9	1.138	91%
1843003	263,2	148,0	145,3	62,0	22,8	6,1	6,5	6,4	36,6	93,8	235,0	286,3	1.312	89%
1843009	259,6	174,4	184,6	93,4	31,1	9,9	8,0	12,5	41,0	124,7	246,6	317,7	1.504	87%
MÉDIA	175,2	113,9	127,3	49,1	16,3	7,2	7,6	6,1	23,4	92,0	206,3	236,1	1.060	90%

Analisando a variação sazonal das chuvas observadas em cada uma das estações pluviométricas utilizadas, verifica-se que estas possuem um comportamento semelhante: a precipitação distribui-se ao longo do ano em períodos secos e chuvosos bem definidos, sendo o período seco entre os meses de abril a setembro, com valores entre junho e agosto inferiores a 8 mm (em média), e chuvoso de outubro a março, com valores entre novembro e março acima de 200 mm. A **Figura 7.3** apresenta a distribuição da precipitação média mensal considerando a totalidade dos postos selecionados para a bacia.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 9
-------------------------------	---	-------------------------------	-------------

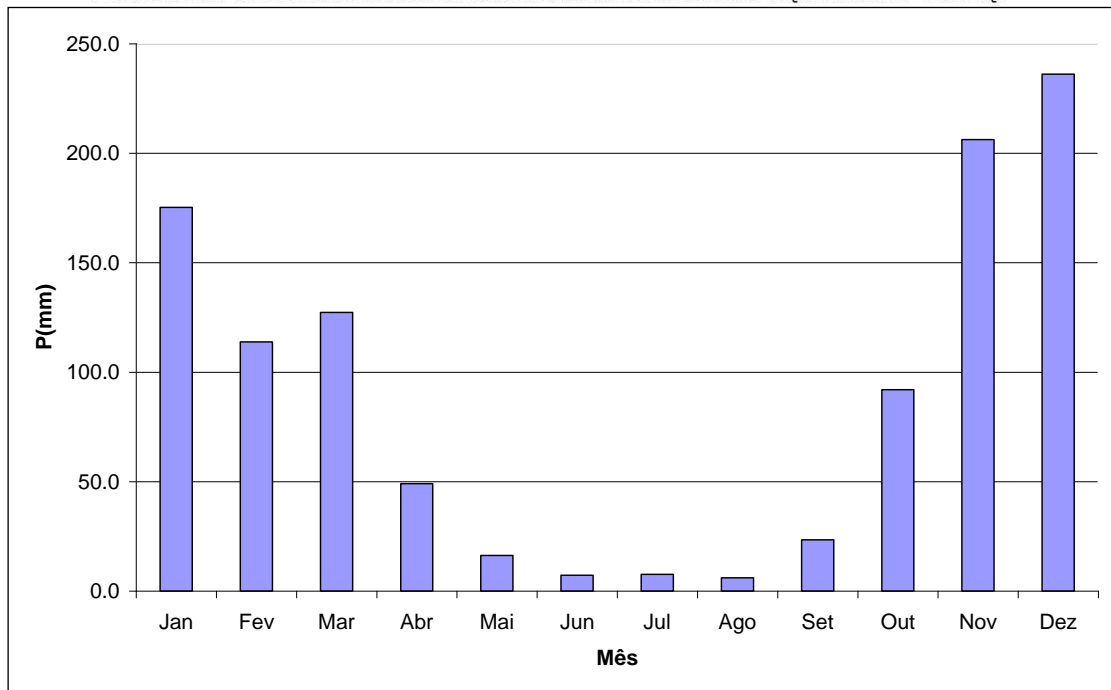


Figura 7.3 – Precipitação média mensal dos postos pluviométricos

A **Figura 7.4** mostra a dispersão da precipitação média mensal nos postos da região. Observa-se que as maiores diferenças acontecem durante o período chuvoso devido às diferenças nos totais anuais de cada posto. Estas diferenças não são observadas durante o período seco onde todos os postos têm um comportamento praticamente homogêneo.

A média do precipitado anual de todos os postos selecionados para a bacia de 1.060 mm. Os valores máximos são encontrados no mês de dezembro. Considerando a média de todos os postos selecionados para a análise pluviométrica da região, encontrou-se como ano mais chuvoso 1918 (2.357,1 mm) e o ano mais seco 2005 (619,8 mm).

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 10
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

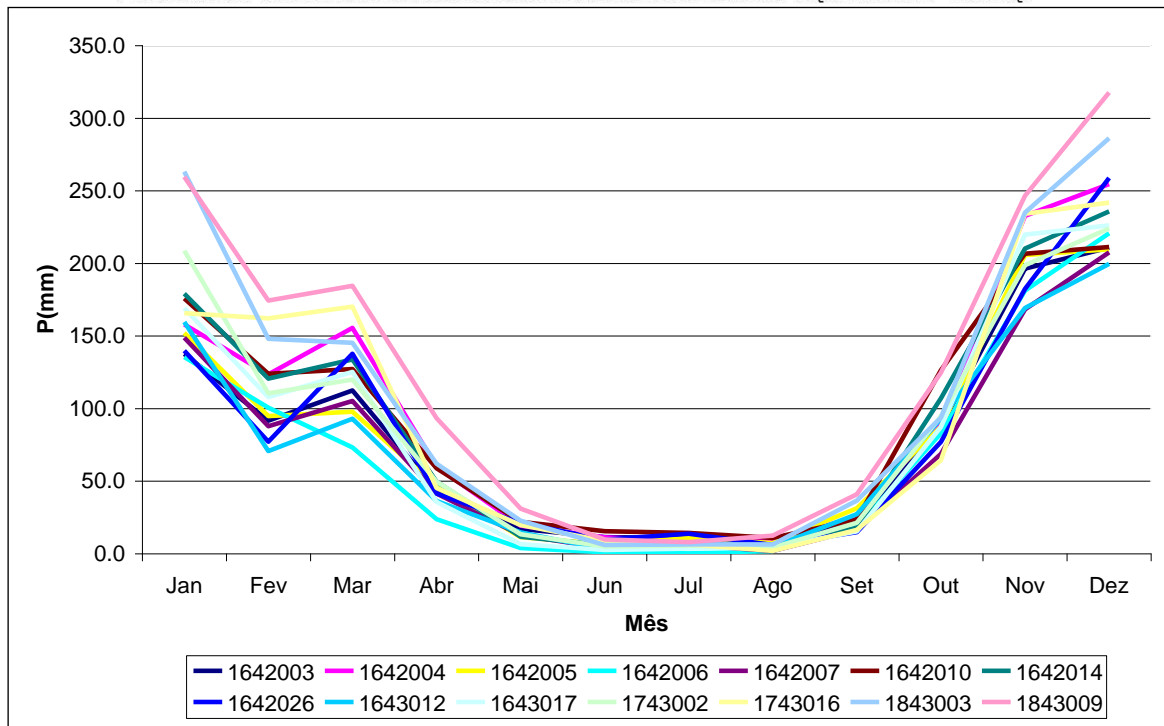


Figura 7.4 – Dispersão da precipitação média mensal dos postos

Análise espacial dos totais anuais

As isoietas de precipitação média anual da bacia são apresentadas na **Figura 7.5**. Neste mapa, pode ser observada que a distribuição da chuva média na bacia apresenta um gradiente pluviométrico de montante para jusante onde as isoietas de totais anuais decrescem da ordem 1.300 mm a 900 mm.

Análise de Estacionariedade e Variabilidade

A avaliação definitiva dos postos pré-selecionados foi realizada considerando a estacionariedade e variabilidade dos totais anuais de cada posto. Entende-se por estacionariedade, como a variação dos índices pluviométricos anuais acumulados dos postos em relação à média anual do próprio posto; e variabilidade, a variação dos totais pluviométricos anuais acumulados dos postos em relação à média anual regional. A **Equação 7.1** e **Equação 7.2** representam, respectivamente, o cálculo dos índices de estacionariedade e variabilidade. Cabe ressaltar que o cálculo das precipitações anuais acumuladas seguiu o ano hidrológico da região, que se inicia no mês de outubro e termina no mês de setembro. Além disto, anos com falhas foram desconsiderados no cálculo.

$$i_e = \frac{P_p^i}{P_p}$$

Equação 7.1

$$i_v = \frac{P_p^i}{P_m^i}$$

Equação 7.2

Onde:

i_e = índice de estacionariedade;

i_v = índice de variabilidade;

P_p^i = Precipitação acumulada do ano hidrológico i para o posto p ;

P_p = Precipitação média por posto pluviométrico (média anual de longo termo do posto para toda série avaliada);

P_m^i = Precipitação média regional anual (média aritmética dos valores de precipitação anual de todos os postos dentro do mesmo ano hidrológico).

Os gráficos da **Figura 7.6** e **Figura 7.7** apresentam a análise de estacionariedade e variabilidade da precipitação dos postos selecionados da bacia do JQ1.

Percebe-se na **Figura 7.8** que as séries de precipitações acumuladas anuais, apresentam uma leve tendência de decréscimo da precipitação ao longo do tempo, indicando um decaimento nos valores precipitados anuais, que certamente deverá se refletir na série de deflúvios. Esta tendência é confirmada na **Figura 7.8**.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 13
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Na **Figura 7.7** é possível observar que existe uma significativa variabilidade espacial da precipitação anual em torno da precipitação média anual da bacia. Isto decorre do fato de que os postos localizados na região de cabeceira apresentarem maiores índices acumulados de precipitação anual, diferentemente dos postos localizados próximos a jusante. Existe também uma tendência de ocorrência de maiores valores de precipitação na região de cabeceira.

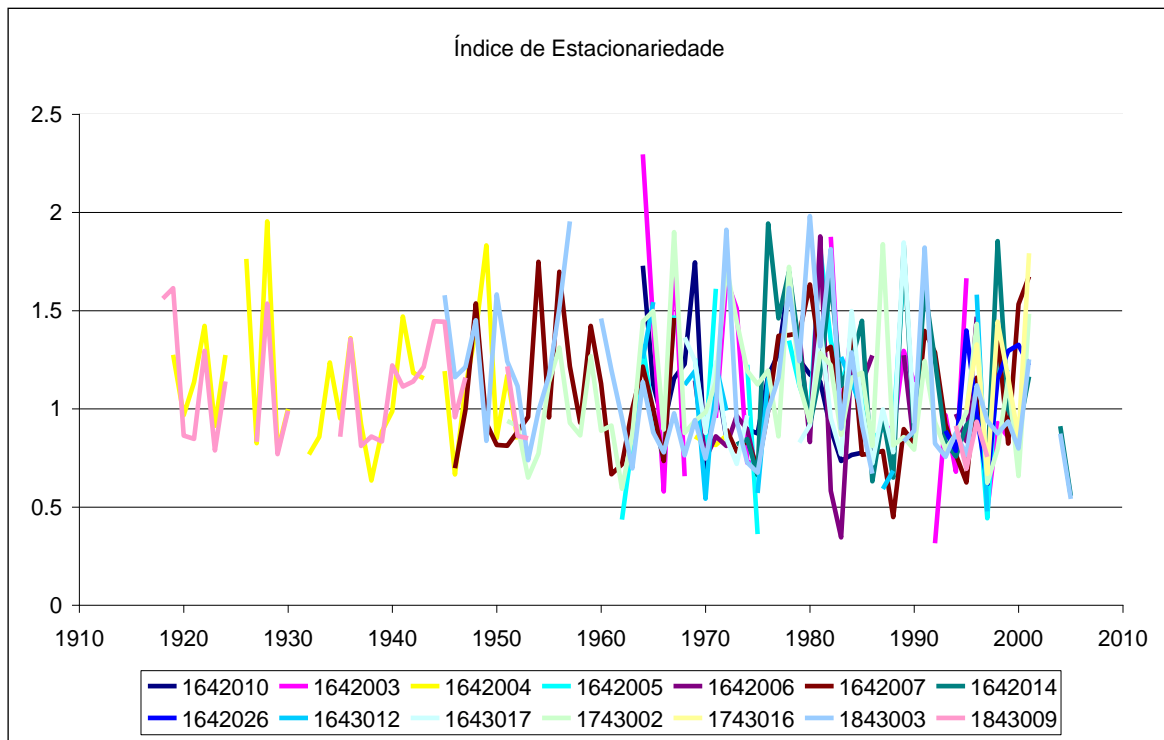


Figura 7.6 – Análise da estacionariedade postos pluviométricos selecionados para a bacia

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 14
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

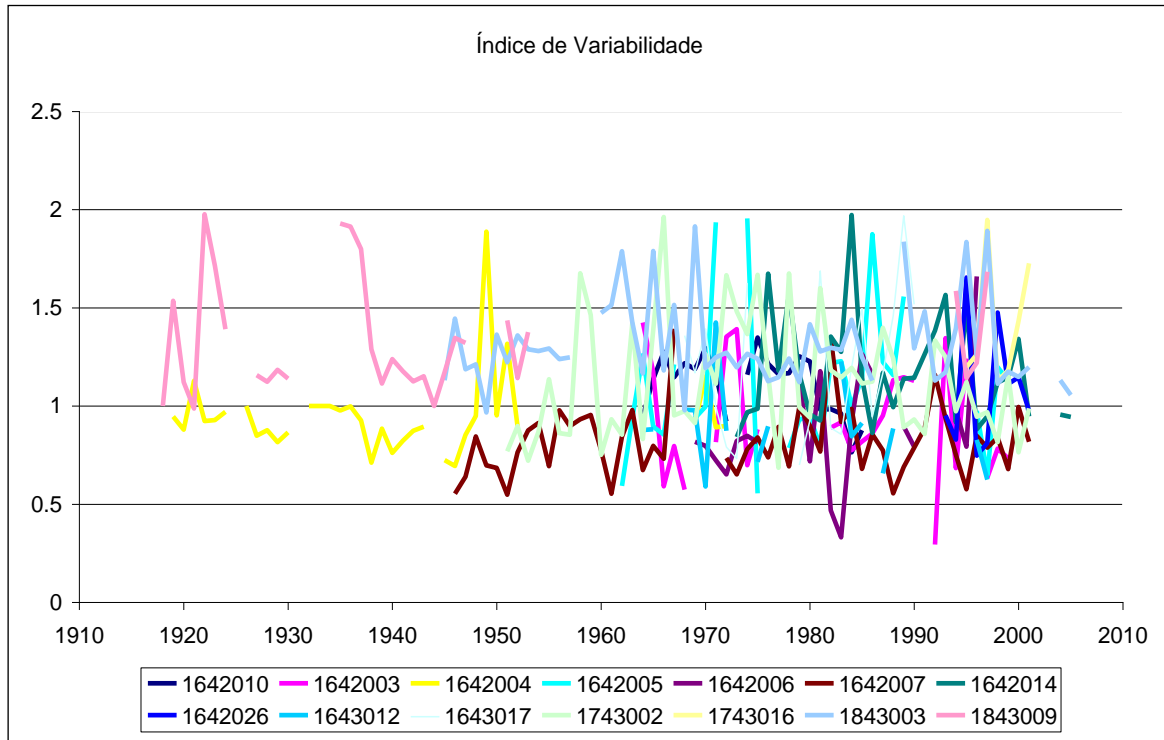


Figura 7.7 – Análise da variabilidade postos pluviométricos selecionados para a bacia

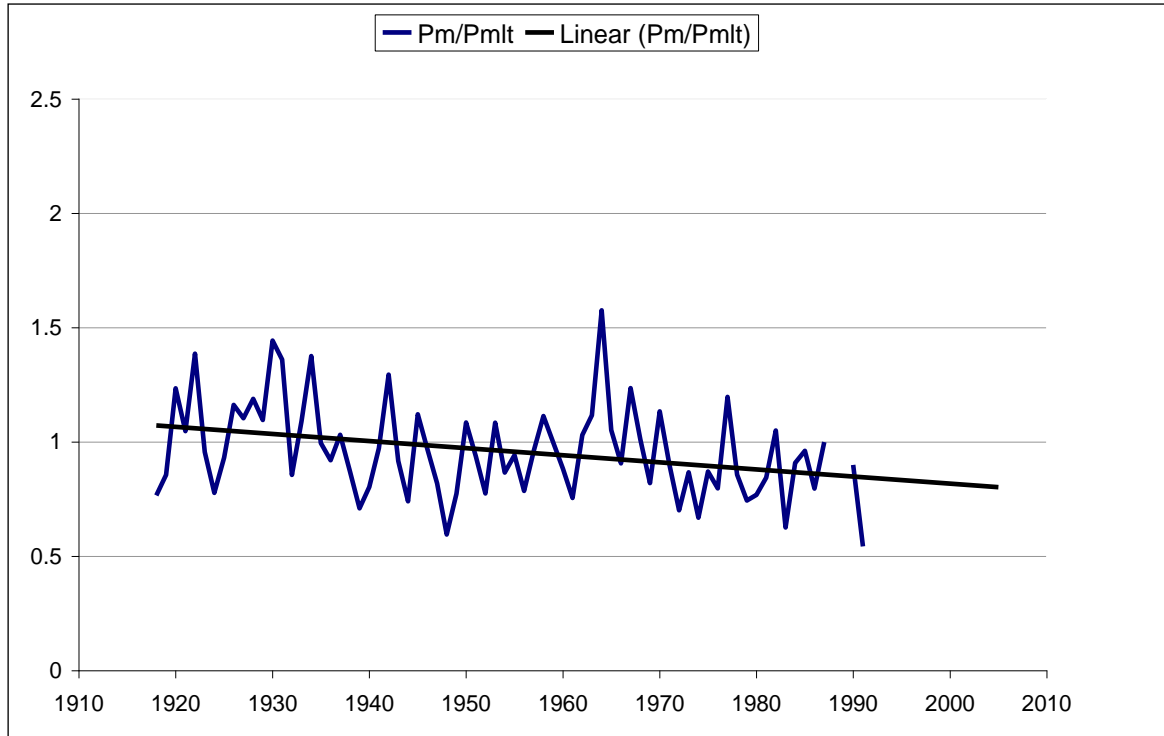


Figura 7.8 – Análise da precipitação média anual dos postos pela precipitação média de longo termo

7.1.2 Estações fluviométricas

Levantamento e seleção de postos fluviométricos

A bacia do Rio Jequitinhonha compreende as unidades: Alto Rio Jequitinhonha (JQ1), Rio Araçuaí (JQ2) e Médio e Baixo Rio Jequitinhonha (JQ3). As estações fluviométricas foram inventariadas e analisadas para as três unidades a partir do banco de dados da Agência Nacional de Águas (ANA) – Hidroweb (www.hidroweb.ana.gov.br). Na bacia JQ1 foram inventariadas 17 estações fluviométricas. O **Quadro 7.3** lista os postos fluviométricos inventariados que estão localizados na bacia JQ1. A localização espacial dos postos fluviométricos inventariados pode ser encontrada na **Figura 7.12**.

Quadro 7.3 – Posto fluviométricos inventariados na bacia JQ1

CÓDIGO	NOME	RIO	LAT	LONG
54002990*	Mendanha-Montante	Rio Jequitinhonha	-18,10	-43,50
54003000	Mendanha	Rio Jequitinhonha	-18,10	-43,50
54010000	Vila Terra Branca	Rio Jequitinhonha	-17,32	-43,20
54010001**	Terra Branca	Rio Jequitinhonha	-17,32	-43,20
54010005	Vila Terra Branca-Jusante	Rio Jequitinhonha	-17,31	-43,21
54020080**	Terra Branca	Rio Jequitinhonha	-17,23	-43,07
54030080**	Buriti	Rio Jequitinhonha	-17,18	-43,00
54040080**	Peixe Cru	Rio Jequitinhonha	-17,08	-42,93
54050080**	São Vicente	Rio Jequitinhonha	-16,87	-42,73
54060000	Porto Desejado	Rio Jequitinhonha	-17,02	-42,80
54100080**	Grao Mogol	Rio Itacambirucu	-16,65	-42,53
54110002	Grao Mogol (Faz. Jambeiro)	Rio Itacambirucu	-16,59	-42,92
54145080**	Irapé	Rio Jequitinhonha	-16,73	-42,53
54150000	Porto Mandacaru	Rio Jequitinhonha	-16,68	-42,49
54150001**	Porto Mandacaru	Rio Jequitinhonha	-16,68	-42,50
54160000**	Josenopolis	Ribeirão Piranhas	-16,57	-42,53
54165000	Ponte Vacaria	Rio Vacaria	-16,19	-42,59

* Postos com poucos anos de dados; ** Postos sem dados disponíveis.

Os períodos de dados podem ser observados pelo gráfico de Gantt dos postos na bacia, apresentado na **Figura 7.9**. O gráfico de Gantt foi gerado com auxílio do programa de Manejo de Dados Hidrológicos do Instituto de Pesquisas Hidráulicas/UFRGS (FAN, 2010). Dos 17 postos inventariados 9 não estão disponíveis e 1 apresenta uma série de dados com muitas falhas nos meses de estiagem. Sendo utilizado para as análises 7 dos postos inventariados.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 16
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

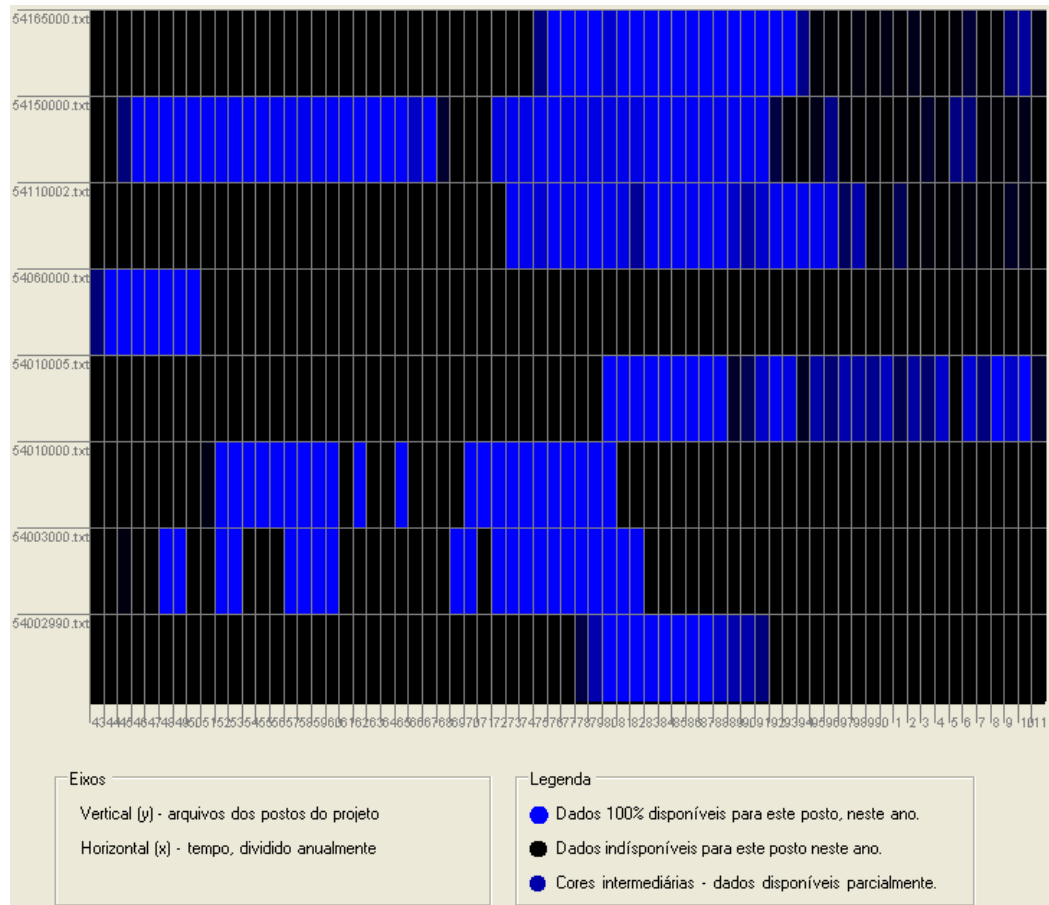


Figura 7.9 – Gráfico de Gantt dos postos fluviométricos da bacia JQ1

Na bacia JQ2 foram inventariadas 23 estações fluviométricas localizados na bacia. Essas estações estão listadas no **Quadro 7.4**. A localização espacial pode ser encontrada na **Figura 7.12**.

Quadro 7.4 – Posto fluviométricos inventariados na bacia JQ2

CÓDIGO	NOME	RIO	LAT	LONG
54220000**	SãoGonçalo do Rio Preto	Rio Santo Antônio	-43,372	-18,009
54235000**	Ponte Mg-214	Córrego Dos Lourenços	-42,679	-17,640
54420000**	Cachoeira Setubal	Rio Rubim Do Sul	-42,000	-17,600
54230000**	Carbônita	Córrego Do Mendonça	-42,995	-17,579
54450000**	Queixada	Ribeirão Do Salto	-42,000	-17,300
54250000**	Usina Turmalina	Rio Capivari	-42,750	-17,283
54260000	Ponte Alta	Rio Setubal	-42,808	-17,283
54240000**	Ponte Turmalina	Rio Fanado	-42,800	-17,267
54300000**	Minas Novas	Córrego Mateus	-42,597	-17,220
54270000**	Porto Santana	Rio Gravata	-42,700	-17,150
54330000**	Chapada	Ribeirão Jenipapo	-42,533	-17,100
54329080**	Santa Rita (Sb-295)	Córrego Água Branca	-42,617	-17,083

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 17
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

CÓDIGO	NOME	RIO	LAT	LONG
54480000**	Alfredo Graça	Rio Ubú	-42,117	-17,033
54485000	Fazenda Facão	Rio Ubú	-42,116	-16,971
54360000**	Berilo	Ribeirão Bom Jardim	-42,500	-16,950
54360080**	Berilo	Ribeirão Bom Jardim	-42,500	-16,950
54389080**	Ivon	Córrego Da Prata	-42,367	-16,883
54498080**	Aliança	Rio Ubú	-42,133	-16,883
54390000	Pega	Córrego Da Prata	-42,348	-16,860
54500000	Araçuaí	Rio Ubú	-42,063	-16,850
54500002**	Araçuaí	Rio Ubú	-42,067	-16,850
54210000**	Itira	Rio Preto	-42,033	-16,767
54540000*	CBL	Rio Piauí	-41,917	-16,783

* Postos com poucos anos de dados; ** Postos sem dados disponíveis.

Os períodos de dados podem ser observados pelo gráfico de Gantt dos postos na bacia, apresentado na **Figura 7.10**. O gráfico de Gantt foi gerado com auxílio do programa de Manejo de Dados Hidrológicos do Instituto de Pesquisas Hidráulicas/UFRGS (FAN, 2010). Dos 23 postos inventariados 18 não estão disponíveis e 1 apresenta uma série de dados com muitas falhas nos meses de estiagem. Sendo utilizado para as análises 4 dos postos inventariados.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 18
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

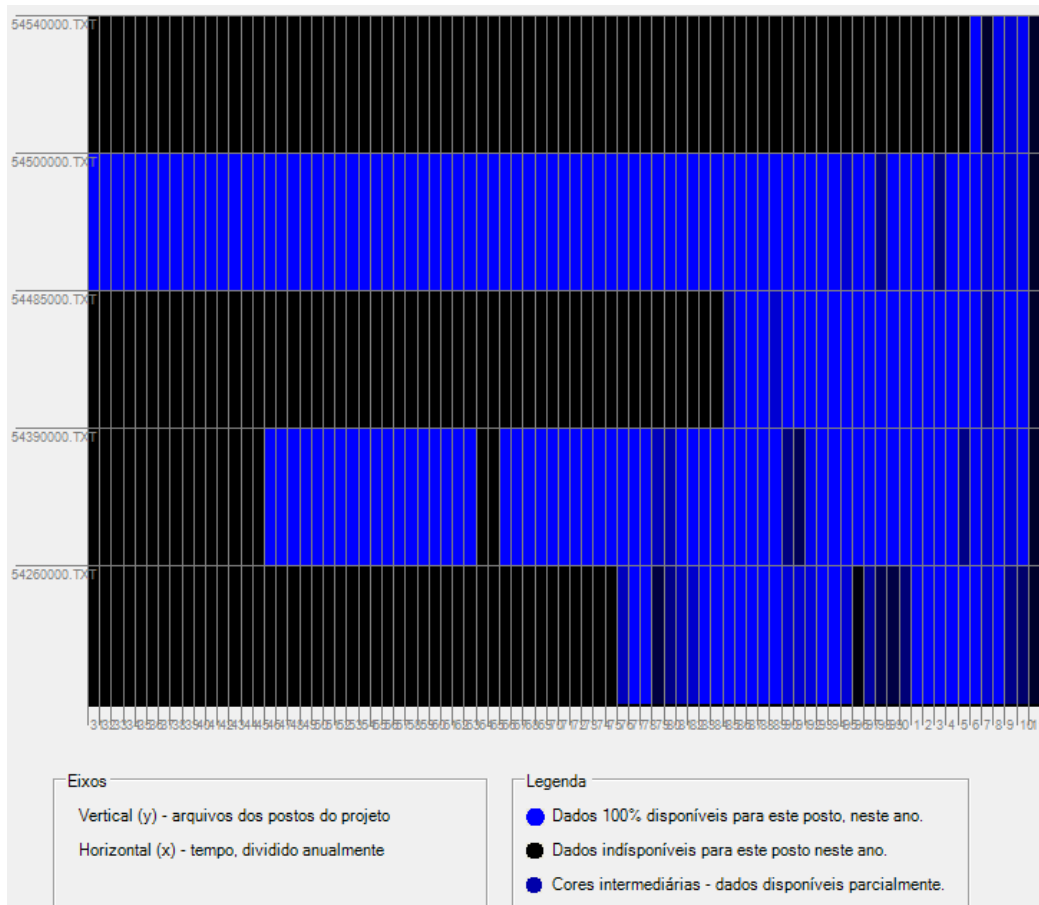


Figura 7.10 – Gráfico de Gantt dos postos fluviométricos da bacia JQ2

Na bacia JQ3 foram inventariadas 28 estações fluviométricas a partir do banco de dados da Agência Nacional de Águas (ANA) – Hidroweb (www.hidroweb.ana.gov.br). O **Quadro 7.5** lista os postos fluviométricos inventariados que estão localizados na bacia. A localização espacial dos postos fluviométricos inventariados pode ser encontrada no mapa **Figura 7.12**.

Quadro 7.5 – Posto fluviométricos inventariados na bacia JQ3

CÓDIGO	NOME	RIO	LAT	LONG
54189990**	Salinas	Rio Salinas	-16,167	-42,300
54190000**	Salinas	Rio Salinas	-16,183	-42,300
54193000	Rubelita	Rio Salinas	-16,408	-42,265
54195000	Barra do Salinas	Rio Jequitinhonha	-16,618	-42,309
54195001**	Barra do Salinas	Rio Jequitinhonha	-16,617	-42,300
54200000	Coronel Murta	Rio Jequitinhonha	-16,633	-42,217
54200080**	Usina Murta	-	-16,633	-42,183
54210000**	Itira	Rio Jequitinhonha	-16,767	-42,033
54530000	Itira	Rio Jequitinhonha	-16,761	-42,006
54545080**	Jenipapo	-	-16,633	-41,867
54546000**	Fazenda Frade	Rio Jequitinhonha	-16,617	-41,817
54550000	Itinga	Rio Jequitinhonha	-16,600	-41,783
54580000	Itaobim	Rio Jequitinhonha	-16,568	-41,503
54580001**	Itaobim	Rio Jequitinhonha	-16,567	-41,450

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 19
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

CÓDIGO	NOME	RIO	LAT	LONG
54590000	São João Grande	Ribeirão São João	-16,689	-41,499
54610000**	São Pedro de Jequitinhonha	Rio Jequitinhonha	-16,500	-41,333
54660000*	Medina	Rio São Pedro	-16,233	-41,467
54690080**	Jequitinhonha	-	-16,433	-40,983
54710000	Jequitinhonha(Pcd)	Rio Jequitinhonha	-16,428	-41,014
54730000	Fazenda Boa Sorte	Rio São Miguel	-16,650	-41,017
54730005*	Fazenda Boa Sorte-Jusante	Rio São Miguel	-16,622	-41,028
54758080**	Almenara	-	-16,167	-40,700
54760000	Almenara	Rio Jequitinhonha	-16,167	-40,700
54770000	Fazenda Cajueiro	Rio São Francisco	-16,120	-40,739
54780000	Jacinto	Rio Jequitinhonha	-16,139	-40,307
54780001**	Jacinto	Rio Jequitinhonha	-16,133	-40,283
54785080**	Lua Cheia	Rio Jequitinhonha	-16,133	-40,183
54810000	Porto Itapoá	Rio Jequitinhonha	-16,000	-39,933

* Postos não utilizados na regionalização; ** Postos sem dados disponíveis.

Os períodos de dados podem ser observados pelo gráfico de Gantt dos postos na bacia, apresentado na **Figura 7.11**. O gráfico de Gantt foi gerado com auxílio do programa de Manejo de Dados Hidrológicos do Instituto de Pesquisas Hidráulicas/UFRGS (FAN, 2010). Dos 28 postos inventariados 13 não estão disponíveis e 3 apresentam uma série de dados com muitas falhas nos meses de estiagem e desvio de padrões em relação ao regime de vazões das outras estações, levando a exclusão dos mesmos da regionalização. Sendo utilizado para as análises 13 dos postos inventariados.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 20
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

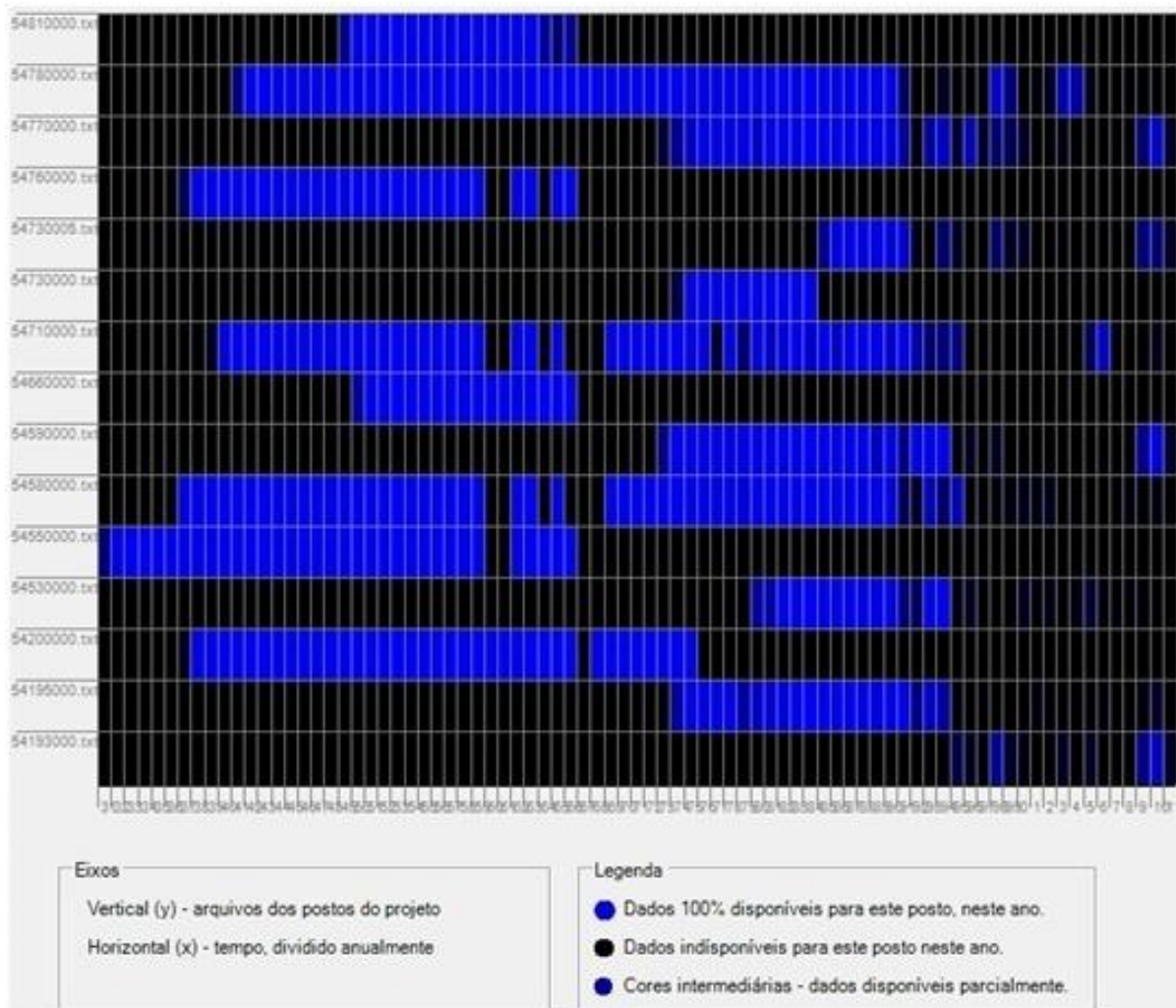


Figura 7.11 – Gráfico de Gantt dos postos fluviométricos da bacia do JQ3

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

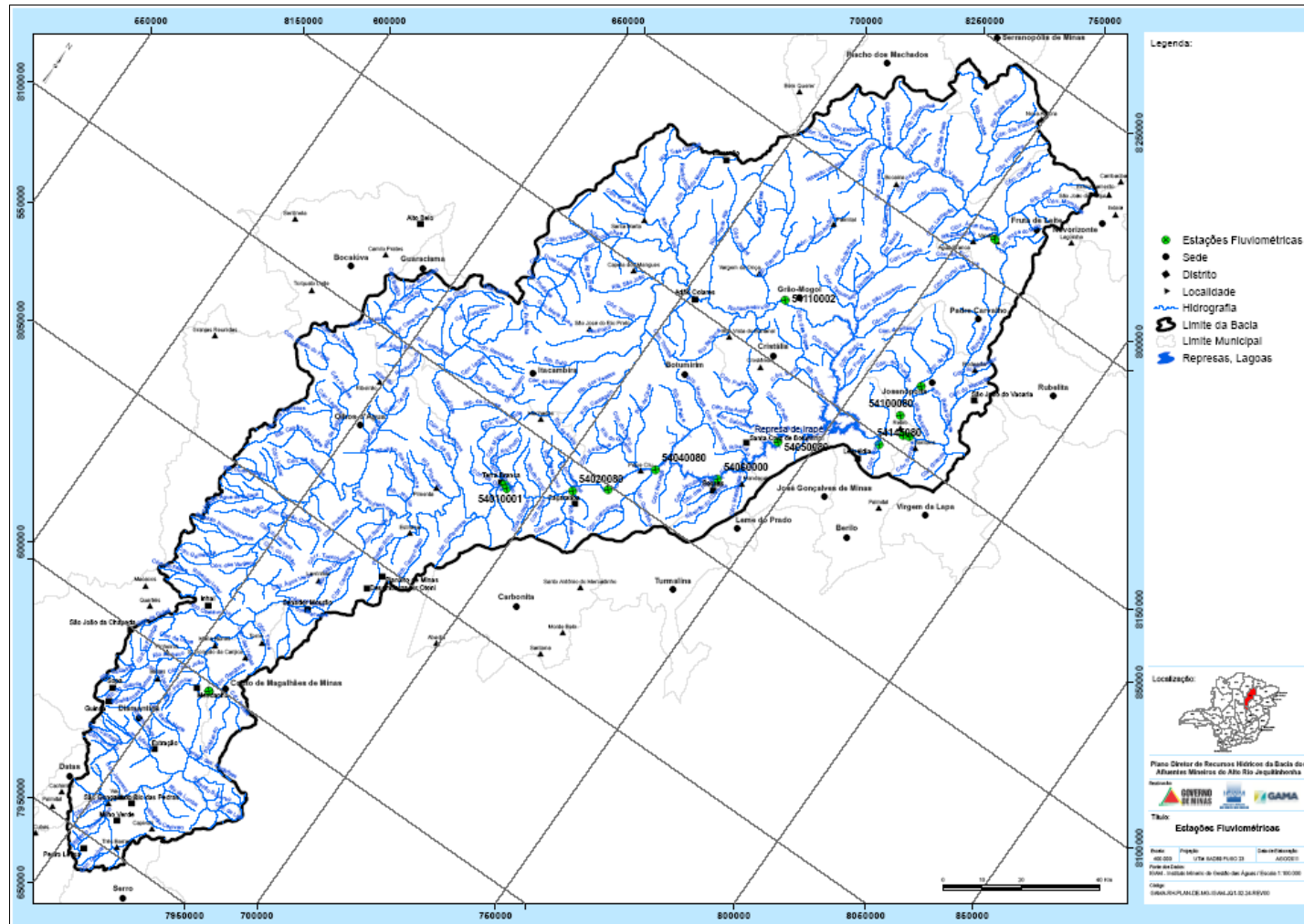


Figura 7.12 – Estações fluviométricas inventariadas na bacia do Rio Jequitinhonha

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 22
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Análise de consistência

Análise de Estacionariedade

A avaliação dos postos fluviométricos pré-selecionados foi realizada considerando a estacionariedade das séries de cada posto. Entende-se por estacionariedade das vazões, como a variação das vazões médias anuais dos postos em relação à média anual de longo termo do próprio posto. A **Equação 7.3** representa o cálculo do índice de estacionariedade. O acumulo das vazões médias anuais seguiu o critério do ano hidrológico da região que é marcado pelo final da estação seca e início da estação chuvosa, que se inicia no mês de outubro e termina no mês de setembro. Além disto, anos com falhas nos períodos de estiagem, de julho a agosto, foram desconsiderados no cálculo.

$$i_e = \frac{Q_p^i}{Q_p}$$

Equação 7.3

Onde:

i_e = Índice de estacionariedade;

Q_p^i = Vazão média do ano hidrológico i para o posto p ;

Q_p = Vazão média para o posto p (média anual de longo termo do posto para toda série avaliada).

Os gráficos das **Figura 7.13** e **Figura 7.14** apresentam a análise de estacionariedade das vazões dos postos com dados disponíveis nas bacia do JQ1 e JQ3, respectivamente. O índice de estacionariedade permite a observação do comportamento das séries de dados em relação à média. Verifica-se a presença de períodos com deflúvios anuais acima da vazão média de longo termo (décadas de 40 a 70) e períodos com deflúvios anuais abaixo da vazão média de longo termo (décadas de 80 a 00).

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 23
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

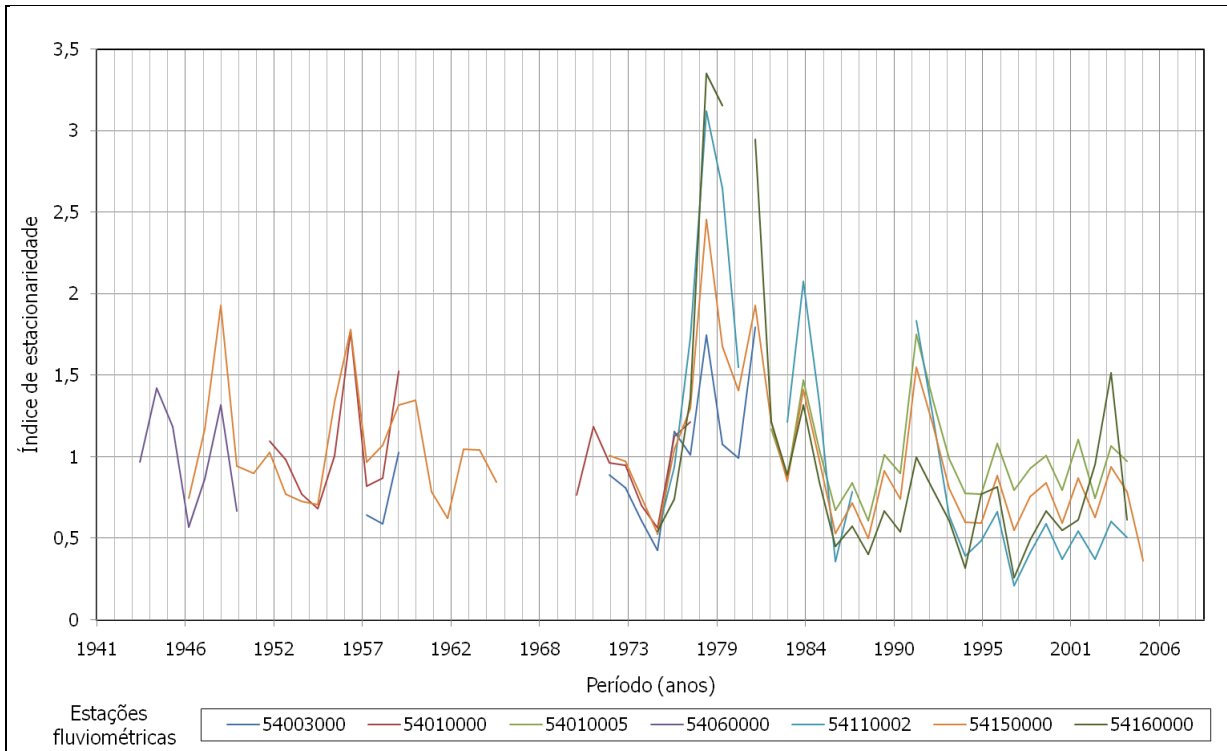


Figura 7.13 – Análise da estacionariedade dos postos fluviométricos para a bacia JQ1

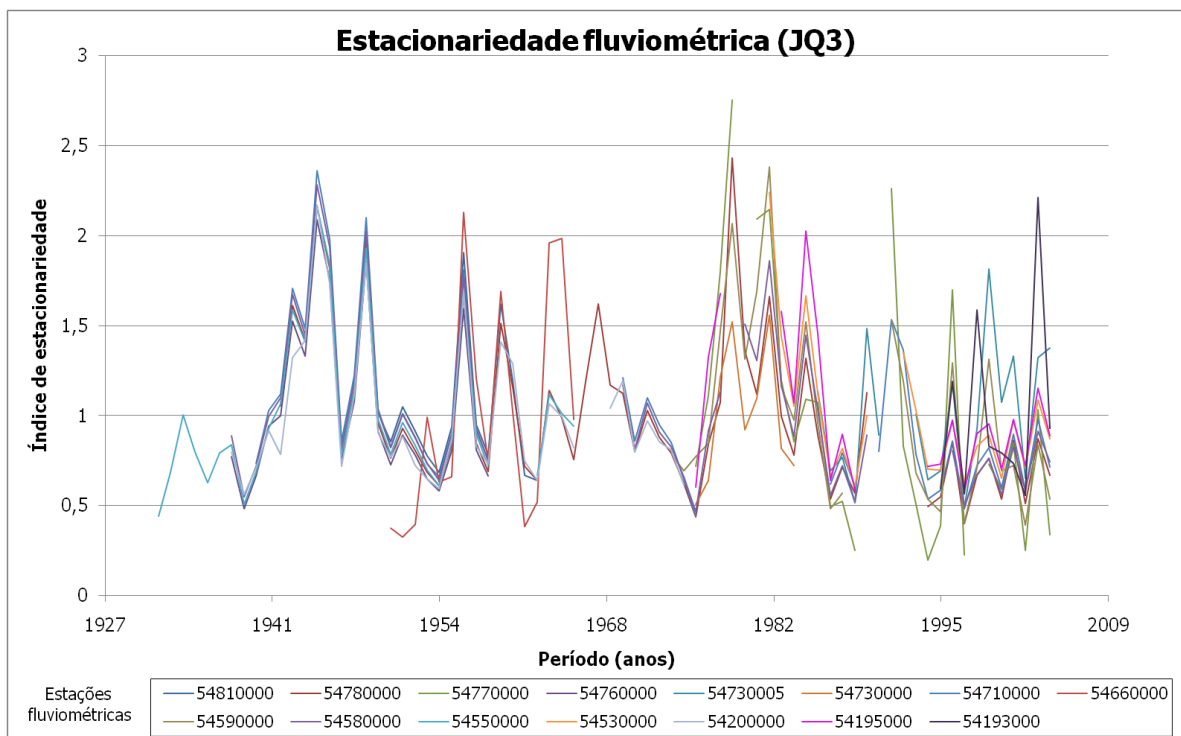


Figura 7.14 – Análise da estacionariedade dos postos fluviométricos para a bacia JQ3

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 24
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Os gráficos das **Figura 7.13** e **Figura 7.14** permitem avaliar os impactos da utilização de um determinado sub-período da série histórica na geração de vazões: caso se utilize uma década úmida, os valores provavelmente serão superestimados, caso se utilize uma década seca, os valores serão subestimados, a utilização de um período representativo da variabilidade é o mais indicado, caso seja possível.

Curva de permanência adimensional

A curva de permanência relaciona a vazão e a permanência no tempo em que a vazão é maior ou igual ao valor especificado. O gráfico da **Figura 7.15** apresenta as curvas de permanência adimensionais com base na vazão média de longo termo (Q_{MLT}) de cada posto selecionado da bacia do JQ1 e JQ3.

A análise adimensional das curvas de permanência tem um papel de se visualizar o quanto o seu fator de forma é mantido constante ao longo da bacia hidrográfica. Fatores tais como: alterações do uso e cobertura do solo, contribuições de base, área das bacias hidrográficas, alteram significativamente o seu fator de forma.

Num projeto de regionalização de vazões mínimas estimadas a partir de vazões de referência abstraídas das curvas de permanência esta análise se torna importante, para definir grupos ou famílias de curvas que podem reunidas em grupos de regressões. Esta análise pode permitir, a nível preliminar, uma definição das regiões hidrologicamente homogêneas.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 25
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

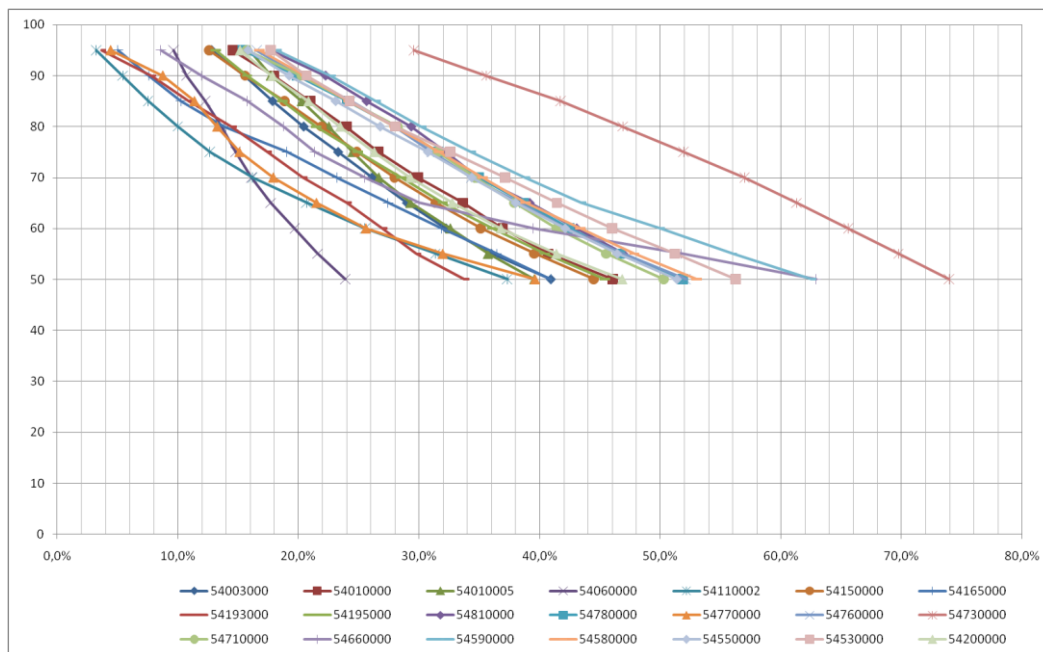


Figura 7.15 – Curvas de permanência adimensional com base na vazão média de longo termo para cada posto (Qm)

Para esse estudo 02 (duas) regiões foram definidas na bacia do Rio Jequitinhonha sendo a 1ª região caracterizada pela área ao longo da calha principal do rio Jequitinhonha e a 2ª região compreendendo a região dos afluentes com vazões mínimas menores em relação aos postos da 1ª região. As regiões homogêneas são formadas pelos seguintes postos fluviométricos:

- Região I: 54003000, 54010000, 54010005, 54150000, 54195000, 54200000, 54260000, 54390000, 54485000, 54500000, 54530000, 54550000, 54580000, 54590000, 54710000, 54730005, 54760000, 54780000, 54810000;
- Região II: 54060000; 54110002; 54165000; 54193000; 54770000.

Vazões e precipitações normalizadas

Foi realizada para cada posto utilizado na bacia a análise de consistência através do confronto visual de vazões médias anuais normalizadas e precipitação acumulada normalizada para a região. O resultado desta análise pode ser visto na **Figura 7.16** e **Figura 7.17**. Ficou evidenciado que o teste aplicado conduz ao diagnóstico da consistência dos dados de vazões. O comportamento ao longo dos anos em relação à reposta (vazão) das bacias as precipitações apresenta-se de forma semelhante quanto à subida e descida dos picos de chuva e vazão, o que indica a consistência dos dados e a boa representatividade

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 26
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

dos postos escolhidos. Nos postos da bacia JQ1 os períodos (1977 a 1984) com vazões acima das vazões médias (>1) apresentaram maiores discrepâncias entre a precipitação e as vazões observadas.

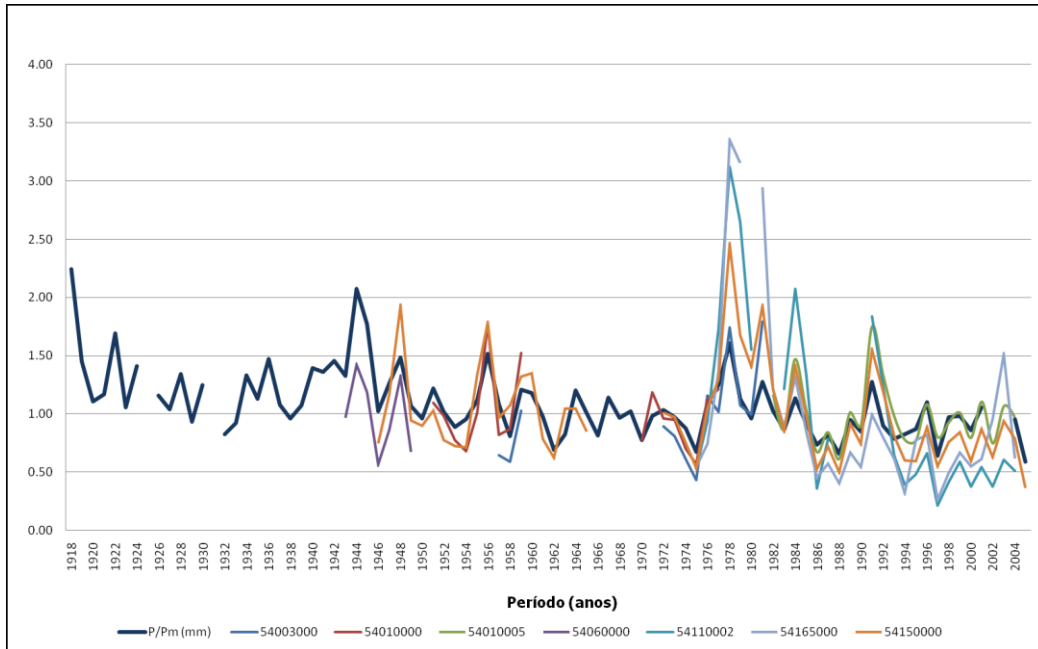


Figura 7.16 – Vazões médias anuais normalizadas para cada posto fluviométrico e chuva anual normalizada, na bacia JQ1

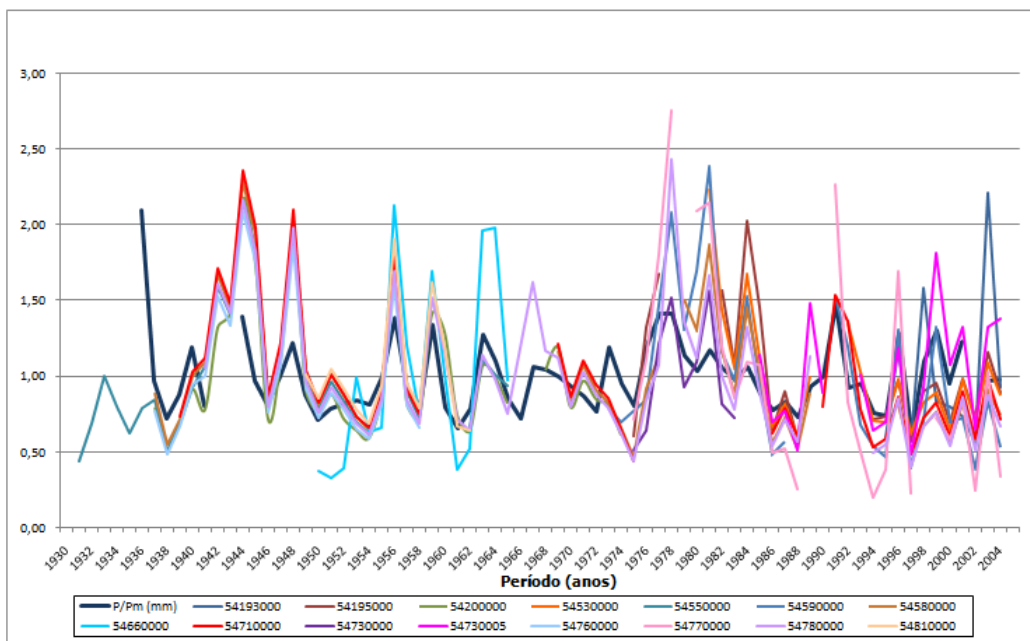


Figura 7.17 – Vazões médias anuais normalizadas para cada posto fluviométrico e chuva anual normalizada, na bacia JQ3

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 27
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Balço Hídrico Anual

O balanço hídrico consiste na determinação do equilíbrio das variáveis hidrológicas e climatológicas da bacia em estudo. A condição essencial para a macro avaliação de consistência pode ser verificada através da validade da inequação Evapotranspiração Real < Evapotranspiração Potencial (ETr<ETP).

Uma vez que o objetivo é caracterizar a bacia hidrográfica como um todo foram utilizados os dados referentes à estação fluviométrica mais a jusante e com maior área. O balanço hídrico foi confeccionado apenas para o posto Porto Mandacaru (54150000) na bacia JQ1. O posto utilizado para calcular a evaporação potencial foi o Mogol (BR62GRMG) do banco de dados FAOCLIM. O **Quadro 7.6** mostra os valores de precipitação, vazão total e evapotranspiração potencial da região, como também realiza o balanço hídrico anual.

Quadro 7.6 – Balço Hídrico Anual para o Posto Porto Mandacaru– 54150000

ANO	P	Q	ETR = P-Q	ETP	ETP-ETR	ANO	P	Q	ETR = P-Q	ETP	ETP-ETR
HIDROLÓGICO	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)		HIDROLÓGICO	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	
1946/1947	1.073,35	225,77	847,58	1245	397,42	1976/1977	1.143,3	315,5	827,8	1.245	417,2
1947/1948	1.326,08	353,8	972,28	1245	272,72	1977/1978	1.312,47	391,75	920,72	1.245	324,28
1948/1949	1.557,33	580,83	976,5	1245	268,5	1978/1979	1.690,14	740,23	949,91	1.245	295,09
1949/1950	1.123,48	284,12	839,36	1245	405,64	1979/1980	1.185,57	506,35	679,22	1.245	565,78
1950/1951	1.008,1	271,56	736,54	1245	508,46	1980/1981	1.006,5	423,91	582,59	1.245	662,41
1951/1952	1.278,76	310,12	968,64	1245	276,36	1981/1982	1.338,48	581,36	757,12	1.245	487,88
1952/1953	1.065,34	232,94	832,4	1245	412,6	1982/1983	1.082,71	364,96	717,76	1.245	527,24
1953/1954	932,45	218,7	713,75	1245	531,25	1983/1984	908,25	257,69	650,56	1.245	594,44
1954/1955	1.002,33	214,07	788,26	1245	456,74	1984/1985	1.189,81	425,15	764,66	1.245	480,34
1955/1956	1.173,53	404,26	769,28	1245	475,72	1985/1986	960,86	295,11	665,75	1.245	579,25
1956/1957	1.594,33	537,27	1.057,07	1245	187,93	1986/1987	769,84	159,62	610,22	1.245	634,78
1957/1958	1.139,57	291,82	847,75	1245	397,25	1987/1988	863,83	216,88	646,95	1.245	598,05
1958/1959	848,85	322,59	526,26	1245	718,74	1988/1989	687,69	151,04	536,65	1.245	708,35
1959/1960	1.269,75	398,62	871,13	1245	373,87	1989/1990	999,55	276,32	723,23	1.245	521,77
1960/1961	1.239,3	405,78	833,52	1245	411,48	1990/1991	890,86	223,18	667,68	1.245	577,32
1961/1962	1.026,67	236,89	789,77	1245	455,23	1991/1992	1.340,4	468,72	871,68	1.245	373,32
1962/1963	723,85	187,83	536,02	1245	708,98	1992/1993	946,16	359,35	586,81	1.245	658,19
1963/1964	869,4	316,18	553,22	1245	691,78	1993/1994	827,44	243,61	583,83	1.245	661,17
1964/1965	1.264,86	314,56	950,3	1245	294,7	1994/1995	869,19	180,62	688,57	1.245	556,43
1965/1966	1.058,89	255,25	803,64	1245	441,36	1995/1996	916,8	179,97	736,83	1.245	508,17
1966/1967	854,7	164,43	690,27	1245	554,73	1996/1997	1.156,14	266,74	889,4	1.245	355,6
1967/1968	1.199,19	176,88	1.022,31	1245	222,69	1997/1998	674,2	166	508,2	1.245	736,8
1968/1969	1.012,5	-	-	-	-	1998/1999	1.020,1	228,39	791,71	1.245	453,29

ANO	P	Q	ETR = P-Q	ETP	ETP-ETR	ANO	P	Q	ETR = P-Q	ETP	ETP-ETR
HIDROLÓGICO	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)		HIDROLÓGICO	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	
1969/1970	1.075,65	-	-	-	-	1999/2000	1.033,06	254,18	778,88	1.245	466,12
1970/1971	813,31	-	-	-	-	2000/2001	901,08	179,76	721,33	1.245	523,67
1971/1972	1.035,31	10,88	1.024,43	1245	220,57	2001/2002	1.111,22	262,26	848,96	1.245	396,04
1972/1973	1.085,3	304,08	781,22	1245	463,78	2002/2003	-	-	-	-	-
1973/1974	1.021,91	292,72	729,2	1245	515,8	2003/2004	-	-	-	-	-
1974/1975	919,07	226,59	692,48	1245	552,52	2004/2005	1.002,72	236,4	766,31	1.245	478,69
1975/1976	706,07	160,14	545,93	1245	699,07	2005/2006	619,8	109,1	510,7	1.245	734,3

EVAP. POT.: Evapotranspiração potencial estimada com dados da estação climatológica do Grao-Mogol (BR62GRMG) do banco de dados FAOCLIM.

O balanço hídrico foi confeccionado na bacia JQ3 apenas para o posto Porto Itapoá (5481000). O posto utilizado para calcular a evaporação potencial foi o Medina (BR61MDN0) do banco de dados FAOCLIM. O **Quadro 7.7** mostra os valores de precipitação, vazão total e evapotranspiração potencial da região, como também realiza o balanço hídrico anual.

Quadro 7.7 – Balanço Hídrico Anual para o Posto Porto Itapoá – 5481000

ANO HIDROLÓGICO	P (mm)	Q (mm)	P-Q (mm)	EVAP. POT. (mm)	EVAP. POT - (P-Q)
1949/1950	754,00	171,87	582,13	1837	1.254,87
1950/1951	609,90	145,02	464,88	1837	1.372,12
1951/1952	670,60	178,18	492,42	1837	1.344,58
1952/1953	707,60	154,95	552,65	1837	1.284,35
1953/1954	721,50	131,58	589,92	1837	1.247,08
1954/1955	696,50	116,36	580,14	1837	1.256,86
1955/1956	851,40	159,13	692,27	1837	1.144,73
1956/1957	1.184,70	322,67	862,03	1837	974,97
1957/1958	774,10	161,21	612,89	1837	1.224,11
1958/1959	691,80	132,99	558,81	1837	1.278,19
1959/1960	1.145,70	275,54	870,16	1837	966,84
1960/1961	683,50	202,71	480,79	1837	1.356,21
1961/1962	565,10	113,53	451,57	1837	1.385,43
1962/1963	671,10	108,17	562,93	1837	1.274,07

EVAP. POT.: Evapotranspiração potencial estimada com dados da estação climatológica do Medina (BR61MDN0) do banco de dados FAOCLIM.

Análise descritiva das séries fluviométricas

As estatísticas das séries de vazões dos postos selecionados para utilização na regionalização de vazões estão listadas no **Quadro 7.8**.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 29
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Quadro 7.8 – Estatísticas das séries de vazões nas estações fluviométricas

POSTOS	ÁREA (km ²)	P MÉDIA (mm)	VAZÃO OBSERVADA						
			MÍNIMA (m ³ /s)	MÉDIA (m ³ /s)	MÁXIMA (m ³ /s)	Q _{90%} (m ³ /s)	Q _{95%} (m ³ /s)	Q _{7.10} (m ³ /s)	ESPECÍFICA (m ³ /s/km ²)
54003000	1.290	1.471,8	1,40	32,10	1.013,00	4,96	4,02	2,07	0,025
54010000	7.780	1.210,3	7,74	93,74	2.032,00	16,80	13,80	10,26	0,012
54010005	7.720	1.210,3	8,39	86,96	2.167,40	15,52	13,83	9,82	0,011
54060000	9.580	1.176,3	21,07	143,98	1.890,00	30,50	25,90	20,81	0,015
54110002	4.050	1.035,8	0,03	32,88	957,00	1,78	1,07	0,02	0,008
54150000	16.100	1.109,2	21,25	154,30	3.833,00	24,27	19,47	12,26	0,010
54165000	2.290	880,9	0,10	8,22	446,31	0,60	0,44	0,11	0,004
54193000	3.020	828,90	0,04	5,44	609,81	0,43	0,19	0,07	0,0018
54195000	23.400	1.030,10	11,40	160,81	4.067,00	25,30	21,11	10,82	0,0069
54200000	23.600	1.028,40	1,74	194,99	4.433,00	35,20	29,70	18,56	0,0083
54530000	40.600	1.020,90	20,74	240,75	4.096,00	49,37	42,52	20,44	0,0059
54550000	42.600	978,20	31,80	298,72	6.282,00	57,60	47,20	31,15	0,0070
54580000	45.600	963,00	22,23	298,59	6.300,00	61,00	49,60	34,11	0,0065
54590000	1.350	952,40	0,32	4,86	164,00	1,11	0,91	0,50	0,0036
54710000	50.500	906,70	23,71	331,12	5.600,00	2,16	52,16	36,89	0,0066
54730005	1.900	906,70	0,55	8,11	255,00	2,16	1,70	0,86	0,0043
54760000	55.500	948,10	38,20	372,85	6.875,00	75,70	61,60	43,22	0,0067
54770000	2.820	929,60	0,04	6,49	516,00	0,58	0,29	0,04	0,0023
54780000	62.700	950,80	20,39	384,21	1.1451,00	76,28	58,58	39,48	0,0061
54810000	66.700	947,00	42,29	365,32	1.1940,00	81,60	65,20	43,99	0,0055

Considerando os registros dos postos fluviométricos percebe-se que a bacia do Rio Jequitinhonha é caracterizada por possuir um período seco bem definido, entre os meses de abril e setembro, acompanhando a sazonalidade das precipitações, conforme pode ser identificado nas **Figura 7.18** e **Figura 7.19**.

Analisando-se a variação dos valores de vazões médias mensais ao longo do ano médio, observa-se que os maiores valores ocorrem entre os meses de novembro a abril, como resposta ao período mais chuvoso que se inicia em outubro e vai até março. As menores vazões ocorrem entre os meses de maio a outubro com o final do período seco e o período com menores precipitações que iniciam em abril até setembro. Observa-se um retardo entre o início das maiores precipitações e o início das maiores vazões. A resposta média da bacia hidrográfica as variáveis hidrológicas são espaçadas em cerca de um mês. O **Quadro 7.9** mostra que as vazões máximas tendem a ocorrer entre os meses de dezembro a fevereiro.

Quadro 7.9 – Vazões médias, máximas e mínimas mensais (m³/s)

POSTOS		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
54003000	Mín.	5,3	8,2	6,0	4,0	3,8	3,3	2,8	1,4	1,4	2,3	2,3	4,3
	Médias	81,2	57,4	53,4	28,7	15,1	10,2	8,1	6,3	6,7	13,8	39,2	65,1
	Máx.	997,0	1.009,0	893,0	510,0	89,0	31,2	77,3	16,4	69,4	224,0	757,0	780,0
54010000	Mín.	21,6	22,5	22,8	15,9	14,3	12,6	11,8	7,7	7,7	10,0	9,4	17,0
	Médias	211,0	163,0	133,6	87,6	46,0	35,2	27,7	22,3	22,3	47,6	148,9	203,4
	Máx.	1.196,0	1.995,0	1.060,0	1.028,0	160,0	155,0	129,0	49,7	117,0	407,0	1318,0	2.032,0
54010005	Mín.	26,3	21,7	18,4	18,0	14,5	12,6	12,0	10,0	7,9	6,0	10,0	15,5
	Médias	232,5	140,6	138,2	74,3	33,8	27,9	23,6	19,7	20,3	30,0	105,3	195,6
	Máx.	1.283,4	2.167,4	1.057,8	808,0	108,4	69,8	149,0	41,6	148,3	367,1	1039,0	2.011,4
54060000	Mín.	43,6	62,0	55,1	46,0	37,0	33,2	28,8	23,5	21,8	20,7	21,2	56,0
	Médias	279,9	218,0	147,5	140,9	74,0	54,7	45,0	37,3	33,0	64,9	181,3	452,9
	Máx.	1.680,0	995,0	346,0	1.020,0	226,0	109,0	80,0	64,6	51,8	489,0	901,0	1.890,0
54110002	Mín.	1,9	2,4	2,1	1,0	0,6	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0	0,4	1,1
	Médias	82,8	66,6	52,1	28,5	14,0	10,5	8,3	6,8	6,0	14,5	42,7	65,4
	Máx.	705,0	830,5	957,0	286,0	96,4	78,6	67,8	38,9	76,2	249,0	451,5	567,0
54150000	Mín.	5,2	4,7	6,1	7,3	8,2	9,1	15,8	13,0	14,1	11,0	15,2	4,9
	Médias	378,7	254,3	234,7	136,1	71,6	54,9	46,3	38,4	37,0	69,2	191,4	353,6
	Máx.	2.504,0	3.833,0	2.546,7	1.942,6	272,5	321,8	430,8	107,5	242,4	800,3	1835,2	3.631,5
54165000	Mín.	0,5	0,5	0,4	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,4	0,3
	Médias	20,4	15,3	10,9	8,4	4,2	3,3	3,0	2,7	2,5	4,4	8,8	14,9
	Máx.	347,0	363,0	446,3	311,0	20,2	13,1	20,7	15,3	21,7	118,0	0,4	178,3
54193000	Mín.	0,2	0,4	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,6	0,1
	Médias	7,6	5,0	13,6	4,4	1,6	1,6	1,7	1,8	1,7	3,5	9,2	13,4
	Máx.	289,0	201,0	610,0	99,1	18,4	5,2	3,7	3,5	11,1	123,0	304,0	420,0

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

POSTOS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
54195000	Mín.	33,4	32,5	34,3	23,3	24,5	19,2	19,0	15,7	11,5	11,1	18,5	13,0
	Médias	448,9	229,0	246,7	139,7	77,8	61,9	52,4	43,5	42,3	71,0	206,6	357,5
	Máx.	3.225,0	2.841,0	4.931,0	2.777,0	301,0	342,0	202,0	149,0	244,0	979,0	2.705,0	2.800,0
54200000	Mín.	1,4	1,0	41,0	36,0	31,2	29,0	24,7	24,0	19,5	15,0	23,0	1,2
	Médias	419,3	296,9	281,0	176,2	94,8	70,1	58,7	49,2	46,7	89,9	273,6	492,3
	Máx.	3.390,0	2.089,0	2.398,0	2.188,0	480,0	323,0	269,0	129,0	435,0	891,0	3.802,0	4.680,0
54530000	Mín.	45,0	55,3	71,0	49,5	43,1	42,6	38,2	31,1	22,8	20,1	44,8	42,3
	Médias	550,9	327,2	366,4	223,2	134,4	109,7	94,7	77,6	78,3	118,0	305,9	527,8
	Máx.	4.309,0	3.243,0	4.282,0	1643,0	321,0	286,0	237,0	229,0	383,0	1.174,0	2.546,0	3.118,0
54550000	Mín.	73,2	102,0	73,0	54,4	48,1	50,2	45,4	37,8	31,7	32,4	36,4	31,0
	Médias	683,1	450,4	381,4	274,8	165,1	126,9	108,5	91,9	86,9	128,5	357,5	741,9
	Máx.	5.600,0	3.600,0	3.680,0	4.070,0	765,0	372,0	410,0	233,0	496,0	1.675,0	3.468,0	6.506,0
54580000	Mín.	5,2	4,7	6,1	7,3	8,2	9,1	15,8	13,0	14,1	11,0	15,2	4,9
	Médias	378,7	254,3	234,7	136,1	71,6	54,9	46,3	38,4	37,0	69,2	191,4	353,6
	Máx.	2.504,0	3.833,0	2.546,7	1.942,6	272,5	321,8	430,8	107,5	242,4	800,3	1.835,2	3.631,5
54590000	Mín.	62,9	61,4	58,5	44,1	42,0	36,2	35,0	35,1	24,6	20,8	9,8	42,2
	Médias	650,1	414,1	409,9	285,4	160,3	130,3	112,0	95,0	90,3	149,4	398,2	714,1
	Máx.	5.960,0	6.615,0	5.720,0	4.270,0	770,0	521,0	418,0	243,0	500,0	1.700,0	5.754,0	12.050,0
54710000	Mín.	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
	Médias	2,4	1,6	1,6	1,1	0,9	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6	2,2	3,0
	Máx.	61,7	58,4	30,2	9,1	4,1	2,2	2,2	2,3	2,1	5,3	57,6	101,0
54730005	Mín.	3,7	3,0	2,4	2,4	3,3	3,3	3,9	3,7	3,1	3,9	3,3	0,2
	Médias	23,1	19,0	14,0	15,8	11,6	9,9	9,7	8,6	7,7	11,1	18,0	19,3
	Máx.	196,0	137,0	74,6	121,0	23,8	17,5	19,3	16,7	17,7	56,2	154,0	137,0
54760000	Mín.	1,1	0,6	0,7	0,6	1,2	1,3	1,0	1,0	1,0	0,4	0,8	0,8
	Médias	12,1	7,7	10,9	7,2	5,5	5,4	4,9	4,2	3,8	4,7	10,8	20,2
	Máx.	145,0	347,0	255,0	58,3	22,1	104,0	13,4	12,1	17,8	43,0	182,0	187,0
54770000	Mín.	22,0	126,0	80,8	70,0	61,6	58,5	53,0	46,0	38,1	38,0	47,7	66,0
	Médias	758,1	532,8	509,0	365,2	206,6	159,3	135,6	115,7	110,0	168,9	468,5	985,3
	Máx.	7.079,0	4.370,0	4.466,0	4.490,0	883,0	460,0	457,0	280,0	585,0	1.870,0	3.890,0	7.050,0
54780000	Mín.	0,1	0,3	0,2	0,3	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
	Médias	16,2	10,0	10,1	5,4	3,4	2,6	2,3	1,8	1,7	3,2	7,3	14,2
	Máx.	391,0	149,0	516,0	91,2	77,9	16,4	10,9	7,0	38,4	70,3	150,0	372,0
8100	Mín.	77,4	73,0	73,4	55,6	50,0	45,0	41,8	33,3	20,0	24,6	43,3	47,6

POSTOS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Médias	859,5	620,6	516,7	359,7	209,9	168,6	144,2	123,0	113,0	176,3	466,8	876,2
Máx.	7.400,0	11.608,0	6.997,0	4.590,0	955,0	560,0	493,0	310,0	610,0	1.900,0	6.760,0	8.191,0

No **Quadro 7.9** são apresentadas as estações fluviométricas utilizadas na estimativa na análise das disponibilidades hídricas superficiais da bacia do Rio Jequitinhonha compreende as unidades: Alto Rio Jequitinhonha (JQ1), Rio Araçuaí (JQ2) e Médio e Baixo Rio Jequitinhonha (JQ3).

7.2 Estimativa da disponibilidade hídrica superficial

De modo geral, para fins de gestão de recursos hídricos, as disponibilidades hídricas superficiais são estimadas através de vazões mínimas de referência, representadas pelas Q_{90} e Q_{95} (vazões de permanência em uma percentagem do tempo) ou da $Q_{7,10}$ (vazão mínima durante 7 dias consecutivos em um período de 10 anos). Sendo estes os valores utilizados para avaliar pleitos de outorga e até mesmo critérios de descargas ecológicas (hoje caindo em desuso com o avanço dos estudos sobre hidrograma ecológico).

A metodologia utilizada para a estima das disponibilidades hídricas em cada bacia hidrográfica varia caso a caso, a depender do uso que se fará das informações, da disponibilidade de dados hidrológicos e principalmente da sua representatividade.

No âmbito deste projeto, que se trata de um plano diretor de recursos hídricos, as informações sobre disponibilidade hídrica aqui produzida servirão principalmente, aos estudos de balanços hídricos produzidos na fase de diagnóstico e prognóstico, à proposição de vazões de referência nas fases seguintes.

Diante dos requisitos de informações hidrológicas e dos dados disponíveis, a metodologia adotada foi a de regionalização de vazões mínimas. Utilizando-se o Sistema Computacional para Regionalização de Vazões (SisCoRV), desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa em Recursos Hídricos (GPRH), da Universidade Federal de Viçosa (UFV), que possibilitou a realização da regionalização das vazões mínimas e de permanência.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 34
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

O trabalho constou das seguintes etapas principais:

- *Análise e seleção dos dados básicos:* análise e seleção dos dados fisiográficos, pluviométricos e fluviométricos para regionalização e verificação da quantidade, qualidade e consistência dos mesmos;
- *Análise de regressão:* estabelecimento dos modelos de regressão da vazão com as variáveis fisiográficas e climáticas das bacias hidrográficas selecionadas;
- *Curvas adimensionais de probabilidades:* ajuste de distribuições estatísticas às curvas adimensionais de probabilidades das estações da bacia;
- *Delimitação de regiões homogêneas:* verificação da necessidade de subdividir a área estudada em sub-regiões de comportamento hidrológico homogêneo;
- *Verificação e validação dos resultados regionalização:* nessa etapa, os modelos que apresentarem melhor ajuste na análise de regressão, serão utilizados para estimar os valores de vazão mínima.

7.2.1 Requisitos de informações hidrológicas

Conforme já mencionado, os estudos de disponibilidade apresentados neste capítulo servirão de base, principalmente para os estudos de balanço hídrico, onde serão confrontadas as disponibilidades com as demandas no cenário atual (neste relatório) e no horizonte de planejamento (fases seguintes).

Desta forma, o modelo de simulação de balanço hídrico demandou deste estudo os seguintes requisitos de informações:

- a) Vazões de referência (Q_{90} , Q_{95} e $Q_{7,10}$) incrementais por sub-bacia. Entende-se por incremental, somente a contribuição dos deflúvios gerados na sub-bacia e não acumuladas de montante;
- b) Vazões regularizadas nos grandes e médios reservatórios (Q_{reg}) – restrita aquela que têm capacidade de influenciar o regime hidrológico dos rios pela sua capacidade de acumulação. Neste caso não se incluem os reservatórios de regime sub-anual de pequena capacidade útil comparada ao volume afluente anual, que são projetados para suprir demandas temporárias durante períodos específicos do ano.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 35
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

7.2.2 Abordagem Metodológica

Neste item serão apresentados em sequência os procedimentos metodológicos empregados na execução dos estudos de regionalização.

Análise dos períodos de dados disponíveis

Através dos gráficos da **Figura 7.15**, análise adimensional das curvas de permanência, foi possível selecionar os postos que pertence a mesma região hidrologicamente homogêneas, como também excluir os postos com característica peculiar. A **Figura 7.20** adiante, será apresentado um mapa com as estações fluviométricas que foram utilizadas no estudo de regionalização e apresentação das regiões homogêneas.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 36
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

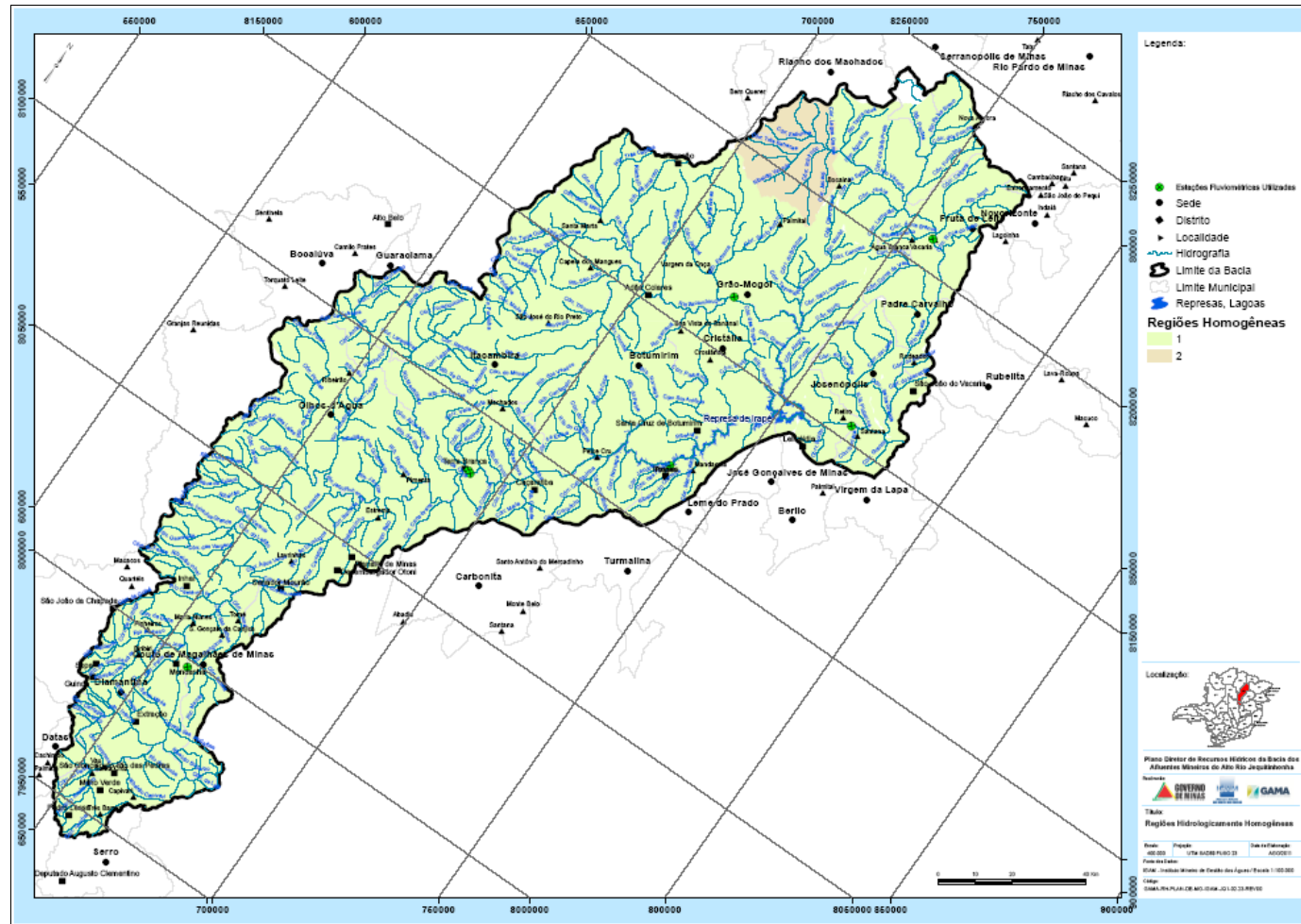


Figura 7.20 – Mapa das estações fluviométricas e regiões homogêneas usadas na regionalização

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 37
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Ressalta-se que, um dos critérios para a não superestimação das vazões mínimas foi o descarte dos anos hidrológicos com falhas no período de estiagem (julho, agosto, setembro e outubro).

Análise da influência da infraestrutura hídrica

As barragens geralmente alteram o regime de vazão, diminuindo sua variabilidade a jusante, aumentando as perdas por evaporação decorrentes do processo de regularização. Esses tipos de comportamento alteram o regime hidrológico, e, por conseguinte os resultados da regionalização.

Como o posto fluviométrico (54195000) recebe a influência da barragem do Irapé, assim como todas as estações na calha do médio e baixo Jequitinhonha (JQ3), uma vez que a mesma apresenta um volume de 5.963 hm³, uma vazão afluyente média de longo termo de 151,52 m³/s e teve seu enchimento iniciado em 01/12/2003. Entretanto, conforme pode ser observado no Gantt (**Figura 7.9**), o período de dados disponíveis no sistema Hidroweb termina antes do seu período de enchimento.

As **Figura 7.21** e **Figura 7.22**, apresentamos diagramas unifilares com as estações fluviométricas, afluentes e as barragens que foram analisadas.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 38
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

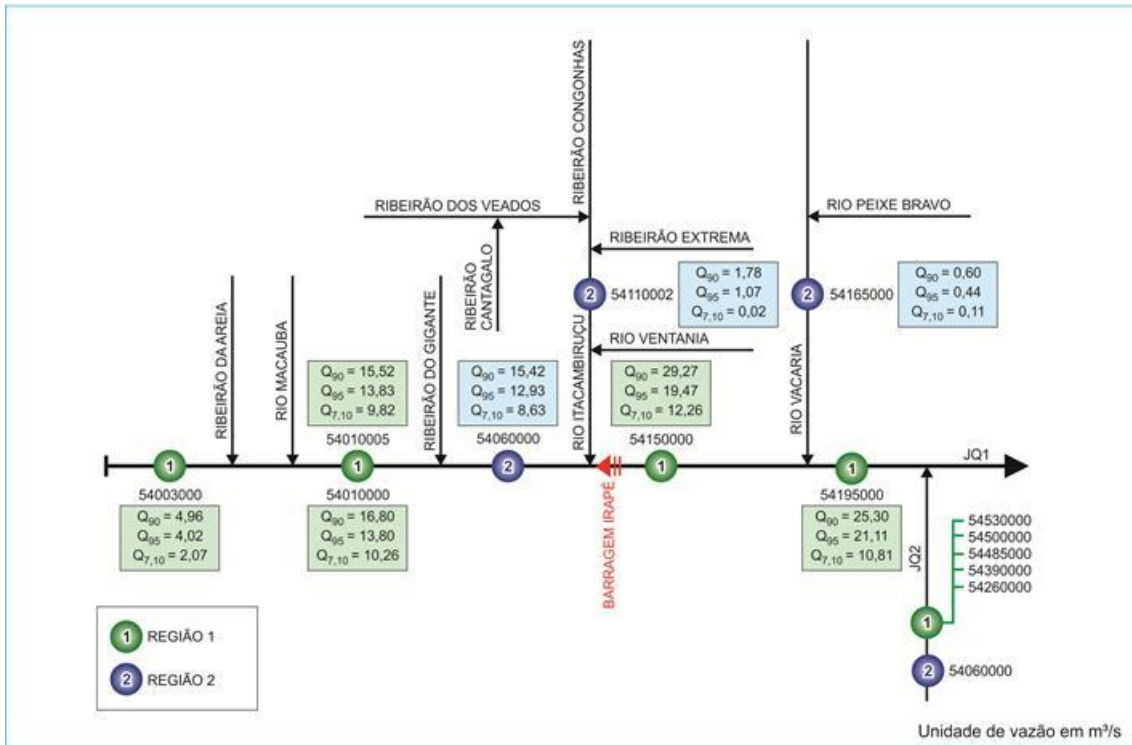


Figura 7.21 – Diagrama unifilar bacia do Alto Jequitinhonha (JQ1)

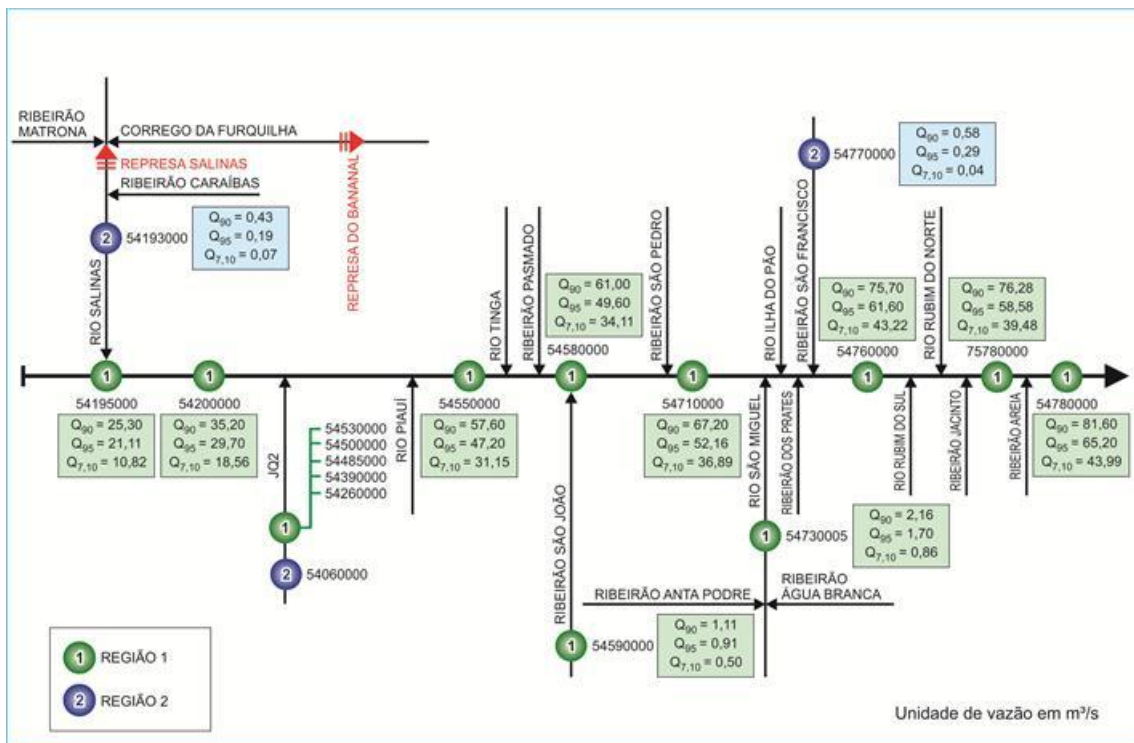


Figura 7.22- Diagrama unifilar bacia do Alto Jequitinhonha (JQ3)

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 39
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Escolha das variáveis explicativas

Sendo a regionalização hidrológica um processo de regressão linear múltipla, uma das etapas mais importantes é a seleção das variáveis explicativas do fenômeno estudado, neste caso o fenômeno a ser explicado são as vazões mínimas.

A escolha destas variáveis deve ser utilizada com parcimônia, haja vista que existe um custo para obtenção de cada uma das variáveis capazes de explicar a variância do fenômeno estudado. Uma vez que a inclusão de uma variável na base de variáveis explicativas da regressão não agregue explicação da variância amostra, não se justifica sua inclusão.

Neste processo de escolha das variáveis explicativas, a experiência e a compreensão física dos fenômenos hidrológicos também contam. Uma vez que as vazões mínimas são as vazões de estiagem, constituídas pelas recargas dos sistemas aquíferos pelas águas das chuvas durante o período chuvoso (podendo haver contribuições externas), uma das variáveis mais importantes se torna a precipitação anual.

No caso do Alto Jequitinhonha (JQ1), a **Figura 7.5** mostra uma variabilidade significativa do total precipitado anual, que é mais um elemento de peso a favor de inclusão da precipitação na base de variáveis.

Outra variável importante são as propriedades dos sistemas aquíferos que juntas caracterizam sua produtividade. Entretanto, esta capacidade de armazenamento e alimentação dos rios pelos aquíferos durante as estiagens, pode ser estimada de maneira indireta através de outras características físicas de mais fácil obtenção. A densidade de drenagem (Dd) é um exemplo claro deste caso.

A densidade de drenagem, medida em comprimento de rede por área de drenagem das bacias hidrográficas reflete indiretamente a capacidade de infiltração e recarga dos aquíferos. Nas coberturas cristalinas, se infiltra menos e se escoam mais, nas coberturas porosas se infiltra mais, se recarrega mais e, por conseguinte se escoam menos.

A área, nos processos hidrológicos, é incontestavelmente a principal variável explicativa, haja vista que representa sua capacidade de receber todas as entradas a partir da qual vão se derivar outros processos: precipitação, evaporação, infiltração, escoamento de base.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	40

Desta forma, para a regionalização de vazões mínimas, foram escolhidas as seguintes variáveis explicativas, obtidas através dos seguintes procedimentos:

- a) Área de drenagem (Ad): calculada através do MNT do radar SRTM (km²);
- b) Precipitação anual (P): obtida através de Thiessen (mm);
- c) Densidade de Drenagem (Dd): obtido através do quociente dos somatórios dos afluentes pela área (m/km²).

Escolha do Modelo de regressão

Para regressão das vazões mínimas, foi adotada uma regressão direta das vazões mínimas com as variáveis explicativas. Não se adotou o método de normalização das funções de permanência pela média.

Foram testados vários modelos de regressão, a saber: Linear, Logarítmico, Potencial, todos disponíveis no SisCorv (op. cit), a serem escolhidos conforme melhor ajuste.

Seleção de áreas hidrologicamente homogêneas

A seleção das áreas homogêneas que validam a aplicação dos ajustes estatísticos foi orientada por alguns critérios:

- a) Família de curvas adimensionais que mantém a mesma característica apresentadas na **Figura 7.15**;
- b) Regiões de domínio hidrogeológico comum;
- c) Postos com mesma grandeza de área de drenagem, evitando-se distorções provocadas pelo efeito de escala hidrológica.

Convém citar que o SICORV (op. cit.), permite o agrupamento rápido dos postos em regiões homogêneas, proporcionando uma análise imediata da melhora ou piora de um ajuste em função da entrada ou saída dos postos na regressão sobre a região homogênea, o que facilitou bastante a realização dos trabalhos.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	41

Estudos de Regularização de Vazões

A descrição contida neste tópico tem como base o trabalho de Campos (1996). O método DTR é fundamentado na teoria estocástica dos reservatórios, desenvolvida em 1954 por Patrick Moran (Moran, 1954), adaptada às condições de intermitência dos rios do semi-árido brasileiro. Essa teoria se baseia nas seguintes hipóteses:

- O reservatório é alimentado por deflúvios anuais serialmente independentes.
- O ano é considerado dividido em duas estações: na estação úmida ocorrem todas as entradas de água no sistema e as saídas só ocorrem por sangria no vertedouro, enquanto na estação seca ocorrem todas as retiradas para uso e as perdas por evaporação.
- As perdas por evaporação no espelho d'água são compensadas pela precipitação pluvial durante a estação úmida.
- Só há retirada quando o volume de água no reservatório é maior do que a reserva mínima.

O método consiste numa solução da equação adimensional do balanço hídrico dos reservatórios pelo Método de Monte Carlo, que gera um Diagrama Triangular similar ao Diagrama de Classificação de Solos do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, no qual é possível, através de três adimensionais, estimarem os percentuais sangrado, liberado e evaporado pelo reservatório.

Na elaboração do método, o passo inicial é gerar a série sintética de deflúvios anuais, adotando para tal a função densidade gama de dois parâmetros.

Gerada a série de deflúvios anuais, há a simulação do reservatório a partir da equação do balanço hídrico utilizada (**Equação 7.4**).

$$Z_{t+1} = Z_t + I_t - M - \left(\frac{A_{t+1} + A_t}{2}\right) \cdot E - S_t \quad \text{Equação 7.4}$$

Onde:

Z_t – Volume da reserva no início do ano t.

I_t – Volume afluente ao reservatório durante o período t.

A_t – Área do lago do reservatório.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 42
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

E – Lâmina evaporada do lago durante o período t.

S_t – Volume perdido por sangria durante o período t.

As características morfológicas da bacia hidráulica são representadas segundo a **Equação 7.5**.

$$Z(h) = \alpha.h^3$$

$$A(h) = 3\alpha.h^2$$

Equação 7.5

Na composição do método, a equação do balanço hídrico foi então parametrizada pelo autor de forma a obter um processo gráfico para a resolução da mesma. A **Equação 7.4** então passa ser retratada segundo a **Equação 7.6**.

$$Z_{t+1} = z_t + i_t - m - f_E \cdot \left(\frac{z_{t+1}^{2/3} + z_t^{2/3}}{2} \right) - m - s_t$$

Equação 7.6

Onde:

z – Volume acumulado adimensional ($\frac{Z}{\mu}$)

i – Deflúvio adimensional ($\frac{I}{\mu}$)

m – Retirada adimensional ($\frac{M}{\mu}$)

s – Sangria adimensional ($\frac{S}{\mu}$)

O fator $f_E = \frac{3\alpha^{1/3} \cdot E}{\mu^{1/3}}$ é denominado fator adimensional de evaporação e engloba parâmetros

representativos da forma do reservatório (α), da lâmina de evaporação no lago (E) e do deflúvio médio anual (μ). O fator adimensional de capacidade é expresso pela relação

$$f_k = \frac{K}{\mu}$$

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 43
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

O procedimento adotado no método para a solução da equação do balanço consistiu na atribuição de um valor M para a retirada e cálculo dos volumes sangrados, evaporados e utilizados para a série sintética de vazões geradas.

A partir da **Equação 7.6**, geraram-se diagramas, de acordo com o coeficiente de variação dos deflúvios afluentes anuais, da forma apresentada na **Figura 7.23**, a partir das seguintes considerações:

- As séries sintéticas foram geradas a partir de uma população gama de dois parâmetros, com 2000 anos de extensão e média igual a 100.
- O volume inicial admitido no reservatório é igual a 50% do deflúvio médio anual.
- O volume regularizado é calculado para uma garantia anual de 95%.

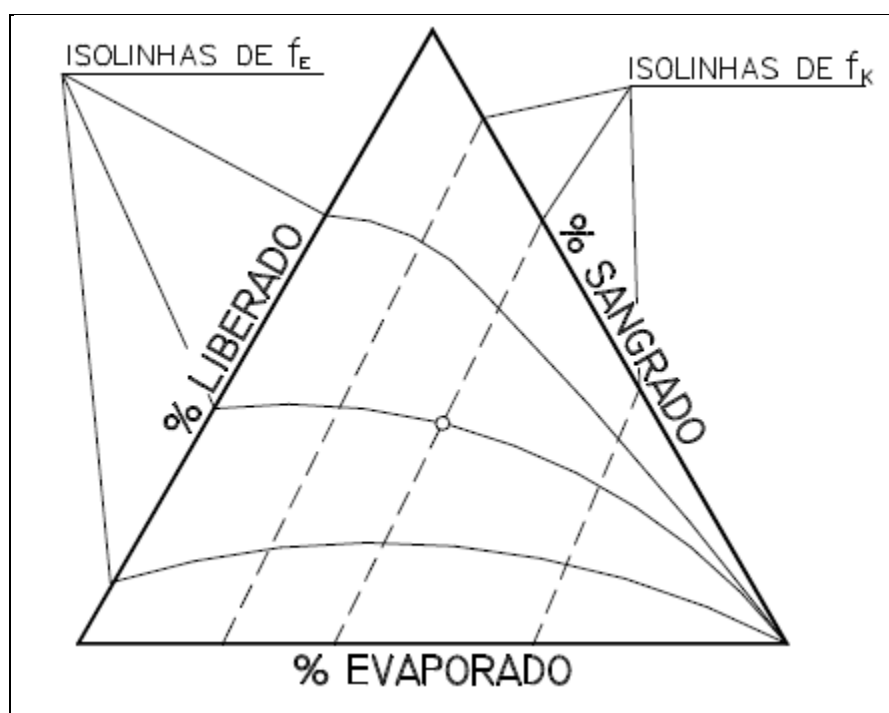


Figura 7.23 – Representação esquemática do DTR

7.2.3 Aplicação

Regionalização de Vazões

As estações fluviométricas consideradas, neste estudo com as respectivas áreas, densidade da bacia de drenagem e precipitação média anual, como também as vazão da curvas de permanência (Q_{90} , Q_{95}) e mínima ($Q_{7,10}$), estão apresentadas no **Quadro 7.10**.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	44

Neste quadro os postos já são apresentados agrupados em regiões homogêneas que podem ser visualizados na **Quadro 7.10**.

Quadro 7.10 – Postos fluviométricos inventariados na bacia do JQ1, JQ2 e JQ3

REGIÃO	ESTAÇÃO	NOME DA ESTAÇÃO	ÁREA (km ²)	UPGRH (JQ1,JQ2,JQ3)	DENSIDADE DE DRENAGEM (km/km ²)	CHUVA MÉDIA ANUAL (mm)	Q _{90%} (m ³ /s)	Q _{95%} (m ³ /s)	Q _{7,10} (m ³ /s)
1	54003000	MENDANHA	1.392	JQ1	1,68	1.471,80	4,96	4,02	2,07
1	54010000	VILA TERRA BRANCA	7.780	JQ1	1,56	1.210,30	16,80	13,80	10,26
1	54010005	VILA TERRA BRANCA	7.780	JQ1	1,56	1.210,30	15,52	13,83	9,82
1	54150000	PORTO MANDACARU	16.343	JQ1	1,49	1.109,20	24,27	19,47	12,26
1	54195000	BARRA DO SALINAS	23.815	JQ1	1,23	1.030,10	25,30	21,11	10,82
1	54200000	CORONEL MURTA	23.981	JQ3	1,23	1.028,40	35,20	29,70	18,56
1	54260000	PONTE ALTA	6.606	JQ2	1,31	1.110,20	15,42	12,93	8,63
1	54390000	PEGA	11.000	JQ2	1,21	1.077,20	21,50	17,73	12,10
1	54485000	FAZENDA FACÃO	1.120	JQ2	1,07	509,40	0,41	0,22	0,02
1	54500000	ARAÇUAÍ	16.230	JQ2	1,19	942,70	25,20	20,42	12,99
1	54530000	ITIRA	39.394	JQ2	0,73	1.020,90	49,37	42,52	20,44
1	54550000	ITINGA	42.725	JQ3	0,76	978,20	57,60	47,20	31,15
1	54580000	ITAOBIM	45.819	JQ3	0,78	963,00	61,00	49,60	34,11
1	54590000	SÃO JOÃO GRANDE	1.283	JQ3	0,80	952,40	1,11	0,91	0,50
1	54710000	JEQUITINHONHA	53.298	JQ3	0,80	951,90	67,20	52,16	36,89
1	54730005	FAZENDA BOA SORTE	1.910	JQ3	1,27	906,70	2,16	1,70	0,86
1	54760000	ALMENARA	55.637	JQ3	0,83	948,10	75,70	61,60	43,22
1	54780000	JACINTO	63.300	JQ3	0,86	950,80	76,28	58,58	39,48
1	54810000	PORTO ITAPOÃ	65.698	JQ3	0,85	947,00	81,60	65,20	43,99
2	54060000	PORTO DESEJADO	9.943	JQ3	1,52	1.176,30	30,50	25,90	20,81
2	54110002	GRÃO MOGOL	4.100	JQ1	1,74	1.035,80	1,78	1,07	0,02
2	54165000	PONTE VACARIA	2.556	JQ3	1,19	880,90	0,60	0,44	0,11
2	54193000	RUBELITA	2.814	JQ3	1,32	828,90	0,43	0,19	0,07
2	54770000	FAZENDA CAJUEIRO	2.660	JQ3	0,93	929,60	0,58	0,29	0,04

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

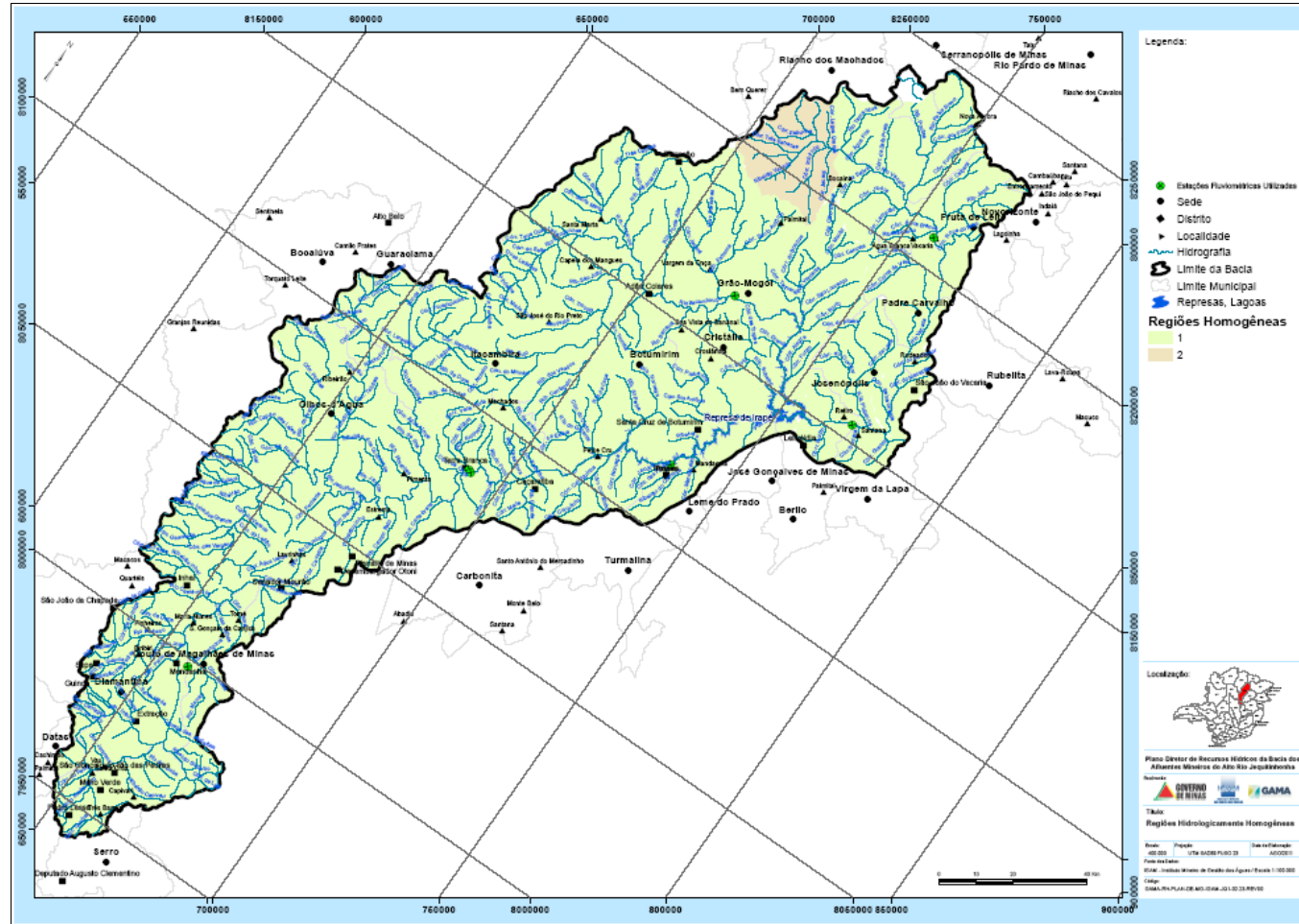


Figura 7.24 – Regiões homogêneas para fins de regionalização

As análises de regressão permitiram relacionar as vazões de referência da curva de permanência ($Q_{90\%}$ e $Q_{95\%}$) e mínima ($Q_{7,10}$) com as variáveis independentes da regionalização da área de contribuição de cada estação fluviométrica.

As regiões hidrologicamente homogêneas foram estabelecidas segundo os critérios expostos na metodologia e a partir da combinação das estações fluviométricas que conduziu aos maiores coeficientes de correlação entre as vazões de referência e variáveis independentes da regionalização, que foram observadas e estimadas pelo método tradicional com base no modelo potencial utilizado.

No **Quadro 7.11** são apresentadas as equações de regressão para as vazões mínimas de referência em função das variáveis explicativas.

Quadro 7.11 – Equações de regressão apresentadas por região

$Q_{90\%}$	Região (I)	$1,64372185715923 \cdot 10^{-9} \cdot (A^{1,02680030499338}) \cdot (D^{0,258576683633243}) \cdot (P^{1,93644862176308})$
	Região (II)	$5,28955697367219 \cdot 10^{-17} \cdot (A^{2,66775807598101}) \cdot (D^{-0,536515635739716}) \cdot (P^{2,33789600404068})$
$Q_{95\%}$	Região (I)	$5,15452936503996 \cdot 10^{-11} \cdot (A^{1,03766916488744}) \cdot (D^{0,190036010084981}) \cdot (P^{2,3917076248523})$
	Região (II)	$1,17012316461299 \cdot 10^{-20} \cdot (A^{2,76614173009619}) \cdot (D^{-0,596675192300313}) \cdot (P^{3,37487407788952})$
$Q_{7,10}$	Região (I)	$1,00413072707874 \cdot 10^{-17} \cdot (A^{1,15933658602406}) \cdot (D^{-0,134434899128272}) \cdot (P^{4,38086936673162})$
	Região (II)	$50584088104455,9 \cdot (A^{8,79792585637971}) \cdot (D^{-4,91953203908759}) \cdot (P^{-15,2183382466961})$

Os coeficientes de correlação (R^2 ajustados) obtidos nas análises de regressão realizadas estão apresentados no **Quadro 7.12**, a seguir, comprovando uma boa qualidade para o ajuste.

Quadro 7.12 – Coeficientes de correlação (R^2) obtidos para Região I, II

VAZÕES	REGIÃO I	REGIÃO II
$Q_{90\%}$	98,88%	99,10%
$Q_{95\%}$	99,01%	96,76%
$Q_{7,10}$	97,66%	92,84%

Observa-se, entretanto, que o coeficiente de correlação do ajuste da variável $Q_{7,10}$ apresentou um coeficiente de correlação menor que os ajustes das variáveis $Q_{90\%}$ e $Q_{95\%}$. Observando individualmente os resíduos nos postos fluviométricos utilizados no ajuste

(**Quadro 7.13, Quadro 7.14 e Quadro 7.15**), são bem maiores para essa variável hidrológica, o que se reflete no coeficiente de correlação calculado.

Algumas explicações podem ser dadas a esta baixa capacidade do ajuste explicar a variância total, são eles:

- Inerentes à própria natureza do indicador, uma vez que considera anualmente os dias contínuos de menor vazão – muito sensível a uma interferência externa na vazão;
- Inerentes à leitura das vazões mínimas, pois se sabe que os erros são maiores quando se aproxima do ramo inferior da curva chave, uma vez que as variações de vazão não refletem bem às leituras das réguas. É comum também ocorrerem erros durante a leitura das mínimas pelos operadores dos postos.

Já as vazões de permanência são filtradas pelo mecanismo de geração da curva. Um erro isolado em uma leitura não se propaga significativamente no cálculo da vazão de referência.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 48
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Quadro 7.13 – Estimativas da $Q_{90\%}$ para as duas regiões homogêneas

ESTAÇÃO	NOME DA ESTAÇÃO	$Q_{90\%}$ amostra (m³/s)	$Q_{90\%}$ calculada (m³/s)
54003000	MENDANHA	4,96	4,34
54010000	VILA TERRA BRANCA - JUSANTE	16,80	17,01
54010005	VILA TERRA BRANCA - JUSANTE	15,52	17,05
54150000	PORTO MANDACARU	24,27	30,53
54195000	BARRA DO SALINAS	25,30	37,01
54200000	CORONEL MURTA	35,20	37,12
54260000	PONTE ALTA	15,42	11,65
54390000	PEGA	21,50	18,16
54485000	FAZENDA FACÃO	0,41	0,39
54500000	ARAÇUAÍ	25,20	20,85
54530000	ITIRA	49,37	53,21
54550000	ITINGA	57,60	53,69
54580000	ITAOBIM	61,00	56,36
54590000	SÃO JOÃO GRANDE	1,11	1,41
54710000	JEQUITINHONHA	67,20	64,88
54730005	FAZENDA BOA SORTE - JUSANTE	2,16	2,18
54760000	ALMENARA	75,70	67,95
54780000	JACINTO	76,28	78,74
54810000	PORTO ITAPOÃ	81,60	80,96
54060000	PORTO DESEJADO	30,50	29,40
54110002	GRÃO MOGOL (FAZ. JAMBEIRO)	1,78	1,91
54165000	PONTE VACARIA	0,60	0,45
54193000	RUBELITA	0,43	0,48
54770000	FAZENDA CAJUEIRO	0,58	0,65

Quadro 7.14 – Estimativas da $Q_{95\%}$ para as duas regiões homogêneas

ESTAÇÃO	NOME DA ESTAÇÃO	$Q_{95\%}$ Real (m^3/s)	$Q_{95\%}$ Estimada (m^3/s)
54003000	MENDANHA	4,02	3,92
54010000	VILA TERRA BRANCA - JUSANTE	13,80	14,34
54010005	VILA TERRA BRANCA - JUSANTE	13,83	14,45
54150000	PORTO MANDACARU	19,47	25,13
54195000	BARRA DO SALINAS	21,11	30,00
54200000	CORONEL MURTA	29,70	30,07
54260000	PONTE ALTA	12,93	9,60
54390000	PEGA	17,73	14,92
54485000	FAZENDA FACÇÃO	0,22	0,23
54500000	ARAÇUAÍ	20,42	16,20
54530000	ITIRA	42,52	44,84
54550000	ITINGA	47,20	44,31
54580000	ITAOBIM	49,60	46,13
54590000	SÃO JOÃO GRANDE	0,91	1,11
54710000	JEQUITINHONHA	52,16	52,79
54730005	FAZENDA BOA SORTE - JUSANTE	1,70	1,62
54760000	ALMENARA	61,60	55,06
54780000	JACINTO	58,58	63,82
54810000	PORTO ITAPOÃ	65,20	65,57
54060000	PORTO DESEJADO	25,90	23,96
54110002	GRÃO MOGOL (FAZ. JAMBEIRO)	1,07	1,24
54165000	PONTE VACARIA	0,44	0,24
54193000	RUBELITA	0,19	0,24
54770000	FAZENDA CAJUEIRO	0,29	0,38

Quadro 7.15 – Estimativas da $Q_{7,10}$ para as duas regiões homogêneas

ESTAÇÃO	NOME DA ESTAÇÃO	$Q_{7,10}$ observada (m ³ /s)	$Q_{7,10}$ Estimada (m ³ /s)
54003000	MENDANHA	2,07	3,09
54010000	VILA TERRA BRANCA - JUSANTE	10,26	9,83
54010005	VILA TERRA BRANCA - JUSANTE	9,82	9,75
54150000	PORTO MANDACARU	12,26	15,83
54195000	BARRA DO SALINAS	10,82	18,23
54200000	CORONEL MURTA	18,56	18,25
54260000	PONTE ALTA	8,63	5,67
54390000	PEGA	12,10	9,08
54485000	FAZENDA FACÃO	0,02	0,02
54500000	ARAÇUAÍ	12,99	7,97
54530000	ITIRA	20,44	33,91
54550000	ITINGA	31,15	30,75
54580000	ITAOBIM	34,11	31,02
54590000	SÃO JOÃO GRANDE	0,50	0,47
54710000	JEQUITINHONHA	36,89	34,97
54730005	FAZENDA BOA SORTE - JUSANTE	0,86	0,56
54760000	ALMENARA	43,22	35,92
54780000	JACINTO	39,48	42,01
54810000	PORTO ITAPOÃ	43,99	43,16
54060000	PORTO DESEJADO	20,81	17,65
54110002	GRÃO MOGOL (FAZ. JAMBEIRO)	0,02	0,03
54165000	PONTE VACARIA	0,11	0,03
54193000	RUBELITA	0,07	0,11
54770000	FAZENDA CAJUEIRO	0,04	0,06

Regularização de vazões em reservatórios

Nesta seção será aplicada a metodologia do reservatório triangular, para estimativa das vazões regularizadas em todos os reservatórios.

No **Quadro 7.16** são apresentados os cálculos das variáveis de entrada nos diagramas e os resultados do cálculo de regularização.

Alguns parâmetros físicos, tais como volumes, área do espelho d'água (Ah), Área de drenagem, podem não coincidir com números oficiais de projeto das mesmas, uma vez que foram derivados indiretamente através de modelos numéricos do terreno, na ausência de informações acerca das suas características.

No Alto Jequitinhonha não foram identificadas pequenos e médios barramentos, mas sim um grande reservatório no próprio eixo do rio Jequitinhonha, que se trata do reservatório do Lago de Irapé, cuja capacidade de regularização foi calculada em 73,8 m³/s, **Quadro 7.16**.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 51
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Quadro 7.16 – Aplicação do DTR ao reservatório de Irapé (Alto Jequitinhonha)

Vol- 5.417 hm ³
Ad – 14.326 km ²
Ah – 87,28 km ²
α - 11.493
μ - 4.525,932.821,45 hm ³
CV -0,35
Fk – 0,785
Evap – 890 mm
Fe – 0,037102
Fm- 0,52
R(m ³ /ano) – 2.211.525.067,15
M(m ³ /ano) – 2.327.921.123,32
Q _{reg} (m ³ /s) – 73,8

7.2.4 Resultados

Uma vez obtidas as equações empíricas de regressão das vazões mínimas de referência ($Q_{90\%}$, $Q_{95\%}$ e $Q_{7,10}$), o passo seguinte é a transferência de informações para bacias não monitoradas. Esta transferência deve respeitar duas condições: (a) área hidrológica à qual a equação pertence (Quadro 7.11) e (b) limite de extrapolação dos dados.

O limite de extrapolação dos dados diz respeito às áreas dos postos que foram utilizados efetivamente nas regressões lineares. Observando o **Quadro 7.17**, que apresenta o histograma de áreas dos postos, observa-se que a amplitude da amostra contempla postos de 1.000 a mais de 60.000 km², sendo a frequência modal a classe de 1 a 5 mil km², com oito postos.

Extrapolações fora dos limites da regressão podem induzir a erros e diminuir sensivelmente o intervalo de confiabilidade, uma vez que se afasta sensivelmente da média (ponto onde a confiabilidade é maior).

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	52

Quadro 7.17 – Histograma de classes das áreas de drenagem dos postos utilizados na regionalização

Classes (1.000 Km ²)	Quantidade	Fr (%)
1 a 5	8	33%
5 a 10	4	17%
10 a 15	1	4%
15 a 20	2	8%
20 a 25	2	8%
25 a 30	0	0%
30 a 40	1	4%
40 a 50	2	8%
50 a 50	2	8%
acima 60	2	8%

Média: 21.133 km², mínima: 1.120 km² e máxima: 65.698 km²

Diante do exposto as tentativas de se gerar resultados para as áreas das Ottobacias Nível 5, não foram satisfatórias. A decisão tomada pela equipe de projeto foi reagrupar as Ottobacias nível 5 novamente em nível 4 para somente assim aplicar as equações de regressão. Ver **Quadro 7.18**.

Após o a aplicação e geração de resultados para as ottobacias Nível 4, as mesmas foram transferidas para bacias menores (Nível 5 e diante) através da simples proporcionalidade de área. As tabelas com as séries geradas para as bacias nível 5 encontram-se apresentadas no **Apêndice I**.

A seguir, nas **Figura 7.25**, **Figura 7.26** e **Figura 7.27**, são apresentadas as distribuições das vazões de referência, específicas, incrementais e acumuladas.

Quadro 7.18 – Características físicas (Acumuladas e Incrementais) para cada Sub-bacia

CÓDIGO DAS OTTOBACIAS		REGIÃO HOMOGÊNEA	ÁREA INCREMENTAL (Km ²)	DENSIDADE DRENAGEM INCREMENTAL (Km/Km ²)	ÁREA DRENAGEM ACUMULADA (km ²)	DENSIDADE DRENAGEM (Km/Km ²)
7583	7583	1	833,88	1,09	27.213,55	1,06
7584	75841	1	737,39	1,37	3.375,58	1,34
	75842	2	173,16	1,42		
	75843	2	8,75	1,22		
	75844	1	613,38	1,53		
	75845	2	308,43	1,44		
	75846	2	356,35	1,13		

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 53
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

CÓDIGO DAS OTTOBACIAS		REGIÃO HOMOGÊNEA	ÁREA INCREMENTAL (Km ²)	DENSIDADE DRENAGEM INCREMENTAL (Km/Km ²)	ÁREA DRENAGEM ACUMULADA (km ²)	DENSIDADE DRENAGEM (Km/Km ²)
	75847	2	175,43	1,32		
	75848	1	386,74	1,30		
	75849	2	615,97	1,17		
7585	7585	1	149,33	1,27	23.004,09	1,22
7586	75861	1	362,57	1,28	3.067,33	1,11
	75862	1	246,59	0,64		
	75863	1	216,11	1,29		
	75864	1	186,89	0,58		
	75865	1	144,04	1,22		
	75866	1	350,34	1,22		
	75867	1	443,64	0,84		
	75868	1	526,93	1,96		
75869	2	590,20	0,64			
7587	7587	1	845,96	0,97	19.479,18	1,26
7588	75881	1	336,67	1,02	5.127,32	1,56
	75882	1	602,48	0,84		
	75883	1	148,51	1,12		
	75884	1	830,53	0,95		
	75885	1	704,00	1,87		
	75887	1	106,99	2,92		
	75886	1	592,20	1,63		
	75888	1	630,47	1,49		
75889	1	1.175,46	2,26			
7589	75891	1	1.349,77	0,93	10.438,58	1,50
	75892	1	347,24	1,01		
	75893	1	1.564,32	1,78		
	75894	1	1.049,23	2,32		
	75895	1	975,71	1,81		
	75896	1	748,56	1,25		
	75897	1	1.773,93	1,35		
	75898	1	660,63	0,87		
75899	758991	1	3,60	2,22	1.969,19	1,60
	758992	1	410,08	1,27		
	758993	1	275,54	1,41		
	758994	1	210,43	2,05		
	758996	1	273,96	1,25		
	758997	1	28,95	1,57		
	758998	1	180,93	2,14		
	758999	1	585,71	1,74		

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

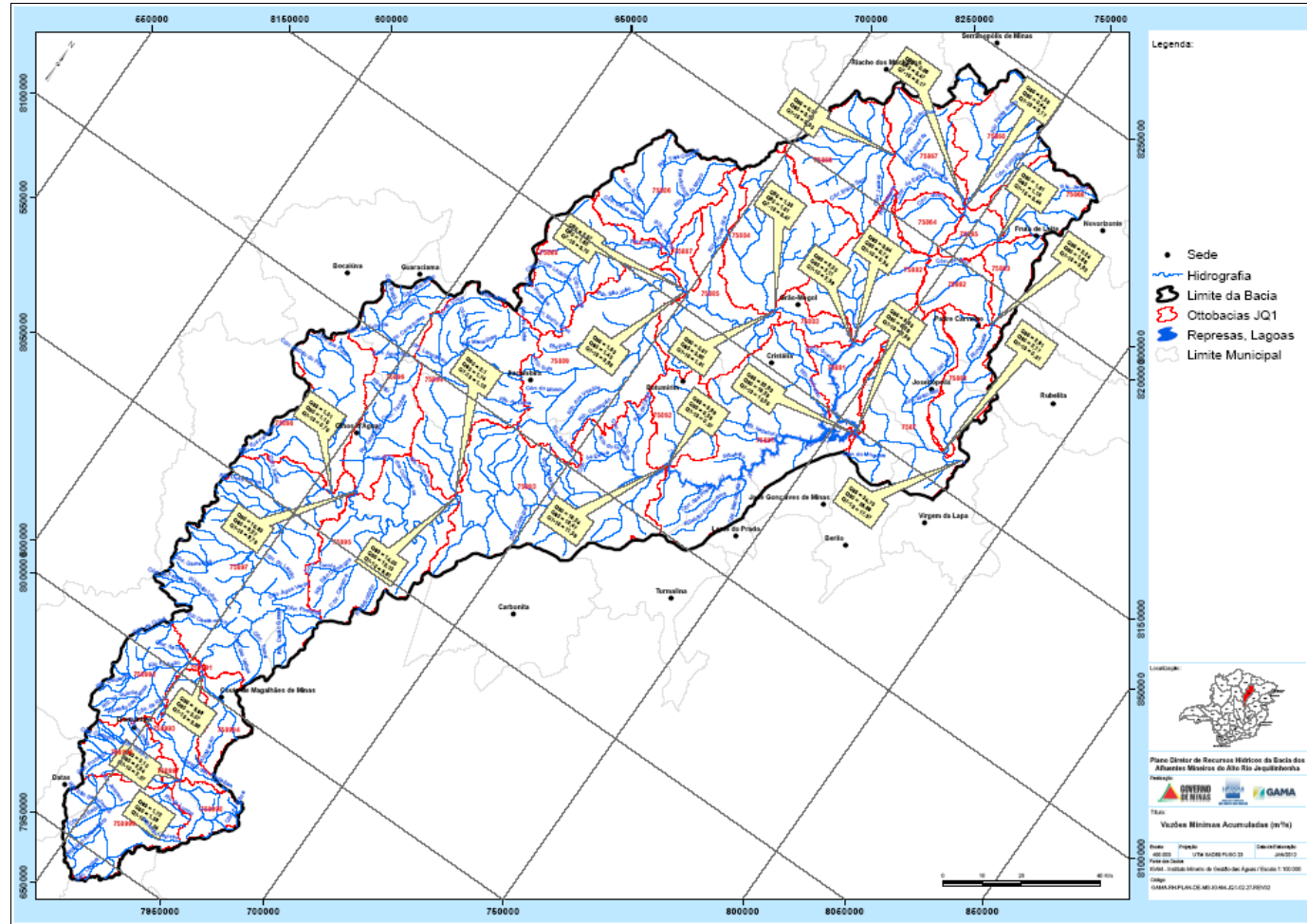


Figura 7.25 – Representação do mapa com as vazões acumuladas ($Q_{90\%}$, $Q_{95\%}$ e $Q_{7,10}$) para cada Otto bacia

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 55
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

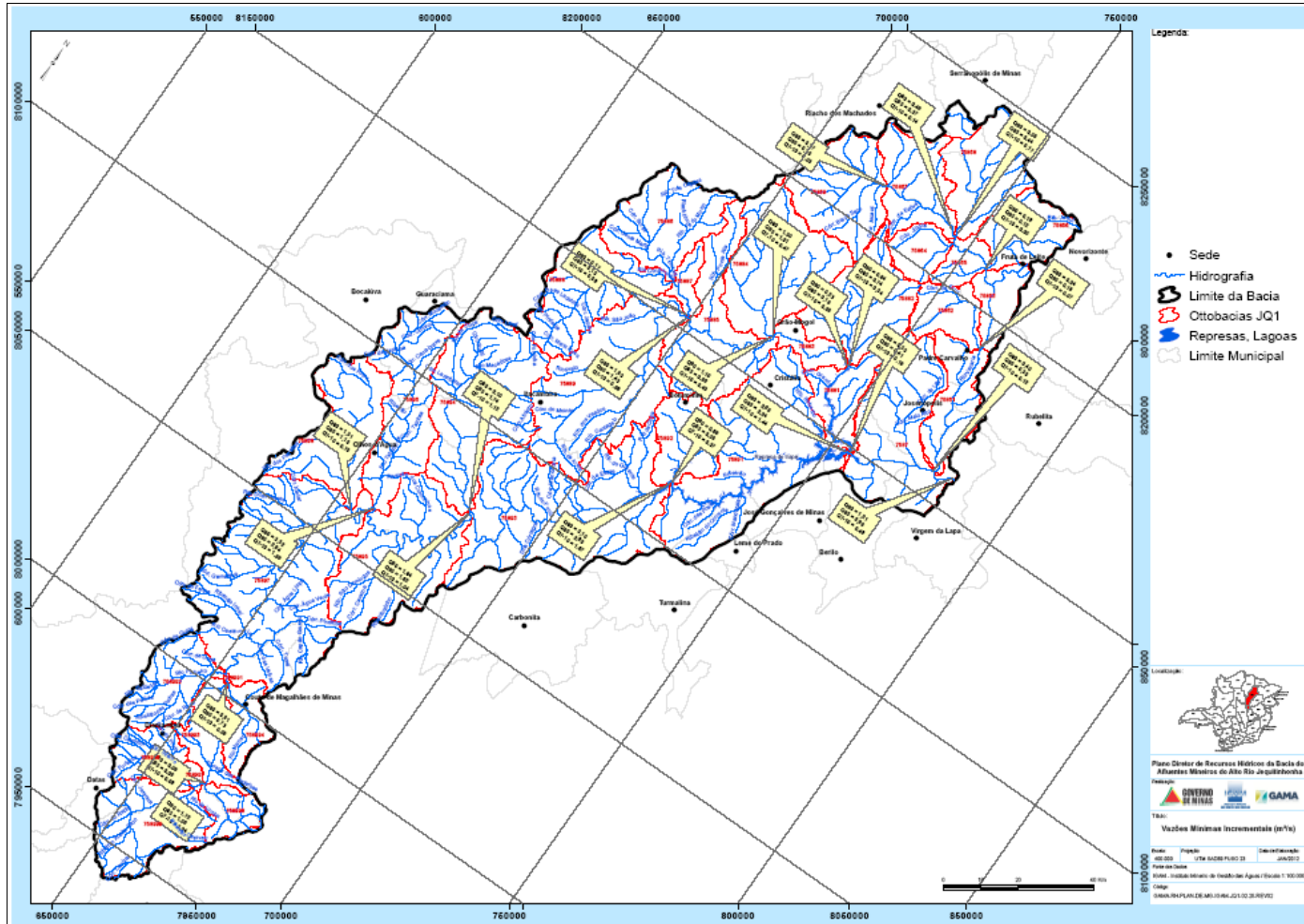


Figura 7.26 – Representação do mapa com as vazões incrementais ($Q_{90\%}$, $Q_{95\%}$ e $Q_{7,10}$) para cada Otto bacia

<p>Contrato 2241.0101.07.2010</p>	<p>Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05</p>	<p>Data de Emissão 26/09/2013</p>	<p>Página 56</p>
---------------------------------------	---	---------------------------------------	----------------------

7.2.5 Validação e conclusões

As estatísticas demonstraram que os ajustes apresentaram qualidade satisfatória para os postos utilizados na calibração para as variáveis hidrológicas $Q_{90\%}$ e $Q_{95\%}$, e qualidade inferior para a variável $Q_{7,10}$.

A área de drenagem das estações fluviométricas também dificultou a extrapolação dos resultados para bacias menores que 1.000 km^2 , esse é um grande problema herdado pela cultura do monitoramento voltado ao aproveitamento hidroenergético, vigente no Brasil até o início deste século. Dificilmente se encontrará séries históricas em bacias com áreas menores que 500 km^2 o que dificulta a realização de estudos em sub-bacias desta ordem de grandeza.

A decisão de extrapolar a informação para bacias menores através da simples vazão específica adveio da fragilidade do equacionamento matemático, que uma vez empírico, é válido para amplitude de áreas de drenagem dos postos (1.000 a 60.0000 km^2) para os quais os ajustes foram derivados.

Independente desta limitação, os modelos nos permitiram identificar áreas homogêneas, o que auxilia indiscutivelmente a transferência de informações hidrológicas.

Como uma validação final do ajuste foi comparada os dados gerados pela regionalização, com os valores medidos em campo, na campanha realizada para fins deste projeto, em setembro de 2010, cuja localização dos pontos de medição são apresentadas no **Apêndice I**.

Recomenda-se a execução de campanhas para a estimativa de vazões de referência com base em correlação instantânea, como uma forma de melhorar a qualidade das informações usadas para fins de gestão, dada a deficiência da rede hidrometeorológica acima descrita.

No **Apêndice II**, são apresentados as vazões instantâneas medidas na campanha de set/2010 executadas pela GAMA Engenharia no âmbito deste contrato.

7.3 Estimativa da disponibilidade hídrica subterrânea

Para uma avaliação global da potencialidade e disponibilidade de água, no âmbito de um diagnóstico de uma bacia hidrográfica, se requer uma breve compatibilização de conceitos

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 58
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

entre os recursos hídricos de superfície e subterrâneos. Deve-se estabelecer uma uniformização no emprego dos mesmos nos vários estudos de planejamento hídricos subsequentes. Para a hidrologia de superfície, não interessa a avaliação de reservas, mesmo nos rios perenes, mas apenas a potencialidade e a disponibilidade de uso desses recursos; não se avalia volumes de água em escoamento, mas a parte dela que se pode considerar como recurso hídrico explorável. Na hidrogeologia, entretanto, interessa avaliar as reservas permanentes, as reservas renováveis ou reguladoras e os recursos exploráveis, ou seja, os volumes passíveis de exploração, sem prejuízo às unidades aquíferas e ao meio ambiente como um todo.

Em função da “não existência” de informações históricas de níveis de água nos poços de extração, a estimativa destas reservas é uma tarefa bastante complexa (porém indispensável). A gestão das águas subterrâneas depende fundamentalmente da determinação do balanço entre entradas e saídas. Um dos grandes desafios que ainda persiste é justamente o de integrar ambas as disponibilidades (superficiais e subterrâneas) e avaliar o grau de conexão e interdependência entre ambos os corpos hídricos.

O diagnóstico das disponibilidades hídricas subterrâneas da Bacia JQ1 envolve a avaliação das reservas reguladoras e permanentes do conjunto de unidades aquíferas que ocorrem nos seus limites. Estas estimativas dependem das características das chuvas na região, como principal vetor de entrada de água, bem como da geometria e propriedades hidráulicas dos respectivos aquíferos.

7.3.1 Quantidade

As disponibilidades hídricas subterrâneas de uma determinada região podem ser agrupadas em (I) reguladoras (ou ativas) e (II) permanentes (ou estáticas). A soma de ambas resulta nos volumes totais de reservas. As reservas exploráveis (III) constituem um terceiro grupo de volumes (composto de frações das reservas reguladoras e permanentes), cuja definição depende de decisões técnicas e políticas.

(I) As **reservas reguladoras** representam o volume de água renovável que entra anualmente em uma unidade aquífera, sendo que as mesmas podem ser também denominadas de recursos dinâmicos ou recarga efetiva. Elas dependem diretamente da recarga sazonal (infiltração de precipitações atmosféricas e outras fontes naturais) e são reservas teoricamente disponíveis para exploração. Trata-se do volume hídrico acumulado no

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	59

meio aquífero, em função da porosidade eficaz ou do coeficiente de armazenamento e varia anualmente em decorrência dos aportes sazonais de água superficial, do escoamento subterrâneo e dos exutórios.

(II) As **reservas permanentes**, por sua vez, são denominadas de estáticas ou armazenamento permanente. Correspondem à quantidade total de água armazenada no reservatório (nos poros e nas fraturas das rochas) em função da porosidade eficaz e do coeficiente de armazenamento, não variável em decorrência da flutuação sazonal da superfície potenciométrica. Elas podem ser divididas em duas partes: aquela passível de drenagem, onde está a água que pode ser drenada pela ação da gravidade; e a parte de compressão, na qual o armazenamento ocorre por causa da compressão do aquífero e da expansão da água (aquífero compressível). Trata-se de uma reserva não renovável (ao menos para a escala temporal humana) que pode ser explorada até certos limites circunstanciais em que as reservas ativas sejam insuficientes para suprir as necessidades estabelecidas.

Existem várias metodologias para a determinação destas reservas para cada tipo de aquífero, sendo que neste diagnóstico, valem as seguintes premissas metodológicas:

- As reservas reguladoras na Bacia JQ1 foram calculadas a partir da separação do escoamento a partir das séries de vazões regionalizadas (maiores detalhes podem ser obtidos no capítulo de hidrologia). A partir da equação da continuidade, a reserva reguladora corresponde às descargas subterrâneas afluentes no Rio, que por sua vez equivalem à vazão com 95% de permanência.

As reservas permanentes foram calculadas para cada unidade aquífera em função do tipo de dado disponível e da confiabilidade dos mesmos:

Para as unidades aquíferas porosas formadas pelos sedimentos aluvionares e de cobertura Cenozóica foi adotada a metodologia que consiste na multiplicação em ambiente SIG das respectivas áreas de ocorrência por uma espessura saturada (considerada constante-10,0m) e porosidade efetiva (considerada constante-15%), levando em conta as perdas por drenância e evapotranspiração.

Dado o pouco que se conhece, para os aquíferos fraturados a determinação das reservas permanentes é apenas estimada em função das recargas que se processam nestas zonas. A

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 60
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

heterogeneidade espacial das variáveis relacionadas a estas reservas é muito grande e carece de estudos mais aprofundados. Em função da variação sazonal dos níveis de água nos poços e das profundidades médias onde se efetiva a porosidade secundária (fraturas), admite-se que as reservas permanentes sejam de pelo menos 10 (dez) vezes as recargas anuais.

Além destas considerações é importante observar que na bacia JQ1 não ocorrem unidades aquíferas com porosidade integranular com expressiva extensão lateral formando regime de fluxo confinado de água subterrânea (para cujo cálculo das reservas permanentes seria necessário levar em consideração a parcela de pressão).

O **Quadro 7.19** abaixo apresenta os resultados obtidos a partir da execução das metodologias indicadas

Quadro 7.19 – Estimativas das Reservas de Água Subterrânea na Bacia do JQ1.

Sub-Bacia	Área (Km ²)	Reserva Reguladora (Hm ³ /ano)	Reserva Permanente (Hm ³)
7586	2.901,73	14,51	145,07
7587	773,50	841,26	4.821,56
75881	307,58	74,30	545,52
75882	550,95	8,73	64,05
75883	135,72	60,69	589,60
75884	759,63	12,03	91,59
75885	643,26	46,5	356,28
75886	542,07	8,86	66,96
75887	97,793	19,27	114,35
75888	576,13	9,14	85,6
75889	1.073,02	17,03	167,17
75891	1.232,69	552,22	4.538,58
75892	316,89	18,37	178,60
75893	1.426,68	462,45	3.705,89
75894	957,42	55,51	440,45
75895	888,99	324,18	2.469,55
75896	683,20	39,6	287,11
75897	1.615,43	232,97	1.886,09
75898	602,60	34,95	279,27
75899	1.820,04	164,92	1.549,5

Do Quadro acima é possível extrair as seguintes conclusões:

- A grande parcela das reservas deve-se a porção de água em regime de reserva permanente, ou seja, águas fósseis, resultantes de recargas pretéritas. Esta constatação vale para todos os aquíferos, mas é mais proeminente no SAG. No total

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 61
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

as reservas permanentes perfazem 88,2% do total das reservas, enquanto os restantes 11,84% equivalem à contribuição das reservas reguladoras.

- Os volumes de reservas permanentes estão relacionados ao somatório dos reservatórios saturados com água formados pelo conjunto: pacotes de rochas (porosidade primária) + fraturas (porosidade secundária) + coberturas de solo e manto de alteração (porosidade granular). Estas estimativas devem ser manipuladas com cuidado, pois, são, em verdade, aproximações de uma ordem de grandeza. Uma determinação mais rigorosa depende de informações geométricas e dinâmicas das várias unidades que compõem a bacia e demandariam um estudo específico, aquém da expectativa de um plano de bacia.

No que diz respeito às sub-bacias, constata-se que a sub-bacia 7587 seguida da sub-bacia 75891 são as que apresentam as maiores reservas reguladoras (recargas) e reservas permanentes

(III) As **reservas exploráveis** correspondem à parcela máxima que pode ser aproveitada anualmente das reservas, correspondendo à vazão anual que pode ser extraída do aquífero ou do sistema aquífero, sem que se produza um efeito indesejável de qualquer ordem: a) econômica através da exaustão e rebaixamento excessivo dos níveis do aquífero, inviabilizando o uso da água; b) hidrogeológico através da inviabilização do uso das captações existentes por limite das câmaras de bombeamento, pelo acesso ao aquífero de água de qualidade inaceitável, ou recalques no terreno prejudicando estradas, prédios, tubulações, etc; c) social à medida que prejudicam os usuários de poços, as descargas de base dos rios, de fontes e de lagoas; prejudica o equilíbrio do meio ambiente que depende das descargas de rios e de fontes, ou de lagoas, ou ao uso econômico da natureza.

São volumes que levam em conta as características dinâmicas dos aquíferos, especificamente sua capacidade de recarga e armazenamento. A capacidade de armazenamento de um aquífero pode ser fraca, mas seu rendimento considerável caso sua alimentação seja assegurada. Inversamente, as reservas permanentes podem atingir dimensões consideráveis, mas são fraca e realimentadas. Em consequência a grandeza dos recursos exploráveis poderá ser superior, igual ou inferior ao valor da recarga dos aquíferos no seu estado natural. Por outro lado, o bombeamento de água de um aquífero provoca um aprofundamento do seu nível e, conseqüentemente, aumento dos gradientes hidráulicos. A vazão de escoamento

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 62
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

aumentará proporcionalmente ao incremento dos gradientes hidráulicos. Tais efeitos são sensíveis nos aquíferos livres, sobretudo, engendrando crescimento das taxas de recarga. Trata-se, portanto, de uma medida que possui relação direta com a sustentabilidade dos recursos subterrâneos e a manutenção de suas funções, dando margem a distintas interpretações.

Incluem-se neste diagnóstico cenários de exploração, definidos a partir de razões das reservas permanentes e reguladoras passíveis de uso. Obviamente, concorrem para este raciocínio alguns elementos de ordem prática, os quais devem ser levados em consideração:

- Rebaixamentos de níveis muito pronunciados inviabilizam a extração de água do ponto de vista tecnológico e econômico;
- Convém não esgotar as unidades aquíferas mantendo os níveis de rebaixamentos máximos em no mínimo 30% da espessura total saturada das mesmas.

Foram desenvolvidos três cenários: A) uso de 50% dos volumes recarregados anualmente; B) uso de 100% das Reservas Reguladoras, C) Uso das Reservas Reguladoras totais + Parcela das Reservas Permanentes (30%). O resultado deste cenário pode ser visualizado no **Quadro 7.20**.

Quadro 7.20 – Cenário para Estimativa das Reservas Exploráveis na bacia JQ1

Sub-Bacia	Reserva Reguladora (Hm ³ /ano)	Reserva Permanente (Hm ³)	Reservas Disponíveis Cenário A	Reservas Disponíveis Cenário B	Reservas Disponíveis Cenário C
7586	14,51	145,07	7,26	14,51	58,03
7587	841,26	4.821,56	420,63	841,26	2.287,73
75881	74,30	545,52	37,15	74,30	237,96
75882	8,73	64,05	4,37	8,73	27,95
75883	60,69	589,60	30,35	60,69	237,57
75884	12,03	91,59	6,02	12,03	39,51
75885	46,5	356,28	23,25	46,50	153,38
75886	8,86	66,96	4,43	8,86	28,95
75887	19,27	114,35	9,64	19,27	53,58
75888	9,14	85,6	4,57	9,14	34,82
75889	17,03	167,17	8,52	17,03	67,18
75891	552,22	4.538,58	276,11	552,22	1.913,79
75892	18,37	178,60	9,19	18,37	71,95
75893	462,45	3.705,89	231,23	462,45	1.574,22
75894	55,51	440,45	27,76	55,51	187,65

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 63
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Sub-Bacia	Reserva Reguladora (Hm ³ /ano)	Reserva Permanente (Hm ³)	Reservas Disponíveis Cenário A	Reservas Disponíveis Cenário B	Reservas Disponíveis Cenário C
75895	324,18	2.469,55	162,09	324,18	1.065,05
75896	39,6	287,11	19,80	39,60	125,73
75897	232,97	1.886,09	116,49	232,97	798,80
75898	34,95	279,27	17,48	34,95	118,73
75899	164,92	1.549,5	82,46	164,92	629,77
TOTAL	2.997,49	22.382,79	1.498,8	2.997,49	9.712,35

Os resultados destas simulações fazem sentido quando comparados, por exemplo, aos volumes de extração atual (demandas atuais de água subterrânea) no total da bacia JQ1 e para cada sub-bacia em particular, conforme mostra o **Quadro 7.21**.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 64
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Quadro 7.21 – Balanço entre cenários de extração e cenários de disponibilidade para a Bacia JQ1

Sub-Bacia	Extrações atuais Hm ³ /ano	Extrações (Fator 5x) Hm ³ /ano	Extrações (Fator 10x) Hm ³ /ano	RD Alt A Hm ³ /ano	RD Alt B Hm ³ /ano	RD Alt C Hm ³ /ano	A - A	A-5x	A-10x	B-A	B-5x	B-10x	C-A	C-5x	C-10x
7586	3,65	18,25	36,50	7,26	14,51	58,03	3,6	-11,0	-29,2	10,9	-3,7	-22,0	54,4	39,8	21,5
7587	0,63	3,15	6,30	420,63	841,26	2.287,73	420,0	417,5	414,3	840,6	838,1	835,0	2.287,1	2.284,6	2.281,4
75881	0,02	0,10	0,20	37,15	74,30	237,96	37,1	37,1	37,0	74,3	74,2	74,1	237,9	237,9	237,8
75882	0,52	2,60	5,20	4,37	8,73	27,95	3,9	1,8	-0,8	8,2	6,1	3,5	27,4	25,4	22,8
75883	0,22	1,10	2,20	30,35	60,69	237,57	30,1	29,3	28,2	60,5	59,6	58,5	237,4	236,5	235,4
75884	1,77	8,85	17,70	6,02	12,03	39,51	4,3	-2,8	-11,7	10,3	3,2	-5,7	37,7	30,7	21,8
75885	0,87	4,35	8,70	23,25	46,50	153,38	22,4	18,9	14,6	45,6	42,2	37,8	152,5	149,0	144,7
75886	0,21	1,05	2,10	4,43	8,86	28,95	4,2	3,4	2,3	8,7	7,8	6,8	28,7	27,9	26,9
75887	0,04	0,20	0,40	9,64	19,27	53,58	9,6	9,4	9,2	19,2	19,1	18,9	53,5	53,4	53,2
75888	0,01	0,05	0,10	4,57	9,14	34,82	4,6	4,5	4,5	9,1	9,1	9,0	34,8	34,8	34,7
75889	0,99	4,95	9,90	8,52	17,03	67,18	7,5	3,6	-1,4	16,0	12,1	7,1	66,2	62,2	57,3
75891	1,57	7,85	15,70	276,11	552,22	1.913,79	274,5	268,3	260,4	550,7	544,4	536,5	1.912,2	1.905,9	1.898,1
75892	0,44	2,20	4,40	9,19	18,37	71,95	8,8	7,0	4,8	17,9	16,2	14,0	71,5	69,8	67,6
75893	0,98	4,90	9,80	231,23	462,45	1.574,22	230,3	226,3	221,4	461,5	457,6	452,7	1.573,2	1.569,3	1.564,4
75894	0,09	0,45	0,90	27,76	55,51	187,65	27,7	27,3	26,9	55,4	55,1	54,6	187,6	187,2	186,8
75895	0,70	3,50	7,00	162,09	324,18	1.065,05	161,4	158,6	155,1	323,5	320,7	317,2	1.064,4	1.061,6	1.058,1
75896	2,89	14,45	28,90	19,80	39,60	125,73	16,9	5,4	-9,1	36,7	25,2	10,7	122,8	111,3	96,8
75897	0,93	4,65	9,30	116,49	232,97	798,80	115,6	111,8	107,2	232,0	228,3	223,7	797,9	794,2	789,5
75898	0,21	1,05	2,10	17,48	34,95	118,73	17,3	16,4	15,4	34,7	33,9	32,9	118,5	117,7	116,6
75899	2,45	12,25	24,50	82,46	164,92	629,77	80,0	70,2	58,0	162,5	152,7	140,4	627,3	617,5	605,3
TOTAL	19,19	95,95	191,9	1498,8	2.997,49	9.712,35	1.479,8	1.403	1.307,1	2.978,3	2.901,9	2.805,7	9.693	9.616,7	9.520,7

OBS: RD- Recursos Disponíveis; A/B/C: Cenários de Disponibilidade; A/5x/10x: Cenários de Extração

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 65
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

O Quadro acima permite a extração de uma série de conclusões, entre elas as mais importantes são:

- Observa-se um cenário geral de médio conforto do balanço entre recursos disponíveis e extrações. As extrações atuais são tecnicamente menores que as reservas disponíveis do Cenário A. Já considerando um fator de clandestinidade de 5x, observa-se que as extrações totais acabam superando as disponibilidades do cenário A nas sub-bacias 7586 e 75884. Considerando o fator de clandestinidade de 10, são várias as sub-bacias que superam as reservas disponíveis, basicamente as mesmas que foram recém-listadas, além das sub-bacias 75896, 75889 e 75882.
- Para o Cenário B, todas as bacias estariam com extrações inferiores às disponibilidades. Já para os fatores de clandestinidade 5 apenas a sub-bacia 7586 evidencia problemas de balanço. Para o fator de clandestinidade 10 as sub-bacias com equilíbrio desfavorável são 7586 e 75884.
- No cenário C extrações atuais acrescidas dos fatores de clandestinidade 5 e 10 não acarretam desequilíbrios no balanço de extrações e disponibilidades.

As sub-bacias 7586 e 75884 são as que apresentam o maior potencial de conflito em relação ao balanço de extrações e disponibilidades.

Outra forma de abordar a questão das quantidades é avaliar a expectativa de obtenção de vazões consideráveis através das perfurações e completação de poços tubulares. A partir do conjunto de dados de vazões médias dos poços, percebe-se que toda a região é considerada pobre em termos de produção de água subterrânea e que nenhuma das unidades aquíferas se sobressai neste sentido. Os mapas da **Figura 7.28** abaixo apresentam dados de vazões específicas obtidos com os dados dos poços da COPASA. Estes mapas mostram que na transição de montante para sua parte central, junto a franja leste da bacia, assim como em partes da porção de jusante, ocorrem manchas de condições hidrogeológicas ligeiramente favoráveis, evidenciadas por vazões específicas maiores.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	66

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

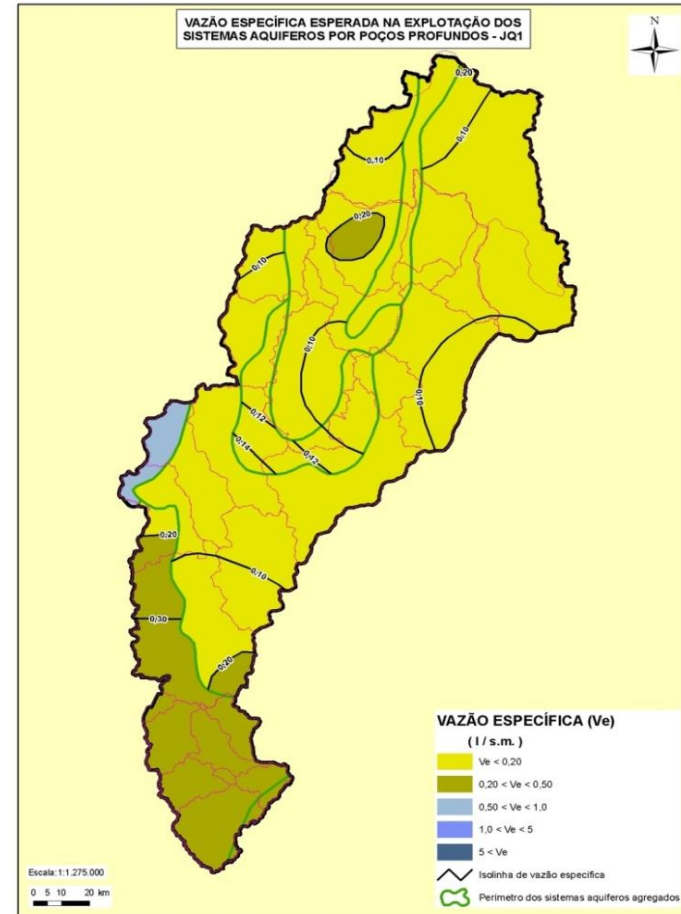
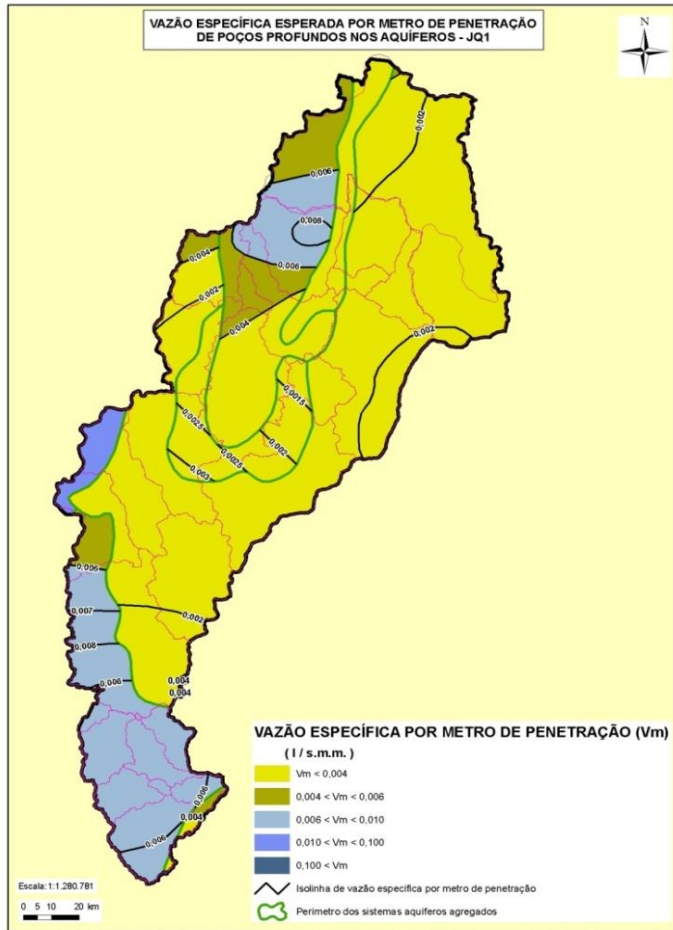


Figura 7.28 – Mapas com isolinhas de Vazões Específicas na bacia JQ1

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 67
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

7.3.2 Qualidade

Do ponto de vista de qualidade, a prioridade da caracterização das águas subterrâneas recai sobre sua adequação ao seu uso. O critério de potabilidade destas águas segundo as portarias existentes acaba sendo a mais importante referência. Neste sentido, é fundamental que estas águas atendam a estes critérios. Conforme será visto no próximo capítulo, grande parte dos domicílios rurais da bacia é abastecida por fontes subterrâneas, muitas delas não vinculadas a companhias de saneamento, o que torna a tarefa da vigilância sanitária (instituição responsável pelo controle da qualidade ambiental do saneamento) bastante complexa. Da mesma forma outros usos, como no caso da indústria, irrigação e etc, possuem seus próprios critérios de qualidade química, o que, em muitos casos, pode ser determinante para a concretização de determinados investimentos. A irrigação, com proporções incipientes no cenário atual de consumo de água subterrânea na bacia, impõe seus próprios padrões de qualidade e depende fundamentalmente de seu conteúdo salino.

Por outro lado, a qualidade química das águas subterrâneas depende fundamentalmente do arcabouço geológico por onde escoam e se armazenam e do tempo no qual esta dinâmica se processa. O contato entre as águas subterrâneas e a matriz rochosa (incluindo perfis de solo e sedimentos não consolidados) e o tempo de residência destas águas nestes aquíferos exerce enorme influência em suas características químicas. Por esta razão, em função do tipo de aquífero e do tipo de rocha com a qual os fluídos mantêm contato, é possível de realizarem-se previsões sobre sua qualidade. Uma vez analisados os principais parâmetros químicos de águas subterrâneas de um mesmo aquífero (do ponto de vista químico, deve-se sempre referir a um mesmo corpo aquífero, caso contrário haveria mistura de propriedades químicas de diferentes águas), as águas podem ser classificadas de acordo com diagramas clássicos em hidrogeologia. Estas informações, uma vez localizadas no espaço, geram manchas com expectativas da qualidade química das águas subterrâneas, onde devem estar reconhecidas aqueles locais impróprios para captação e uso.

As características químicas naturais das águas subterrâneas podem vir a ser alteradas em função de padrões de uso e ocupação do solo e do próprio regime de uso através das captações. As diferentes unidades hidrogeológicas apresentam distintas vulnerabilidades a agentes contaminantes externos, característica que quando generalizada aos contaminantes usuais, denomina-se de vulnerabilidade. Por outro lado existem regiões que apresentam uma

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 68
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

matriz de desenvolvimento tal, que contempla fontes contaminantes bem determinadas e outras prováveis.

Do ponto de vista hidroquímico, as águas que circulam nas diferentes unidades aquíferas da bacia JQ1 apresentam variações na concentração de sólidos totais dissolvidos. As águas do sistema de rochas quartzíticas do Espinhaço indicam excelente potabilidade e são quimicamente próprias para quaisquer fins. Os sistemas das coberturas detríticas e aluviais também se enquadram nessas condições. As águas mais mineralizadas provêm dos sistemas granitóides onde se registram concentrações de sais com valores variando de 1.000 mg/L a 6.000 mg/L. De modo geral, todas as unidades prestam-se bem para o uso doméstico e pecuário. Quanto ao uso para irrigação, os principais impedimentos são muito mais devidos à alta salinidade observada em algumas áreas do que referentes aos valores de sódio na água.

Os mapas da **Figura 7.29** apresentam a distribuição das condutividades elétricas dos poços de abastecimento público da bacia JQ1, como indicador de qualidade geral e mais especificamente as manchas de qualidade das águas subterrâneas com base na salinidade, adsorção de sódio e dureza.

Os mapas mostram claramente que a condutividade elétrica, ou seja, o conteúdo salino das águas é controlado pela ocorrência das unidades aquíferas. Nas sub-bacias onde ocorrem os metassedimentos do Espinhaço as águas mostram-se menos salinas com $CE < 200\mu S/cm$. Na porção central e predominante da bacia JQ1 as CE ficam em torno de $500\mu S/cm$, mais salinas, mas ainda consideradas doces. É na porção mais a jusante da bacia que as condutividades assumem valores maiores, provavelmente em função do aumento da evapotranspiração e redução da precipitação anual.

De maneira geral, suas águas são consideradas aptas para todos os usos com exceção de pequenas manchas a jusante da bacia, onde devido a um excesso de salinidade, existem restrições ao seu uso na irrigação.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 69
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

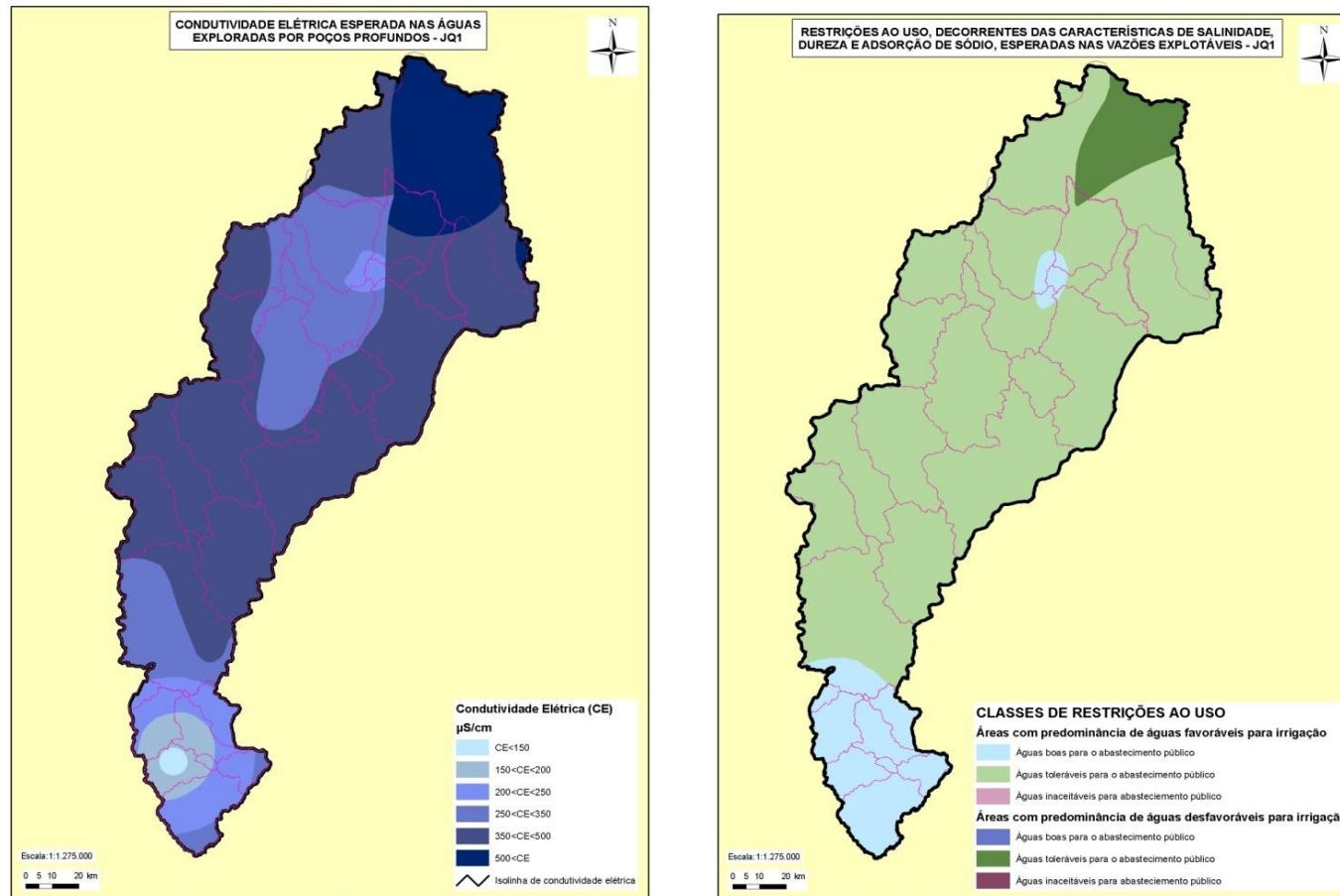


Figura 7.29 – Mapa da qualidade química das águas subterrâneas da JQ1

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 70
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

7.3.3 Avaliação das Principais Fontes de Contaminação

Com o intuito de se estabelecer uma referência quantitativa sobre o nível de poluição que pode potencialmente afetar os recursos hídricos subterrâneos na bacia JQ1, optou-se por elaborar uma estimativa das cargas poluidoras potenciais em cada um dos municípios integrantes da mesma. Essas estimativas se justificam principalmente diante da dinâmica política e econômica atual vigente no plano federal e estadual que conjugam dois fatores de fundamental importância para a gestão dos recursos hídricos: sua vocação para o agronegócio e sua vocação mineira. As cargas possíveis de estimação com base nos dados existentes são as seguintes: (i) Cargas populacionais (urbanas e rurais); (ii) Cargas Animais; (iii) Cargas Agrícolas. As variáveis consideradas são DBO, Nitrogênio e Fosfato.

Cabe salientar que a avaliação das cargas de origem industrial requer a realização de pesquisas em cadastros de licenciamento no órgão estadual e não foi efetuado neste diagnóstico para fins de avaliação no âmbito das águas subterrâneas. Essa lacuna representa uma demanda a ser contemplada nas diretrizes e nos planos de ação futuros.

a) Cargas Populacionais

Neste diagnóstico foram avaliadas as cargas geradas pela população rural e urbana, adotando-se a seguinte metodologia: (i) em cada polígono censitário totalizou-se o número de pessoas residentes, segundo o censo demográfico do IBGE (2010); (ii) foram atribuídos como cargas unitárias os valores de 54 g/DBO, 9,8 g de nitrogênio e 2,7 g de fósforo por habitante por dia, conforme referência bibliográfica; (iii) em seguida, foram multiplicadas as cargas unitárias pela população por área do município pertencente à bacia; (iv) Foram calculadas as cargas específicas dividindo-se o valor de carga total pela respectiva área na qual foi realizada a contagem.

b) Cargas Animais

Na estimativa das cargas de origem pecuária, foram adotados os seguintes procedimentos: (i) A contagem dos rebanhos (bovinos, ovinos, caprinos, aves e suínos), por Município foi realizada a partir do Censo Agropecuário; (ii) Foram estabelecidos distintos valores de cargas unitárias de acordo com o tipo de rebanho, segundo a bibliografia especializada:

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	71

- Bovinos: 0,73g de DBO, 0,06g de nitrogênio e 0,035g de fósforo por cabeça/dia;
- Ovinos e Caprinos: 0,16g de DBO, 0,005g de nitrogênio e 0,005g de fósforo por cabeça/dia;
- Aves: 0,02g de DBO, 0,0021g de nitrogênio e 0,0023g de fósforo por cabeça/dia;
- Suínos: 0,18 g de DBO, 0,021g de nitrogênio e 0,007g de fósforo por cabeça/dia.

Em seguida, foram multiplicadas as cargas unitárias pelo número de animais, somando-se a carga total, calculada para cada município. Importante salientar que, apesar da criação de aves e de suínos e, mesmo de rebanho de bovinos e de outros animais, em muitos casos, ser confinada, considerou-se neste exercício a avaliação dessa modalidade no âmbito das cargas difusas, pois a contagem de animais pelo censo agropecuário é feita por município, dificultando a localização exata desses rebanhos no espaço municipal.

c) Cargas Agrícolas

No cálculo das cargas geradas nas áreas agrícolas, foram adotados os seguintes procedimentos:

- (i) totalizou-se, a partir da espacialização das áreas agrícolas nos município a partir do Mapa de Uso e Ocupação do Solo (realizado para este diagnóstico), incluindo nessa estimativa as áreas de lavoura irrigada;
- (ii) foram atribuídos para todas as culturas as cargas unitárias os valores de 45 kg nitrogênio e 100 kg de fósforo por hectare por ano. Para a determinação da carga de fósforo considera-se o uso de 500 kg/ha de fertilizantes com 20% de P₂O₅, que equivale a 100kg/ha de fósforo e para a determinação das cargas de nitrogênio considera-se a aplicação de 100 kg/ha de fertilizantes com 45% de nitrogênio, que equivale a 45 kg/ha de nitrogênio. Não se considera, em áreas agrícolas, a geração de cargas orgânicas expressas em DBO;
- (iii) em seguida, foram multiplicadas as cargas unitárias pela área total de plantio considerada em cada Município.

Os resultados da distribuição das cargas estimadas de DBO, Nitrogênio e Fosfato na bacia JQ1 são apresentados nas **Figura 7.30** a **Figura 7.32**.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	72

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

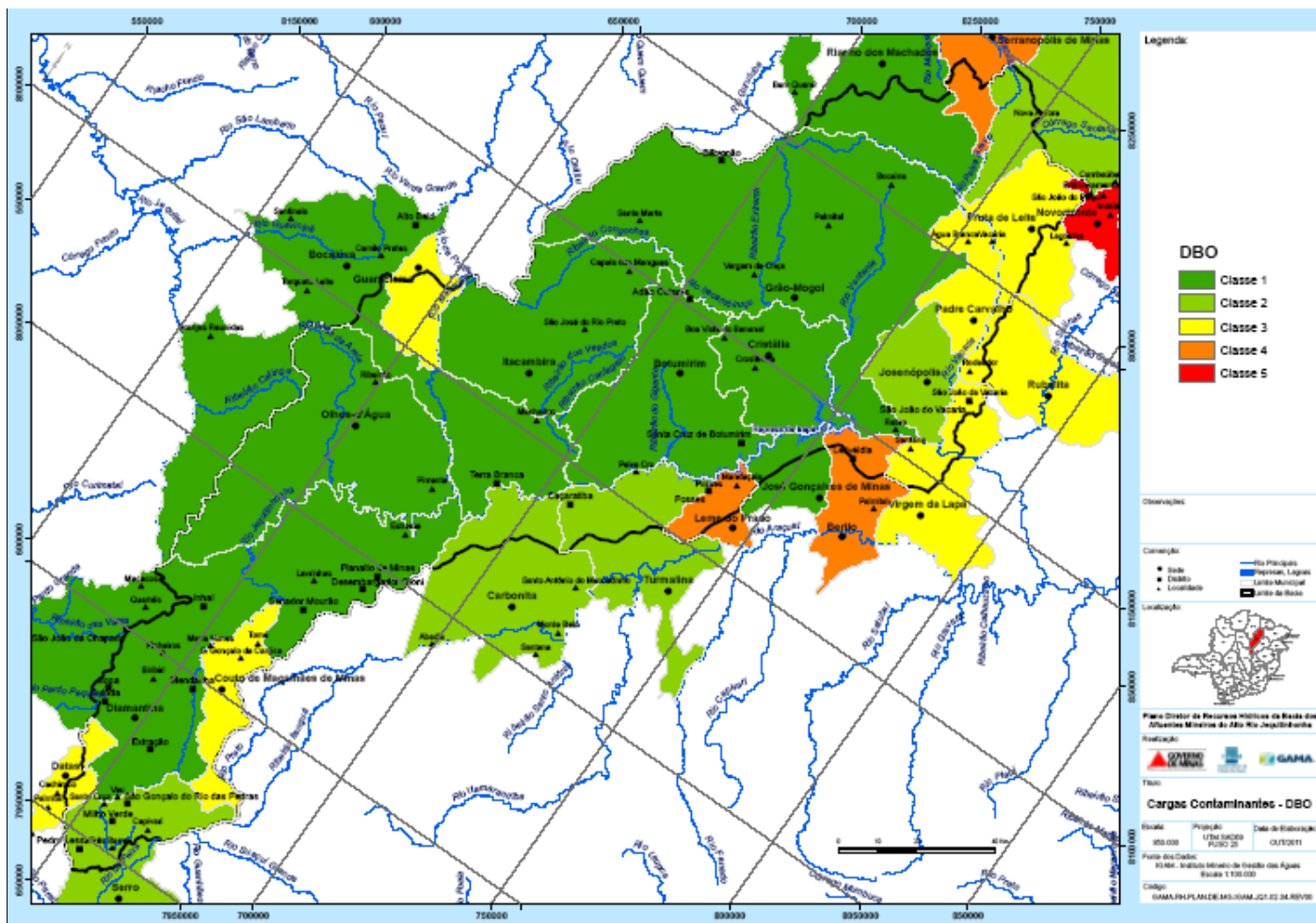


Figura 7.30 – Distribuição das classes de cargas estimadas de DBO nos municípios da bacia JQ1

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 73
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

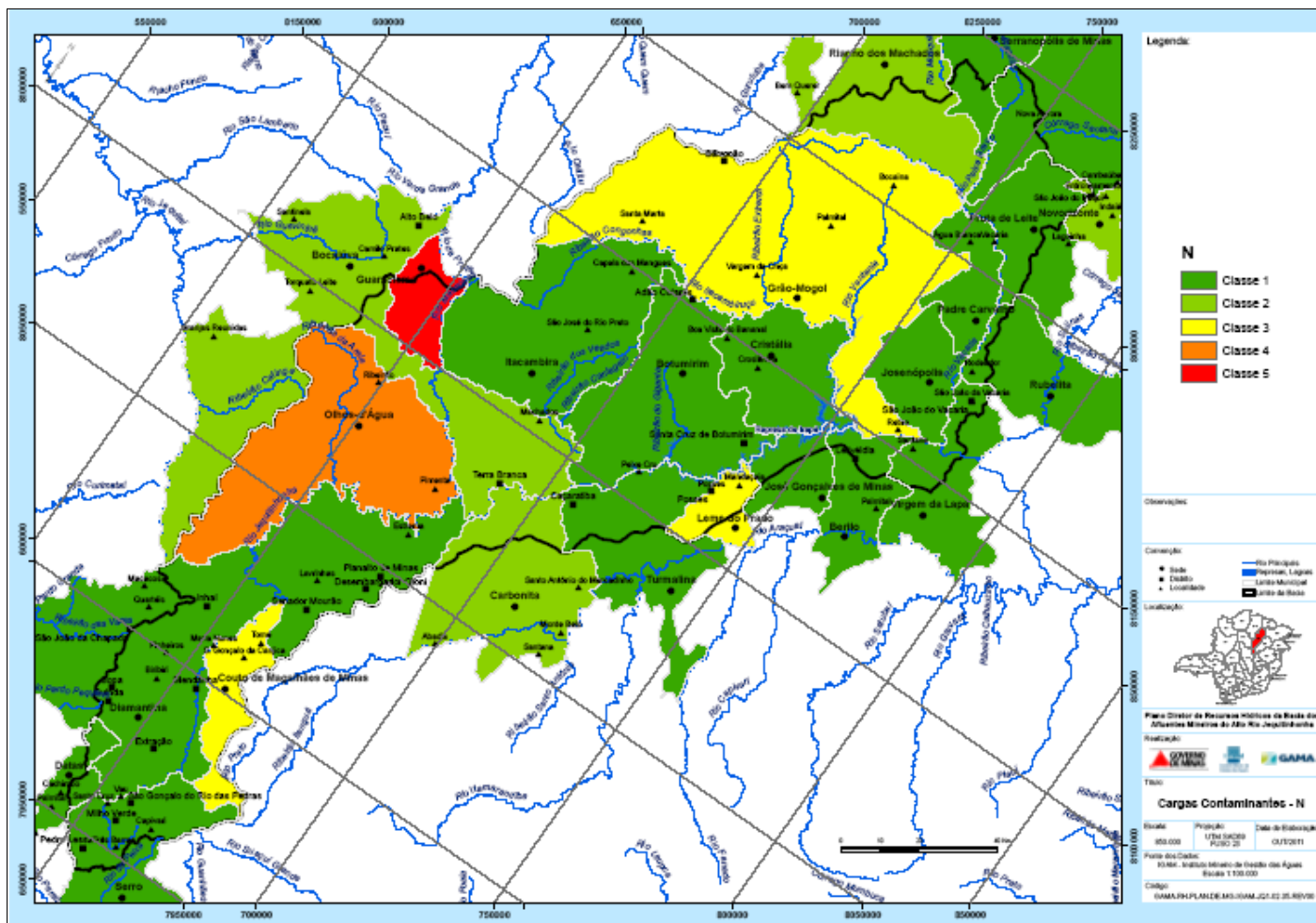


Figura 7.31 – Distribuição das classes de cargas estimadas de Nitrogênio nos municípios da bacia JQ1

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 74
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

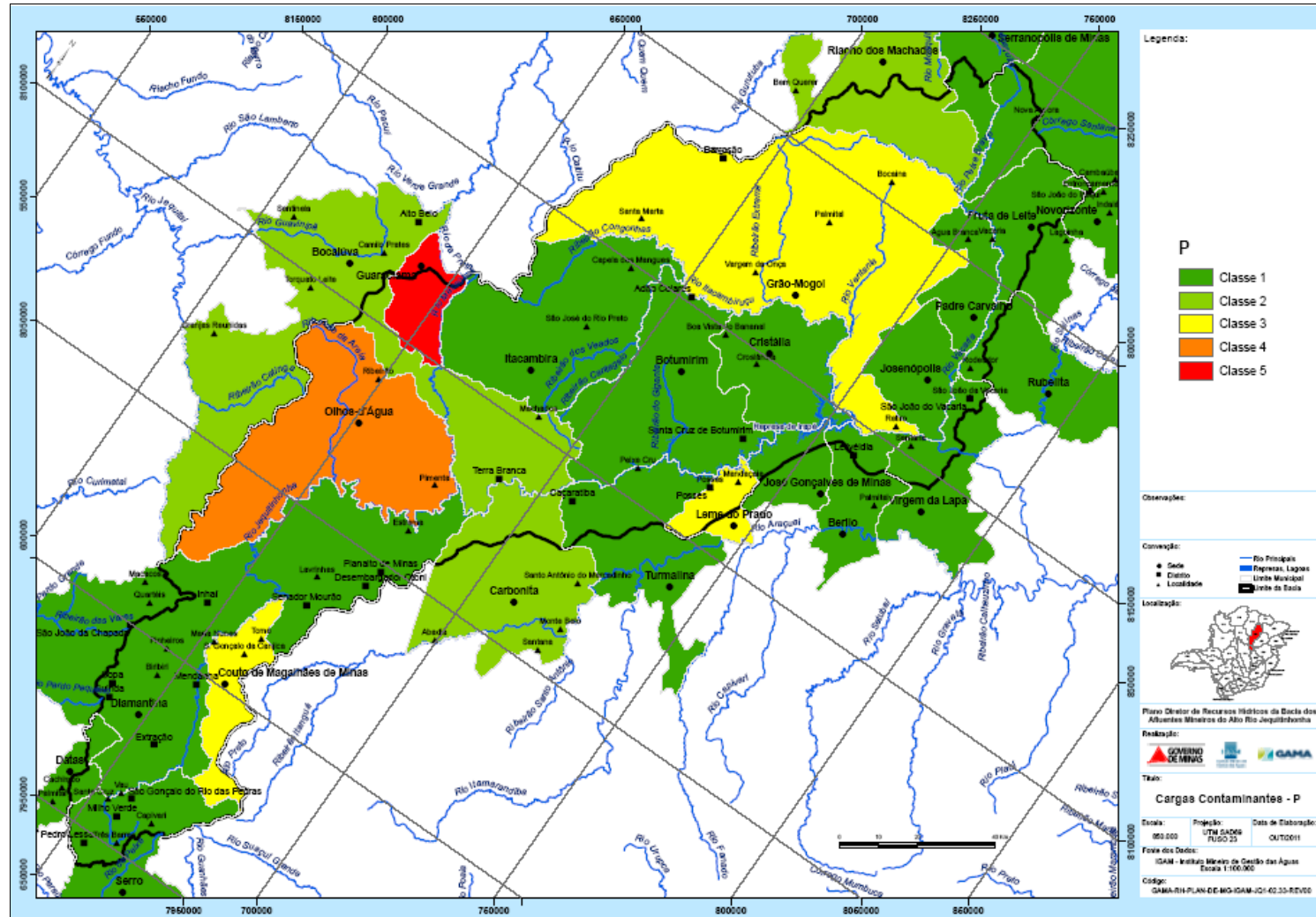


Figura 7.32 – Distribuição das classes de cargas estimadas de Fosfato nos municípios da bacia JQ1

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 75
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

7.3.4 Avaliação do Risco de Contaminação

O conceito de risco de contaminação resulta da combinação da vulnerabilidade, enquanto propriedade intrínseca do aquífero, e da identificação das principais fontes contaminantes. No momento em que se configura uma situação de coexistência geográfica de uma alta vulnerabilidade com a presença de uma fonte de contaminação potencial, ocorre uma situação de risco, cuja variação será resultante das combinações possíveis entre ambos os parâmetros. Esta operação é feita em ambiente de geoprocessamento (SIG), uma vez que opera com atributos (valores de classes dos parâmetros) de forma matricial ou vetorial, varrendo toda a imagem, no caso, a cartografia digital básica da JQ1.

As fontes de contaminação podem ser as mais diversas e estão intimamente associadas às formas de uso e ocupação do solo, bem como com a própria matriz econômica das distintas regiões da bacia. O conceito de carga contaminante enfeixa quaisquer atividades humanas que possam causar alguma alteração na qualidade da água subterrânea, vindo a torná-la imprópria para determinado uso.

Diversas são as atividades capazes de gerar um efeito adverso no subsolo, tais como pode ser visto no **Quadro 7.22**. De forma a contribuir no reconhecimento de áreas prioritárias para estudos associados à proteção de aquíferos, realizou-se mapeamento do seu risco de contaminação orgânica, em função das cargas totais de DBO e das cargas de N. Conforme exposto previamente, o risco é função do emprego da **Equação 7.7**.

$$\text{Índ.Risco} = [\text{Vuln (1-5)} * \text{C.Cont (1-5)}] \quad \text{Equação 7.7}$$

Onde:

Índ.Risco – Índice de Risco

Vuln – Vulnerabilidade

C.Cont – Cargas Contaminantes

A multiplicação destes mapas e de seus respectivos atributos com a separação em classes de I a V, gera os mapas de risco à contaminação apresentados nas **Figura 7.33** e **Figura 7.34**, com as classes variando de:

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 76
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

- Risco muito alto (V)
- Risco alto (IV)
- Risco médio (III)
- Risco baixo (II)
- Risco negligenciável (I)

Quadro 7.22 – Tipos de contaminantes e suas fontes mais comuns

Fontes de Contaminação	Tipo de Contaminante
Atividade Agrícola	Nitratos, amônia, pesticida e organismos fecais
Saneamento in-situ	Nitratos, hidrocarbonetos alogenados, microorganismos
Postos de combustível e garagens	Hidrocarbonetos aromáticos, benzeno, fenóis, hidrocarbonetos alogenados
Disposição inadequada de resíduos sólidos	Amônia, salinidade, hidrocarbonetos alogenados, metais pesados
Indústria metal-mecânica	Tricloroetileno, tetracloroetileno, hidrocarbonetos alogenados, fenóis, metais pesados e cianetos
Indústrias de tintas e solventes	Benzenos, hidrocarbonetos alogenados, metais, hidrocarbonetos aromáticos, tetracloroetileno
Indústria madeireira	Pentaclorofenol, hidrocarbonetos aromáticos e hidrocarbonetos alogenados
Lavanderias	Tricloroetileno, tetracloroetileno
Indústria química (pesticidas)	Hidrocarbonetos alogenados, fenóis, arsênio
Disposição de lodos	Nitratos, Hidrocarbonetos alogenados, chumbo, zinco
Curtumes	Cromo, Hidrocarbonetos alogenados, fenóis
Exploração de óleo e gás	Salinidade, Hidrocarbonetos aromáticos
Mineração de metais e carvão	Acidez, metais pesados, ferro e sulfatos

Fonte: Extraído e modificado de "GroundwaterQualityProtection", World Bank, 2002.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 77
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

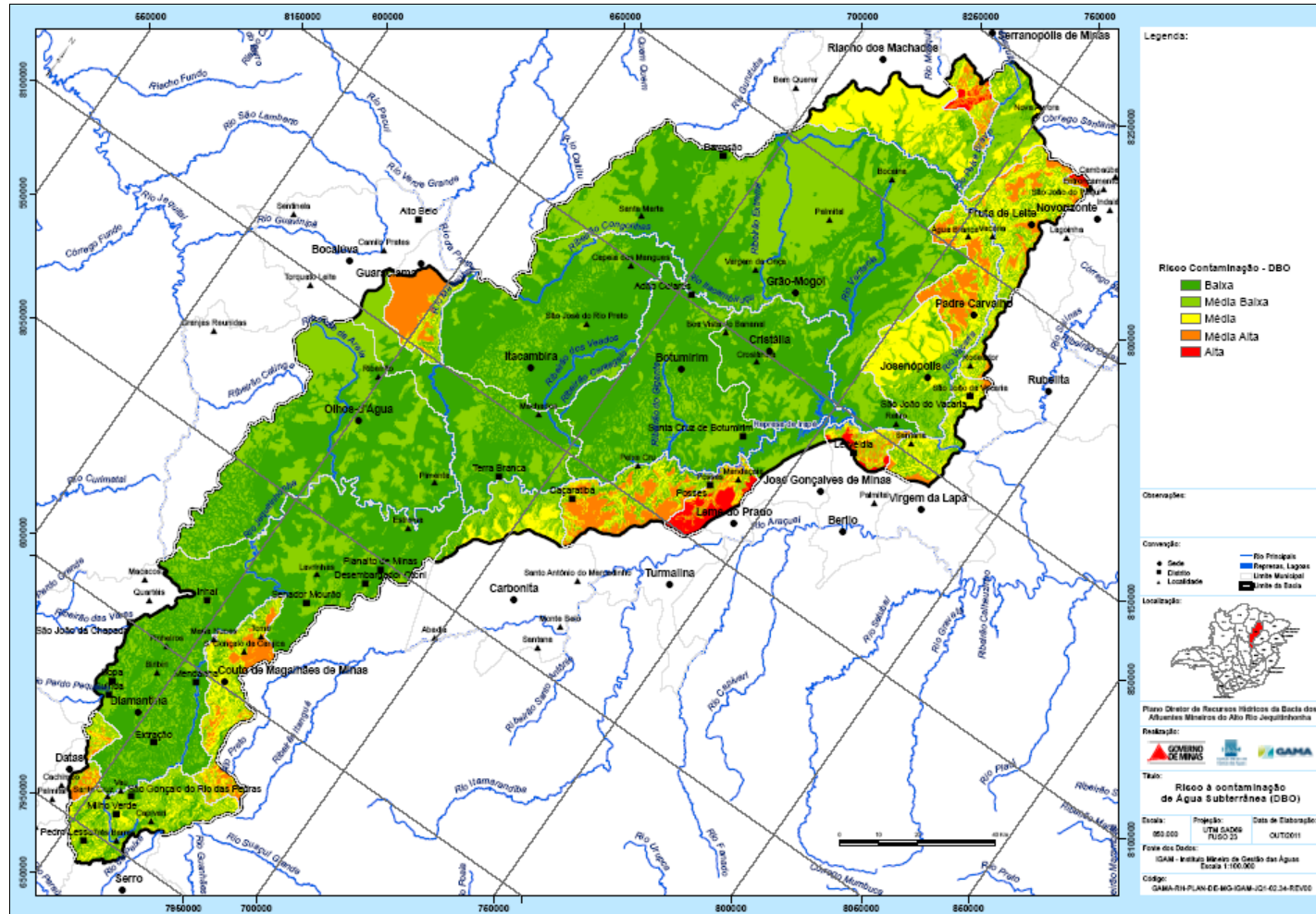


Figura 7.33 –Mapa de risco à contaminação devido a cargas orgânicas (DBO)

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 78
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

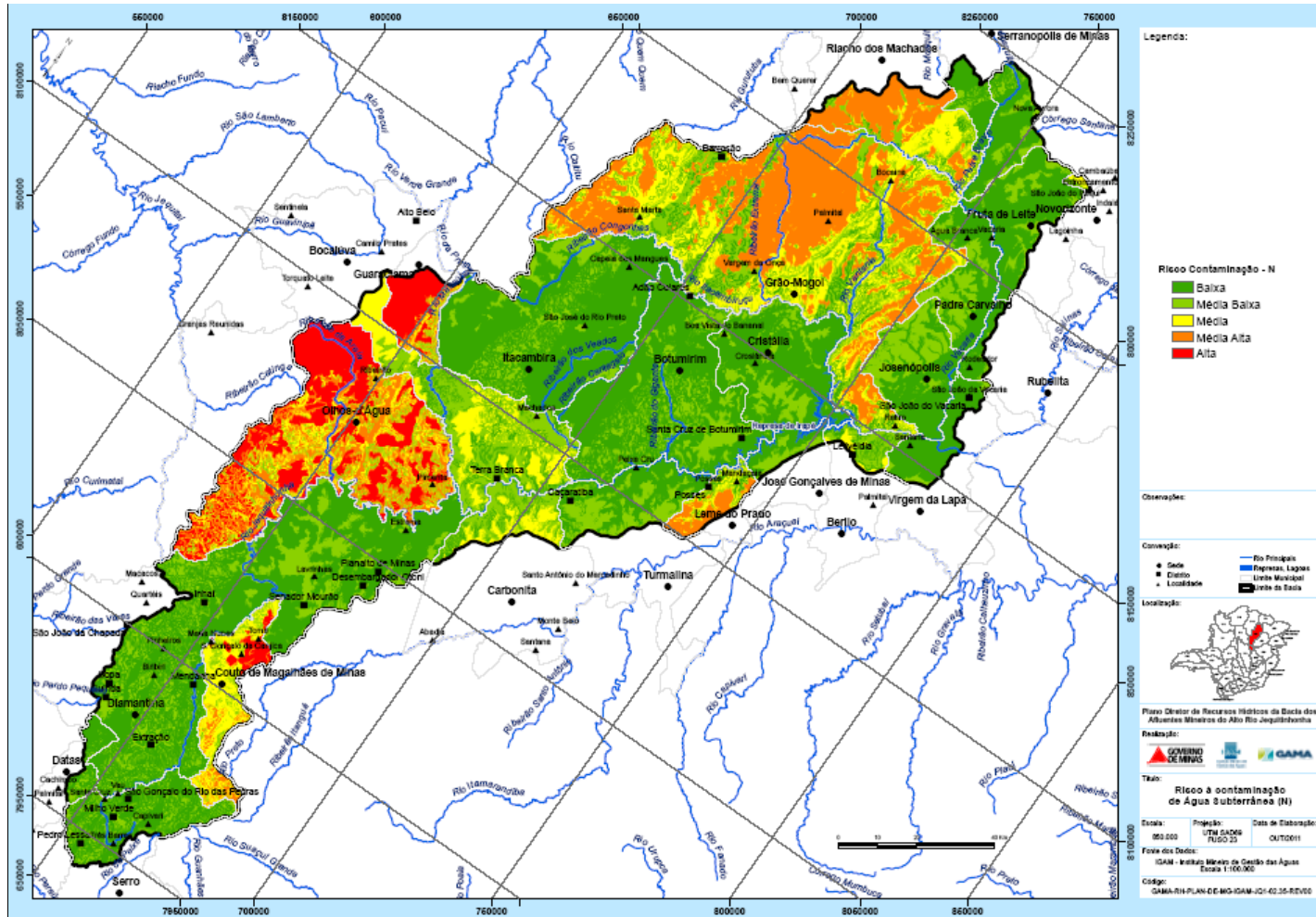


Figura 7.34 – Mapa de risco à contaminação devido a Nitratos

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 79
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

No que diz respeito ao risco de contaminação por cargas orgânicas, o gráfico da **Figura 7.35** mostra claramente que as ottobacias 75896, 75891 e 758996, nesta ordem, são as que apresentam a maior quantidade de áreas sob classes 4 e 5. No gráfico da **Figura 7.36** mostra as ottobacias onde a simulação sugere risco maior de contaminação de Nitratos, respectivamente em ordem decrescente sub-bacias 75898, 75884 e 75896, coincidentes com áreas de atividade agrícola mais intensa e extensas áreas planas com cobertura sedimentar.

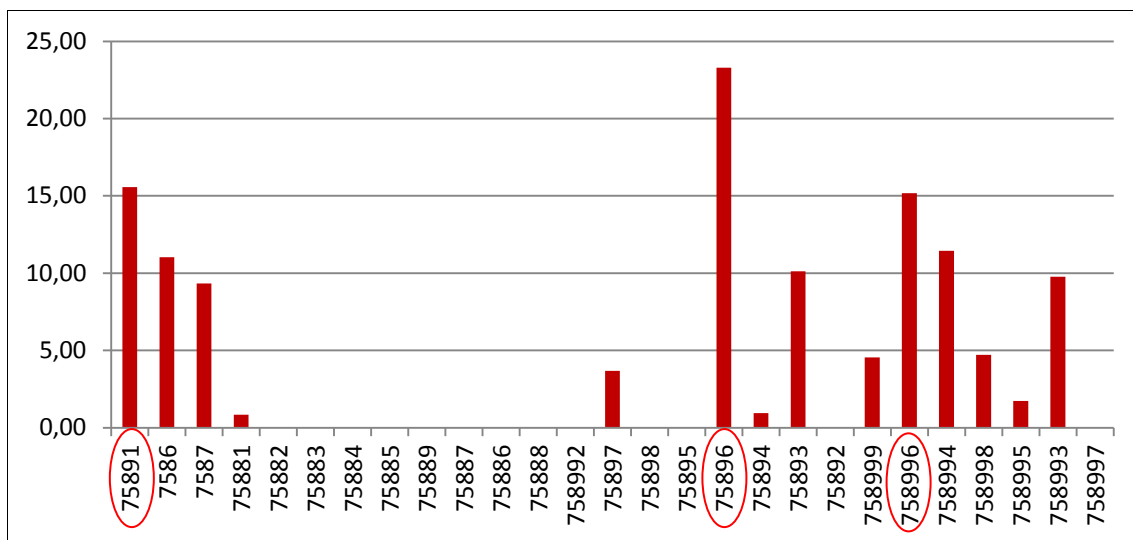


Figura 7.35 – Somatório das classes 4 e 5 de risco à contaminação por cargas orgânicas

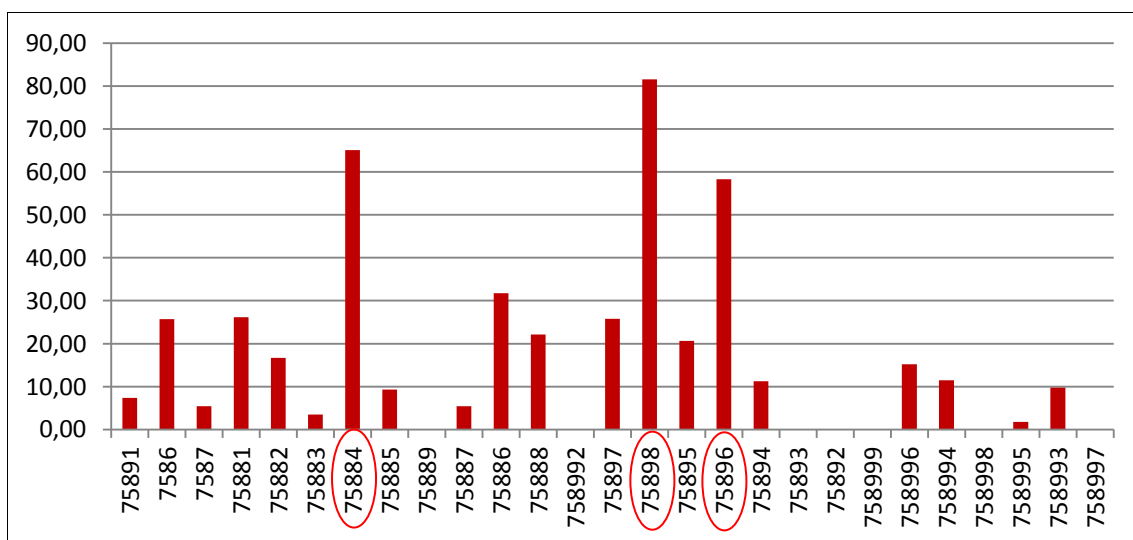


Figura 7.36 – Somatório das classes 4 e 5 de risco à contaminação por Nitratos

7.3.5 Conclusões

A bacia JQ1 do ponto de vista hidrogeológico pode ser considerada de baixo a medianamente baixo potencial, tanto em termos de quantidades, como em relação à qualidade hidroquímica de suas águas subterrâneas. É amplamente dominada pelas unidades aquíferas fraturadas, representadas pelas rochas ígneas e metamórficas, cobertas parcialmente por manto de alteração e depósitos detríticos-lateríticos. As melhores porções aquíferas ocorrem à montante da bacia, no âmbito da unidade aquífera poroso/fraturado das rochas do Espinhaço. A média de vazão dos poços é considerada mediana (com sub-bacias com médias acima de 10m³/h); poços com vazões maiores são considerados exceção e são resultados de situações anômalas relacionadas ao condicionamento tectônico local. A qualidade das águas subterrâneas é tolerável a boa em quase toda a extensão da bacia, com exceção de algumas pequenas manchas de elevada salinidade e dureza com águas impróprias para abastecimento e irrigação a jusante da bacia. As vulnerabilidades são bastante baixas em função da pequena permeabilidade das unidades aquíferas aflorantes e elevadas declividades. Quanto ao risco, se destacam as áreas com maior densidade populacional (cargas de DBO) - como é o caso do entorno dos Municípios de Leme do Prado e Fruta de Leite- e, maior número de hectares sob cultivo (cargas de N) – como é o caso de Olhos da Água, Leme do Prado, Magalhães de Minas e área norte de Grão Mogol.

O **Quadro 7.23** abaixo sintetiza as informações retrabalhadas ao longo do presente diagnóstico.

Quadro 7.23 – Síntese Geral da Hidrogeologia da JQ1

Sub-bacia	Área	Σ Poços	Balanco atual	Potencial	Qualidade
7586	2.901,73	130	Crítico (1)	Baixo	Inapta
7587	773,50	34	Favorável (1)	Baixo	Tolerável
75881	307,58	2	Normal	Baixo	Tolerável
75882	550,95	11	Norma	Baixo	Tolerável
75883	135,72	7	Norma	Baixo	Tolerável
75884	759,63	79	Crítico (2)	Baixo	Tolerável
75885	643,26	47	Norma	Baixo	Tolerável
75886	542,07	9	Norma	Baixo	Tolerável
75887	97,793	2	Norma	Baixo	Tolerável
75888	576,13	2	Norma	Baixo	Tolerável
75889	1.073,02	54	Crítico (4)	Baixo	Tolerável

Sub-bacia	Área	Σ Poços	Balanco atual	Potencial	Qualidade
75891	1.232,69	65	Favorável (2)	Baixo	Tolerável
75892	316,89	14	Norma	Baixo	Tolerável
75893	1.426,68	33	Favorável (3)	Baixo	Tolerável
75894	957,42	3	Norma	Baixo	Tolerável
75895	888,99	26	Favorável (4)	Baixo	Tolerável
75896	683,20	69	Crítico (3)	Baixo	Tolerável
75897	1.615,43	20	Norma	Médio	Apta
75898	602,60	11	Norma	Baixo	Tolerável
75899	1.820,04	64	Norma	Médio	Apta

OBS: Variável - balanço com hierarquia crescente (favorável / crítico). Cor laranja mostram situações críticas e cor azul com situação favorável.

As análises de balanço realizadas no âmbito deste diagnóstico devem ser analisadas com certas precauções. São estimativas, altamente dependentes do nível das informações existentes, considerado deficiente. Significa que os resultados numéricos não devem ser interpretados com rigor analítico, mas sim, como ordens de magnitude e tendências de comportamento. Sub-bacias com balanço desfavorável merecem estudos específicos e, caso oportuno, critérios mais rigorosos de outorga de uso de água subterrânea. O mesmo raciocínio vale para as estimações de risco (o qual depende da vulnerabilidade e da distribuição das cargas). Áreas com maior risco, de maneira alguma significam uma configuração de contaminação em pleno processo. Diferente disto, a análise identifica as áreas com maior suscetibilidade à contaminação, e, assim sendo, podem ou até mesmo deveriam receber tratamento especial.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 82
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

7.4 Referências Bibliográficas

ALLER, L.; BENNET, T.; LEHR, J.H.; PETTY, R. J. (1987) – DRASTIC: astandardized system for evaluating groundwater pollution potential usinghydrogeologic settings, U.S. EPA Report 600/2-85/018, 1987.

CAMPOS, J.N.B. 1996. Dimensionamento de reservatórios: o método triangular de regularização. Fortaleza: Edições UFC,1996.

FAN, F. M.. 2010. Manual do Programa Manejo de Dados Hidrowb. Versão 2.0. Projeto Integrado de Cooperação Amazônica de Modernização e do Monitoramento Hidrológico (FINEP, ANA, IPH). Agosto de 2010. 10 pg.

FOSTER, S.; HIRATA, R.; GOMES, D.; D'Elia, M.; Paris, M. 2002. Groundwater Quality Protection. World Bank, Whashington. 2002.

MORAN, P. 1954. A Probability Theory of Damsand Storage System. Australian Journal of Applied Science vol.5., Australia.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 83
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

APÊNDICE I– TABELAS GERAÇÃO DE VAZÕES NÍVEL 5

Quadro I.1 – Vazões acumuladas e incrementais para cada sub-bacia

CÓDIGO DAS OTTOBACIAS	REGIÃO HOMOGÊNEA	Q _{90%} Acum. (m ³ /s)	Q _{95%} Acum. (m ³ /s)	Q _{7,10} Acum. (m ³ /s)	Q _{90%} Incremental (m ³ /s)	Q _{95%} Incremental (m ³ /s)	Q _{7,10} Incremental (m ³ /s)	
7583	7583	1	40,11	32,80	20,99	1,229	1,005	0,643
7584	75841	1	0,77	0,39	0,57	1,087	0,889	0,569
	75842	2	0,04	0,02	0,03	0,039	0,020	0,029
	75843	2	0,60	0,31	0,44	0,002	0,001	0,001
	75844	1	0,14	0,07	0,10	0,904	0,739	0,473
	75845	2	0,42	0,21	0,31	0,070	0,036	0,052
	75846	2	0,08	0,04	0,06	0,081	0,041	0,060
	75847	2	0,27	0,14	0,20	0,040	0,020	0,030
	75848	1	0,09	0,04	0,07	0,570	0,466	0,298
	75849	2	0,14	0,07	0,10	0,140	0,072	0,104
7585	7585	1	38,03	31,37	20,51	0,247	0,204	0,133
7586	75861	1	0,82	0,46	0,15	0,599	0,494	0,323
	75862	1	0,07	0,04	0,01	0,408	0,336	0,220
	75863	1	0,65	0,37	0,12	0,357	0,295	0,193
	75864	1	0,05	0,03	0,01	0,309	0,255	0,167
	75865	1	0,50	0,28	0,09	0,238	0,196	0,128
	75866	1	0,09	0,05	0,02	0,579	0,478	0,312
	75867	1	0,28	0,16	0,05	0,733	0,605	0,396
	75868	1	0,14	0,08	0,03	0,871	0,719	0,470
	75869	2	0,16	0,09	0,03	0,157	0,089	0,029
7587	7587	1	32,43	26,68	17,00	1,409	1,159	0,738
7588	75881	1	3,57	2,36	0,39	0,675	0,565	0,370
	75882	1	0,42	0,28	0,05	1,207	1,011	0,662
	75883	1	2,92	1,92	0,32	0,298	0,249	0,163
	75884	1	0,58	0,38	0,06	1,664	1,393	0,912
	75885	1	2,24	1,47	0,25	1,411	1,181	0,773
	75887	1	0,93	0,61	0,10	0,214	0,179	0,118
	75886	1	0,41	0,27	0,05	1,187	0,993	0,650
	75888	1	0,44	0,29	0,05	1,263	1,058	0,692
	75889	1	0,82	0,54	0,09	2,355	1,972	1,291
7589	75891	1	20,91	17,51	11,46	2,704	2,264	1,482
	75892	1	0,70	0,58	0,38	0,696	0,582	0,381
	75893	1	17,51	14,66	9,60	3,134	2,624	1,718
	75894	1	2,10	1,76	1,15	2,102	1,760	1,152
	75895	1	12,28	10,28	6,73	1,955	1,637	1,072
	75896	1	1,50	1,26	0,82	1,500	1,256	0,822
	75897	1	8,82	7,39	4,84	3,554	2,976	1,948
	75898	1	1,32	1,11	0,73	1,324	1,108	0,726

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

CÓDIGO DAS OTTOBACIAS	REGIÃO HOMOGÊNEA	Q_{90%} Acum. (m³/s)	Q_{95%} Acum. (m³/s)	Q_{7,10} Acum. (m³/s)	Q_{90%} Incremental (m³/s)	Q_{95%} Incremental (m³/s)	Q_{7,10} Incremental (m³/s)	
75899	758991	1	5,80	5,23	4,19	0,011	0,010	0,008
	758992	1	1,21	1,09	0,87	1,207	1,089	0,872
	758993	1	3,96	3,57	2,86	0,811	0,732	0,586
	758994	1	0,62	0,56	0,45	0,619	0,559	0,447
	758996	1	0,81	0,73	0,58	0,806	0,728	0,582
	758997	1	3,15	2,84	2,27	0,085	0,077	0,062
	758998	1	0,53	0,48	0,38	0,533	0,480	0,385
	758999	1	1,72	1,56	1,24	1,724	1,555	1,245

**APÊNDICE II – RESULTADOS DA CAMPANHA DE MEDIÇÃO DE VAZÕES
(SET/2010)**

Nesta seção serão apresentados os resultados da campanha de medição de descarga líquida realizadas em setembro de 2010, pela Gama Engenharia de Recursos Hídricos LTDA. Os resultados das medições são apresentados nos **Quadro II.1** e **Quadro II.2** abaixo e localizado nas **Figura II.1** e **Figura II.2**.

Quadro II.1 – Vazões medidas no JQ1

PONTO	UPGRH (JQ1,JQ2,JQ3)	CÓDIGO DAS OTTOBACIAS	Q _{90%} Medida (m ³ /s)
2	JQ1	75898	6,986
3	JQ1	75894	14,176

Quadro II.2 – Vazões medidas no JQ3

PONTO	UPGRH (JQ1,JQ2,JQ3)	CÓDIGO DAS OTTOBACIAS	Q _{90%} Medida (m ³ /s)
1	JQ3	75819	0,40
3	JQ3	75816	0,02
5	JQ3	758137	0,25
6	JQ3	75814	0,37
7	JQ3	758135	0,35
8	JQ3	75846	0,25

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

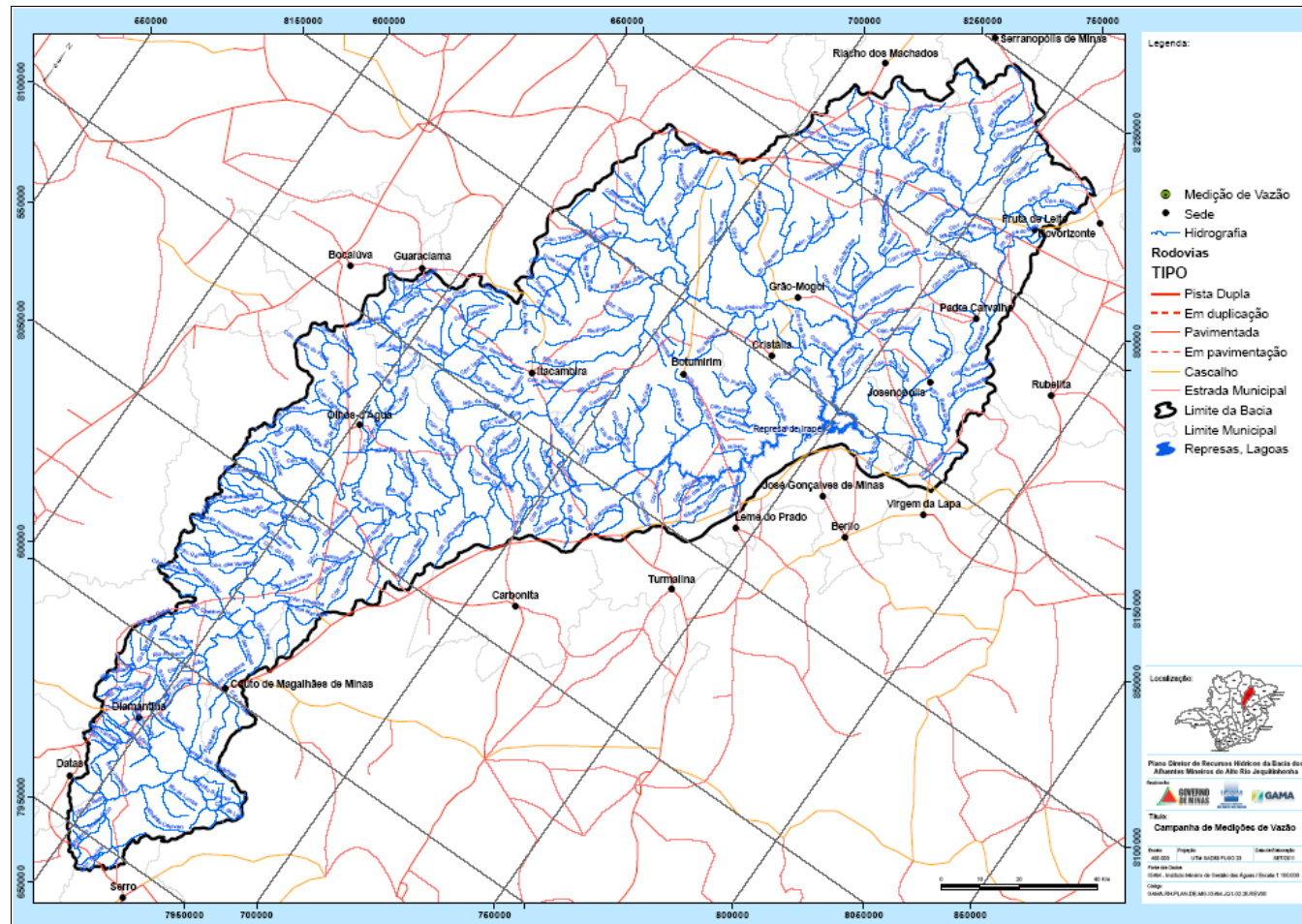


Figura II.1 – Locais de medição da descarga líquida na campanha hidrométrica de setembro/2011, Alto Jequitinhonha (JQ1)

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 87
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Capítulo 8

Diagnóstico das Demandas Hídricas



SUMÁRIO

8	DIAGNÓSTICO DAS DEMANDAS HÍDRICAS	6
8.1	Saneamento básico	6
8.1.1	Abastecimento Público de Água	7
8.1.2	Demanda de Água	17
8.1.3	Coleta e Tratamento de Esgoto	23
8.1.4	Resíduos Sólidos	29
8.1.5	Drenagem de águas pluviais.....	31
8.1.6	Doenças redutíveis por ações de saneamento ambiental.....	31
8.1.7	Saneamento rural e outras situações relacionadas.....	35
8.2	Pecuária	35
8.3	Irrigação	41
8.3.1	Parâmetros utilizados para composição dos balanços Hidroagrícolas	43
8.3.2	Evapotranspiração de referência (Eto).....	43
8.3.3	Precipitação provávelou dependente	44
8.3.4	Precipitação efetiva	44
8.3.5	Eficiência de Irrigação.....	44
8.3.6	Calendário Agrícola.....	45
8.3.7	Coeficientes de Cultivo (kc).....	46
8.3.8	Coeficientes de Sombreamento (ks).....	47
8.3.9	Balanco hidroagrícola das principais culturas nos municípios da bacia do JQ1 ...	51
8.3.10	Estimativa do Retorno de Água aos Mananciais (Vazão de Retorno).....	64
8.3.11	Potencial de terras para Agricultura Irrigada.....	67
8.3.12	Panorama Geral da Irrigação na Região Hidrográfica	78
8.4	Geração de Energia	91
8.5	Uso Industrial e Mineração.....	93
8.6	Uso Atual das Águas Subterrâneas.....	95
8.7	Pesca e Aquicultura	102
8.8	Turismo e Recreação	106
8.8.1	Circuitos turísticos	106
8.8.2	Circuito Turístico dos Diamantes.....	107
8.8.3	Circuito Turístico Lago de Irapé	109

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	i

8.8.4 Outros atrativos turísticos	112
8.8.5 Rio Inhacica	112
8.8.6 Lagoa de Água Santa.....	112
8.8.7 Programas e projetos	113
8.8.8 Programa Turismo Solidário	113
8.8.9 Plano de Desenvolvimento Integrado do Turismo Sustentável do Pólo Turístico do Vale do Jequitinhonha	114
8.9 Proteção Ambiental	115
8.9.1 Preservação x Conservação	116
8.9.2 Preservação Ambiental – Conservação das águas na JQ1	121
8.10 Outorgas Concedidas.....	123
8.10.1 Usos outorgados da água superficial	123
8.11 Referências Bibliográficas.....	127

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página ii
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 8.1 – DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS DEMANDAS DE ABASTECIMENTO HUMANO.....	22
FIGURA 8.2 – EFETIVO DA PECUÁRIA POR MUNICÍPIO, 2006	38
FIGURA 8.3 – MAPA DE APTIDÃO PARA IRRIGAÇÃO NO ALTO JEQUITINHONHA.....	77
FIGURA 8.4 – EMPREENDIMENTOS HIDROENERGÉTICOS NA BACIA DO ALTO JEQUITINHONHA (JQ1)	92
FIGURA 8.5 - MAPA HIDROGEOLÓGICO DA JQ1 COM POÇOS TUBULARES	97
FIGURA 8.6 - DISTRIBUIÇÃO DOS USOS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NA JQ1	98
FIGURA 8.7 – BARRAGEM DO CALHAUZINHO.....	105
FIGURA 8.8 – UNIDADE AMBIENTAL MACHADO MINEIRO	106
FIGURA 8.9 – CIRCUITOS TURÍSTICOS ABRANGIDOS PELA BACIA HIDROGRÁFICA JQ1	107
FIGURA 8.10 – MAPA DO CIRCUITO DOS DIAMANTES E LIMITES DA BACIA HIDROGRÁFICA JQ1	108
FIGURA 8.11 – CACHOEIRA DAS FÁBRICAS NO MUNICÍPIO DE COUTO DE MAGALHÃES DE MINAS	108
FIGURA 8.12 – CACHOEIRA DOS CRISTAIS NO MUNICÍPIO DE DUAMANTINA	109
FIGURA 8.13 – MAPA DO CIRCUITO TURÍSTICO LAGO DE IRAPÉ E LIMITES DA BACIA HIDROGRÁFICA JQ1.....	109
FIGURA 8.14 – INÍCIO DO LAGO DE IRAPÉ	110
FIGURA 8.15 – LAGO DA REPRESA DE IRAPÉ	111
FIGURA 8.16 – RIO INHACICA, AFLUENTE PELA MARGEM ESQUERDA DO RIO JEQUITINHONHA	112
FIGURA 8.17 – RIO JEQUITINHONHA A JUSANTE DA BARRAGEM DE IRAPÉ	116
FIGURA 8.18 – PARQUE NACIONAL DAS SEMPRE-VIVAS	120
FIGURA 8.19 – CACHOEIRA NO PARQUE ESTADUAL DE GRÃO MOGOL	121
FIGURA 8.20 – MAPA DOS USOS OUTORGADOS NA BACIA DO JQ1	125
FIGURA 8.21 – NÚMERO DE OUTORGAS SUPERFICIAIS CONCEDIDAS PELO IGAM	126
FIGURA 8.22 – PERCENTUAL DE VAZÕES OUTORGADAS POR FINALIDADE DE USO	127

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	iii

ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO 8.1 – PRESTADORES DE SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO	6
QUADRO 8.2 – LIGAÇÕES, NÚMERO DE ECONOMIAS E EXTENSÃO DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NOS MUNICÍPIOS DA BACIA JQ1.....	8
QUADRO 8.3 – POPULAÇÃO E VOLUMES DE ÁGUA NOS MUNICÍPIOS DA BACIA JQ1	9
QUADRO 8.4 – RECEITA OPERACIONAL	12
QUADRO 8.5 – QUALIDADE DA ÁGUA - ANÁLISE DA ÁGUA NOS MUNICÍPIOS DA BACIA HIDROGRÁFICA JQ1	13
QUADRO 8.6 – PERFORMANCE DO PRESTADOR DE SERVIÇOS NA BACIA JQ1 – ÁGUA.....	15
QUADRO 8.7 – DEMANDA DE ÁGUA DISTRIBUIÇÃO URBANA OU RURAL	17
QUADRO 8.8 – DEMANDA DE ÁGUA PARA O ABASTECIMENTO HUMANO NO MUNICÍPIO (2010).....	19
QUADRO 8.9 – DEMANDAS DE ÁGUA PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO, POR MUNICÍPIO, NA BACIA DO ALTO JEQUITINHONHA.....	20
QUADRO 8.10 – POPULAÇÃO E VOLUMES DE COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTOS NA BACIA JQ1.....	24
QUADRO 8.11 – REDE DE ESGOTO.....	26
QUADRO 8.12 – PERFORMANCE DO PRESTADOR DE SERVIÇOS NOS MUNICÍPIOS DA BACIA JQ1 – ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	27
QUADRO 8.13 – PANORAMA 2010 DE DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NA BACIA JQ1	30
QUADRO 8.14 – CLASSIFICAÇÃO DAS INFECÇÕES RELACIONADAS À ÁGUA	32
QUADRO 8.15 – ÓBITOS POR DOENÇAS INFECCIOSAS E PARASITÁRIAS	35
QUADRO 8.16 – DEMANDA DIÁRIA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA POR ANIMAL	36
QUADRO 8.17 – REBANHOS NOS MUNICÍPIOS DA BACIA.....	36
QUADRO 8.18 – NÚMERO BEDA* POR HECTARE	37
QUADRO 8.19 – NÚMERO DE CABEÇAS DE ANIMAIS POR TIPO DE REBANHO, POR MUNICÍPIO, NA BACIA DO ALTO JEQUITINHONHA	39
QUADRO 8.20 – DEMANDA DE ÁGUA ESTIMADA POR TIPO DE REBANHO, POR MUNICÍPIO, NA BACIA DO ALTO JEQUITINHONHA.....	40
QUADRO 8.21 – EFICIÊNCIAMÍNIMA A SER CONSIDERADA PARA OS MÉTODOS/SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO....	45
QUADRO 8.22–COEFICIENTES DE CULTIVO - Kc.....	47
QUADRO 8.23 – COEFICIENTES DE CULTIVO – Kc E COEFICIENTE E SOMBREAMENTO – Ks.....	48
QUADRO 8.24 – PARÂMETROS CLIMÁTICOS UTILIZADOS NA JQ1	50
QUADRO 8.25 – ÁREA PLANTADA DA LAVOURA TEMPORÁRIA OU ANUAIS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO JEQUITINHONHA - JQ1	52

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	iv

QUADRO 8.26 – PLANILHA DO BALANÇO HÍDRICO PARA ESTIMATIVA DA NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO LÍQUIDA	55
QUADRO 8.27 – PLANILHA DE CÁLCULO DA DEMANDA TOTAL.....	56
QUADRO 8.28 – ÁREA PLANTADA DA LAVOURA PERMANENTE NA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO JEQUITINHONHA - JQ1	58
QUADRO 8.29 – PLANILHA DO BALANÇO HÍDRICO PARA ESTIMATIVA DA NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO LÍQUIDA	61
QUADRO 8.30 – PLANILHA DE CÁLCULO DA DEMANDA TOTAL.....	62
QUADRO 8.31–ESTIMATIVA DE RETORNO AOS MANANCIASIS	66
QUADRO 8.32 – ÁREA OCUPADA POR CADA CLASSE DE DECLIVIDADE.....	73
QUADRO 8.33 – CORRELAÇÃO ENTRE CLASSES DE SOLOS PARA APTIDÃO AGRÍCOLA E APTIDÃO PARA AGRICULTURA IRRIGADA NA BACIA JQ1.....	74
QUADRO 8.34 – CORRELAÇÃO ENTRE CLASSES DE SOLOS PARA APTIDÃO AGRÍCOLA E CLASSE ARÁVELNA BACIA JQ1	76
QUADRO 8.35 – ÁREA DE LAVOURAS PERENES E TEMPORÁRIAS E ÁREAS IRRIGADAS POR MÉTODO	79
QUADRO 8.36 – ÁREAS IRRIGADAS COM SUAS DEMANDAS UNITÁRIAS POR MUNICÍPIOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO JEQUITINHONHA - JQ1.....	82
QUADRO 8.37 – ÁREAS IRRIGADAS COM SUAS DEMANDAS UNITÁRIAS POR MUNICÍPIOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO JEQUITINHONHA - JQ1 (CONTINUAÇÃO)	84
QUADRO 8.38 – DISTRIBUIÇÃO DAS ÁREAS IRRIGADAS SEGUNDO O TAMANHO	87
QUADRO 8.39 – DISTRIBUIÇÃO DAS ÁREAS IRRIGADAS SEGUNDO O TAMANHO, PARA PRODUTORES PROPRIETÁRIOS DE TERRA.....	89
QUADRO 8.40 – PORCENTAGEM DOS SETORES DE ATIVIDADES INDUSTRIAIS NA BACIA	93
QUADRO 8.41 – DEMANDA DE ÁGUA PARA USO INDUSTRIAL E DE MINERAÇÃO.....	94
QUADRO 8.42 - DISTRIBUIÇÃO DOS POÇOS TUBULARES NA JQ1 E SUAS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS	98
QUADRO 8.43 - ESTIMATIVA DAS DEMANDAS ATUAIS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA PARA ASSUB-BACIAS DA JQ1	100
QUADRO 8.44 – NÚMERO DE OUTORGAS SUPERFICIAIS CONCEDIDAS	123
QUADRO 8.45 – VAZÕES SUPERFICIAIS OUTORGADAS (M ³ /S)	126

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página v
-------------------------------	---	-------------------------------	-------------

8 DIAGNÓSTICO DAS DEMANDAS HÍDRICAS

8.1 Saneamento básico

Os aspectos fundamentais de que trata o saneamento básico, nos municípios, são: o abastecimento de água potável à população, a coleta e tratamento do esgoto sanitário e a disposição dos resíduos sólidos. Os prestadores de serviços de água e esgoto na bacia JQ1 são apresentados no **Quadro 8.1**. Dos municípios da bacia, 10 são atendidos nas sedes pela COPASA - Companhia de Saneamento de Minas Gerais, 12 pela COPANOR - COPASA Serviços de Saneamento Integrado do Norte e Nordeste de Minas Gerais - e 3 pelas prefeituras municipais. As localidades, em sua maioria, estão a cargo da COPANOR. Entrementes, as atividades da COPANOR, junto às localidades, ainda estão embrionárias, apenas ainda como previsão de investimentos.

Quadro 8.1 – Prestadores de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Prestador dos Serviços de Água e Esgoto			Localidades Atendidas	
	Sede	Localidade	Serviço	Abastecimento de água	Esgotamento sanitário
Berilo	COPANOR	COPANOR	Água e Esgoto	1	1
Bocaiúva	SAAE		Água e Esgoto	1	1
Botumirim	COPANOR	COPANOR	Água	1	-
Carbonita	COPASA	COPANOR	Água e Esgoto	0	0
Couto de Magalhães de Minas	COPANOR	COPANOR	Água e Esgoto	1	0
Cristália	COPANOR	COPANOR	Água e Esgoto	0	0
Datas	PM Datas		Água e esgoto	-	-
Diamantina	COPASA	COPANOR	Água e Esgoto	0	0
Fruta de Leite	COPANOR	COPANOR		-	-
Grão Mogol	COPASA	COPANOR	Água	0	-
Guaraciama	DAAE		Água	30	-
Itacambira	COPANOR	COPANOR	Água	0	-
José Gonçalves de Minas	COPANOR	COPANOR	Água	0	-
Josenópolis	COPANOR	COPANOR	Água e Esgoto	0	0
Leme do Prado	COPANOR	COPANOR		-	-

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 6
-------------------------------	---	-------------------------------	-------------

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Prestador dos Serviços de Água e Esgoto			Localidades Atendidas	
	Sede	Localidade	Serviço	Abastecimento de água	Esgotamento sanitário
Novorizonte	COPANOR	COPANOR		-	-
Olhos d'Água	COPANOR	COPANOR		-	-
Padre Carvalho	COPANOR	COPANOR		-	-
Riacho dos Machados	COPASA		Água	0	-
Rio Pardo de Minas	COPASA		Água e Esgoto	0	0
Rubelita	COPASA		Água e Esgoto	0	0
Serranópolis de Minas	COPASA		Água	1	-
Serro	COPASA	COPANOR	Água e Esgoto	0	0
Turmalina	COPASA	COPANOR	Água e Esgoto	0	0
Virgem de Lapa	COPASA	COPANOR	Água	1	-

Fonte: SNIS e COPANOR

8.1.1 Abastecimento Público de Água

A bacia JQ1 sempre teve, em sua maioria de sedes municipais, abastecimento de água garantido pela COPASA. Recentemente o Governo do Estado criou a COPANOR, subsidiária da COPASA, para atendimento especializado à região norte e nordeste do Estado, na qual se incluem as bacias dos rios Jequitinhonha, Pardo e Mucuri. O objetivo que norteou esta mudança foi a possibilidade de se obter custos de serviços e tarifas menores naquela região carente. O processo de transição de uma empresa para outra ainda está em andamento. Exatamente por isto tem havido dificuldades para que a COPANOR forneça informações atualizadas sobre os seus serviços, o que impossibilitou a apresentação dos dados referentes a 2010 ou mais recentes. Assim, a base deste diagnóstico ficou sendo o Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento – SNIS – de 2008.

O número de ligações e economias ativas e micromedidas nos municípios que compõem a bacia JQ1, assim como a população e os volumes de água de abastecimento, estão dispostos nos **Quadro 8.2** e **Quadro 8.3**.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 7
-------------------------------	---	-------------------------------	-------------

Quadro 8.2 – Ligações, número de economias e extensão da rede de abastecimento de água nos municípios da bacia JQ1

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Ligações		Economias		Rede de Água
	Ativas	Micromedidas	Ativas	Micromedidas	Extensão [km]
Berilo	1.444	1.444	1.531	1.531	22
Bocaiúva	9.730	9.379	10.696	10.052	131
Botumirim	1.160	1.160	1.190	1.190	17
Carbonita	2.496	2.496	2.646	2.646	38
Couto de Magalhães de Minas	1.250	0	1.250	0	14
Cristália	1.077	1.077	1.114	1.114	16
Datas	-	-	-	-	-
Diamantina	10.358	10.358	11.562	11.562	112
Fruta de Leite	-	-	-	-	-
Grão Mogol	1.459	1.459	1.490	1.490	13
Guaraciama	1.123	0	1.123	0	
Itacambira	320	320	351	351	4
José Gonçalves de Minas	343	343	359	359	7
Josenópolis	874	874	880	880	12
Leme do Prado	-	-	-	-	-
Novorizonte	-	-	-	-	-
Olhos d'Água	-	-	-	-	-
Padre Carvalho	-	-	-	-	-
Riacho dos Machados	1.050	1.049	1.118	1.118	15
Rio Pardo de Minas	3.427	3.427	3.672	3.672	41
Rubelita	-	-	-	-	12
Serranópolis de Minas	656	656	699	699	23
Serro	3.411	3.411	3.628	3.628	78
Turmalina	3.664	3.664	3.920	3.920	32
Virgem da Lapa	2.832	2.832	2.978	2.978	36

Fonte: SNIS (2008)

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 8
-------------------------------	---	-------------------------------	-------------

Quadro 8.3 – População e volumes de água nos municípios da bacia JQ1

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	População do Município			População atendida com abastecimento de água			Volume de água [1.000 m ³ /ano]							
	Rural	Urbana	Total	Rural	Urbana	Total	Produzido	Tratado			Água de Serviço	Consumido	Micromedido	Faturado
								ETA	Simples Desinfecção	Fluoretado				
Berilo	8.412	3.888	12.300	0	4.455	4.455	217	217	0	217	1	160	160	182
Bocaiúva	10.054	36.600	46.654	2.400	36.246	38.646	3.870	2.014	1.856	2.014	53	1.700	1.401	1.993
Botumirim	3.027	3.470	6.497	0	3.728	3.728	153	0	153	153	1	111	111	130
Carbonita	2.410	6.738	9.148	0	7.710	7.710	337	337	0	337	2	261	261	300
Couto de Magalhães de Minas	369	3.835	4.204	366	4.065	4.431	276	0	0	0	-	-	0	0
Cristália	2.707	3.053	5.760	0	3.590	3.590	154	154	0	154	1	112	111	130
Datas	2.123	3.088	5.211	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diamantina	5.816	40.064	45.880	0	38.175	38.175	1.995	1.995	0	1.995	10	1.400	1.400	1.544
Fruta de Leite	3.904	2.036	5.940	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Grão Mogol	9.633	5.391	15.024	0	5.524	5.524	288	288	0	288	1	173	173	192
Guaraciama	1.693	3.025	4.718	1.870	2.917	4.787	-	0	0	0	0	-	0	0
Itacambira	3.982	1.006	4.988	0	1.077	1.077	46	46	0	46	0	37	37	42
José Gonçalves de Minas	3.415	1.138	4.553	0	994	994	67	67	0	67	0	33	33	39
Josenópolis	2.122	2.444	4.566	0	3.170	3.170	109	109	0	109	1	77	77	93
Leme do Prado	3.043	1.761	4.804	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Novorizonte	3.246	1.717	4.963	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Olhos d'Água	2.401	2.866	5.267	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Padre Carvalho	2.372	3.462	5.834	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	População do Município			População atendida com abastecimento de água			Volume de água [1.000 m ³ /ano]							
	Rural	Urbana	Total	Rural	Urbana	Total	Produzido	Tratado			Água de Serviço	Consumido	Micromedido	Faturado
								ETA	Simples Desinfecção	Fluoretado				
Riacho dos Machados	4.861	4.499	9.360	0	3.756	3.756	176	0	176	176	1	128	128	138
Rio Pardo de Minas	17.407	11.692	29.099	0	12.139	12.139	457	457	0	457	2	388	388	435
Rubelita	5.256	2.516	7.772	0	3.017	3.017	107	107	0	107	1	80	64	74
Serranópolis de Minas	2.697	1.728	4.425	0	2.265	2.265	71	71	0	71	0	62	62	69
Serro	7.940	12.895	20.835	0	11.738	11.738	646	646	0	646	3	441	441	483
Turmalina	5.129	12.926	18.055	0	11.903	11.903	563	563	0	563	3	427	427	475
Virgem de Lapa	6.779	6.840	13.619	0	9.544	9.544	423	423	0	423	2	318	318	362

Excetuando-se Bocaiúva, cuja sede está fora da bacia hidrográfica, Couto de Magalhães de Minas e Guaraciama, apenas a população urbana tem atendimento com os serviços de água potável. No cômputo da oferta de serviços à população urbana, contudo, estão incluídas algumas sedes distritais.

A maior parte da água fornecida, dentro de um padrão da COPASA, é fluoretada, mesmo quando sofre simples desinfecção com cloro. Ainda no padrão da COPASA, praticamente todas as ligações de água são micromedidas. A água desperdiçada para lavagem dos filtros (água de serviço) situa-se em patamar baixo.

No **Quadro 8.4** é apresentada a receita operacional de água e esgoto em 2008, consoante dados apresentados pelos prestadores de serviços em 2009, para o SNIS.

Quanto à qualidade da água servida à população, vê-se no **Quadro 8.5** que o número de amostras obrigatórias é razoavelmente atendido em cloro residual livre, turbidez e coliformes. Há um número expressivo de amostras fora do padrão no que diz respeito à turbidez da água. Em coliformes e cloro residual livre as amostras fora do padrão estão em níveis toleráveis.

No **Quadro 8.6** encontram-se algumas informações sobre a performance dos prestadores de serviços nos respectivos municípios, em termos de produtividade, tarifa, hidrometração, micromedição, consumo médio e perdas. A produtividade do prestador de serviços é analisada quanto ao número de economias por empregado (próprio+terceirizados). A tarifa média de esgotos oscila entre 50% e 90% da tarifa de água. O índice de hidrometração é bom, ou seja, o número de ligações ativas micromedidas pelo volume de água micromedido. Já o índice de micromedição, encontrado pelo número de ligação ativas sobre o volume de água consumido, é mais baixo. O **Quadro 8.6** apresenta, também, o consumo médio *per capita* de água nos municípios, que será levado em conta no cálculo das projeções de consumo na bacia hidrográfica.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 11
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Quadro 8.4 – Receita Operacional

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Total	Água	Esgoto
Berilo	600.713,09	458.536,15	142.176,94
Bocaiúva	3.603.678,81	2.099.408,04	1.504.270,77
Botumirim	308.082,06	308.082,06	0,00
Carbonita	794.489,69	729.233,77	65.255,92
Couto de Magalhães de Minas	0,00	0,00	0,00
Cristália	369.931,17	321.109,36	48.821,81
Datas	-	-	-
Diamantina	5.491.484,62	4.011.708,66	1.479.775,96
Fruta de Leite	-	-	-
Grão Mogol	484.387,24	484.387,24	0,00
Guaraciama	0,00	0,00	
Itacambira	107.421,87	107.421,87	0,00
José Gonçalves de Minas	96.672,24	96.672,24	0,00
Josenópolis	265.036,14	226.977,86	38.058,28
Leme do Prado	-	-	-
Novorizonte	-	-	-
Olhos d'Água	-	-	-
Padre Carvalho	-	-	-
Riacho dos Machados	327.921,34	327.921,34	0,00
Rio Pardo de Minas	1.099.583,12	1.098.119,65	1.463,47
Rubelita	206.355,82	168.702,83	37.652,99
Serranópolis de Minas	164.814,29	164.814,29	0,00
Serro	1.280.246,43	1.210.813,00	69.433,43
Turmalina	1.190.350,27	1.160.605,84	29.744,43
Virgem da Lapa	918.787,39	918.787,39	0,00

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Quadro 8.5 – Qualidade da água - Análise da água nos municípios da bacia hidrográfica JQ1

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Amostras obrigatórias e analisadas								
	Cloro residual livre			Turbidez			Coliformes		
	Obrigatórias	Realizadas	Fora do Padrão	Obrigatórias	Realizadas	Fora do Padrão	Obrigatórias	Analisadas	Fora do Padrão
Berilo	5.186	3.597	16	5.186	3.597	153	240	256	4
Bocaiúva	13.188	12.600	40	8.868	8.700	20	948	1.400	16
Botumirim	970	1.028	0	855	646	31	240	258	2
Carbonita	5.671	5.047	8	5.491	4.699	303	300	468	0
Couto de Magalhães de Minas	56	0	0	67	1	1	64	1	1
Cristália	2.968	2.040	0	2.968	2.035	0	120	137	1
Datas	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diamantina	5.885	6.518	1.208	5.225	5.351	210	780	1.310	0
Fruta de Leite	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Grão Mogol	2.160	2.089	0	2.149	2.079	0	131	140	0
Guaraciama	-	0	0	-	0	0	-	0	0
Itacambira	4.472	1.772	0	4.472	1.774	10	120	132	0
José Gonçalves de Minas	2.977	1.292	0	2.977	1.292	10	120	130	8
Josenópolis	1.904	978	0	1.904	978	11	120	130	2
Leme do Prado	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Novorizonte	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Olhos d'Água	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Padre Carvalho	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Riacho dos Machados	485	455	0	425	90	0	120	171	0
Rio Pardo de Minas	5.790	6.106	3	5.622	5.895	103	288	330	0

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 13
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Amostras obrigatórias e analisadas								
	Cloro residual livre			Turbidez			Coliformes		
	Obrigatórias	Realizadas	Fora do Padrão	Obrigatórias	Realizadas	Fora do Padrão	Obrigatórias	Analisadas	Fora do Padrão
Rubelita	4.406	3.214	0	4.406	3.216	9	120	130	0
Serranópolis de Minas	1.903	2.170	1	1.898	2.148	0	120	171	0
Serro	3.371	3.576	7	3.071	3.084	0	420	610	0
Turmalina	3.334	3.167	2	3.046	2.628	756	408	643	0
Virgem da Lapa	3.865	2.840	3	3.771	2.720	17	322	381	4

Fonte: SNIS (2008)

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 14
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Quadro 8.6 – Performance do prestador de serviços na bacia JQ1 – Água

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Índice de produtividade [econ./empreg.] Água e Esgoto	Tarifa média praticada [R\$/m³]	Tarifa média de água [R\$/m³]	Tarifa média de esgoto [R\$/m³]	Índice de hidrometração	Índice de micromedicação	Consumo médio per capita de água [l/hab./dia]	Volume de água disponibilizado por economia [m³/mês/econ.]	Índice bruto de perdas lineares [m³/dia/Km]
Berilo	418,08	2,01	2,51	1,22	100,0	73,9	99,3	11,9	7,0
Bocaiúva	311,84	-	1,05	-	93,0	36,7	122,5	31,5	44,3
Botumirim	386,66	2,37	2,37	-	100,0	72,7	83,3	11,0	6,8
Carbonita	753,16	2,35	2,43	1,71	100,0	78,0	94,5	10,8	5,3
Couto de Magalhães de Minas	770,66	-	-	-	0,0	0,0	-	18,4	-
Cristália	468	2,27	2,47	1,46	100,0	72,7	86,1	11,7	7,1
Datas	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diamantina	635,39	1,98	2,59	1,21	100,0	70,5	101,9	14,6	14,5
Fruta de Leite	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Grão Mogol	491,16	2,52	2,52	-	100,0	60,4	86,7	16,3	23,4
Guaraciama	187,16	-	-	-	0,0	-	-	-	-
Itacambira	347,5	2,58	2,58	-	100,0	81,5	97,3	10,9	5,2
José Gonçalves de Minas	370,5	2,47	2,47	-	100,0	49,9	87,6	15,0	12,6
Josenópolis	1062	2,22	2,43	1,46	100,0	70,9	67,4	10,4	7,2
Leme do Prado	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Novorizonte	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Olhos d'Água	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Padre Carvalho	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Riacho dos Machados	1.093,5	2,37	2,37	-	100,0	73,0	94,6	13,4	8,9
Rubelita	429,33	1,93	2,27	1,15	100,0	60,3	73,2	9,7	5,9
Serranópolis de Minas	331	2,37	2,37	-	100,0	88,0	80,0	8,9	1,3

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 15
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Índice de produtividade [econ./empreg.] Água e Esgoto	Tarifa média praticada [R\$/m ³]	Tarifa média de água [R\$/m ³]	Tarifa média de esgoto [R\$/m ³]	Índice de hidromedicação	Índice de micromedicação	Consumo médio per capita de água [l/hab./dia]	Volume de água disponibilizado por economia [m ³ /mês/econ.]	Índice bruto de perdas lineares [m ³ /dia/Km]
Serro	562,25	2,45	2,50	1,78	100,0	68,6	104,8	15,1	7,1
Turmalina	426,05	2,38	2,44	1,20	100,0	76,2	100,1	12,2	11,4
Virgem da Lapa	591,8	2,54	2,54	-	100,0	75,5	97,5	11,9	7,8

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 16
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

8.1.2 Demanda de Água

A demanda de água para abastecimento humano foi estimada tomando-se por base a população rural e urbana de cada município inserido na bacia, determinada a partir de informações do Atlas Brasil 2010 e contagem da população do censo. Para a demanda de abastecimento da população foram tomados como referência os valores de consumo do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS, de acordo com o **Quadro 8.7**.

Quadro 8.7 – Demanda de água distribuição urbana ou rural

Município	Demanda Urbana l/hab/dia	Demanda Rural l/hab/dia
Berilo	133	90
Bocaiúva	274	90
Botumirim	113	90
Carbonita	120	90
Couto de Magalhães de Minas	170	90
Cristália	118	90
Datas	150	90
Diamantina	143	90
Fruta de Leite	150	90
Grão-Mogol	143	90
Guaraciama	150	90
Itacambira	116	90
José Gonçalves de Minas	184	90
Josenópolis	94	90
Leme do Prado	150	90
Novorizonte	150	90
Olhos-d'água	150	90
Padre Carvalho	150	90
Riacho dos Machados	128	90
Rio Pardo de Minas	103	90
Rubelita	97	90
Serranópolis de Minas	86	90
Serro	151	90
Turmalina	130	90
Virgem da Lapa	121	90

Para a demanda de abastecimento da população urbana o cálculo foi realizado multiplicando-se os valores das demandas per capita pela população de cada município como pode ser observado nos **Quadro 8.8** e **Quadro 8.9**. A demanda total para abastecimento humano dos

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 17
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

municípios foi calculada através da demanda da população urbana acrescida da demanda da população rural

A distribuição dos municípios pela bacia ocorre de forma equilibrada, dez municípios possuem sede municipal localizada dentro da bacia do rio Alto Jequitinhonha: Botumirim, Couto de Magalhães de Minas, Cristália, Diamantina, Fruta de Leite, Grão-Mogol, Itacambira, Josenópolis, Olhos-d'água e Padre Carvalho. Os resultados obtidos estão apresentados no **Quadro 8.8** e **Quadro 8.9** e na **Figura 8.1**.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	18

Quadro 8.8 – Demanda de água para o abastecimento humano no município (2010)

Município	População 2010			Demanda População		
	Urbana	Rural	Total	Urbana (m ³ /h)	Rural (m ³ /h)	Total
Berilo	5.596	8.415	14.011	31,11	9,33	40,44
Bocaiúva	38.724	9.998	48.722	242,02	72,61	314,63
Botumirim	4.350	3.027	7.377	20,43	6,13	26,56
Carbonita	7.048	2.414	9.462	35,12	10,54	45,66
Couto Magalhães de Minas	3.893	369	4.262	27,64	8,29	35,94
Cristália	3.612	2.707	6.319	17,70	5,31	23,01
Datas	3.256	2.118	5.374	20,35	6,11	26,46
Diamantina	40.853	5.822	46.675	243,71	73,11	316,83
Fruta de Leite	2.857	3.904	6.761	17,86	5,36	23,22
Grão Mogol	7.020	9.634	16.654	41,82	12,54	54,36
Guaraciama	2.719	1.692	4.411	16,99	5,10	22,09
Itacambira	1.355	3.976	5.331	6,54	1,96	8,50
José Gonçalves de Minas	2.013	3.436	5.449	15,39	4,62	20,01
Josenópolis	2.869	2.122	4.991	11,26	3,38	14,63
Leme do Prado	2.251	3.050	5.301	14,07	4,22	18,29
Novorizonte	2.173	3.236	5.409	13,58	4,08	17,66
Olhos D'Água	2.871	2.399	5.270	17,94	5,38	23,32
Padre Carvalho	3.912	2.372	6.284	24,45	7,33	31,78
Riacho dos Machados	4.068	4.861	8.929	21,72	6,51	28,23
Rio Pardo de Minas	14.610	17.374	31.984	62,75	18,82	81,57
Rubelita	4.578	5.261	9.839	18,48	5,54	24,03
Serranópolis de Minas	1.973	2.697	4.670	7,04	2,11	9,15
Serro	14.526	7.938	22.464	91,23	27,37	118,60
Turmalina	12.462	5.133	17.595	67,29	20,19	87,48
Virgem da Lapa	8.112	6.783	14.895	40,99	12,30	53,29
Total geral	197.700	120.738	318.438	1.127,49	338,25	1.465,74

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Quadro 8.9 – Demandas de água para abastecimento público, por município, na bacia do Alto Jequitinhonha

Município	Sede na bacia	Sede fora da bacia	Percentual do município na bacia	População 2010 na bacia			Demanda População (m ³ /h)		
				Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
Berilo		X	75,33	5.596	8.415	14.011	31,11	9,33	40,44
Bocaiúva		X	67,51	38.724	9.998	48.722	242,02	72,61	314,63
Botumirim	X		100	4.350	3.027	7.377	20,43	6,13	26,56
Carbonita		X	77,67	7.048	2.414	9.462	35,12	10,54	45,66
Couto de Magalhães De Minas	X		100	3.893	369	4.262	27,64	8,29	35,94
Cristália	X		100	3.612	2.707	6.319	17,70	5,31	23,01
Datas		X	62,36	3.256	2.118	5.374	20,35	6,11	26,46
Diamantina	X		29,22	40.853	5.822	46.675	243,71	73,11	316,83
Fruta De Leite	X		31,79	2.857	3.904	6.761	17,86	5,36	23,22
Grão Mogol	X		100	7.020	9.634	16.654	41,82	12,54	54,36
Guaraciama		X	25,04	2.719	1.692	4.411	16,99	5,10	22,09
Itacambira	X		100	1.355	3.976	5.331	6,54	1,96	8,50
José Gonçalves de Minas		X	62,63	2.013	3.436	5.449	15,39	4,62	20,01
Josenópolis	X		100	2.869	2.122	4.991	11,26	3,38	14,63
Leme do Prado		X	26,29	2.251	3.050	5.301	14,07	4,22	18,29
Novorizonte		X	93,14	2.173	3.236	5.409	13,58	4,08	17,66
Olhos-D'água	X		100	2.871	2.399	5.270	17,94	5,38	23,32
Padre Carvalho	X		100	3.912	2.372	6.284	24,45	7,33	31,78
Riacho dos Machados		X	52,18	4.068	4.861	8.929	21,72	6,51	28,23

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Município	Sede na bacia	Sede fora da bacia	Percentual do município na bacia	População 2010 na bacia			Demanda População (m ³ /h)		
				Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
Rio Pardo de Minas		X	89,45	14.610	17.374	31.984	62,75	18,82	81,57
Rubelita		X	92,07	4.578	5.261	9.839	18,48	5,54	24,03
Serranópolis De Minas		X	71,66	1.973	2.697	4.670	7,04	2,11	9,15
Serro		X	54,36	14.526	7.938	22.464	91,23	27,37	118,60
Turmalina		X	56,53	12.462	5.133	17.595	67,29	20,19	87,48
Virgem da Lapa		X	68,55	8.112	6.783	14.895	40,99	12,30	53,29
Total geral			1.835,78	197.700	120.738	318.438	1.127,49	338,25	1.465,74

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 21
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

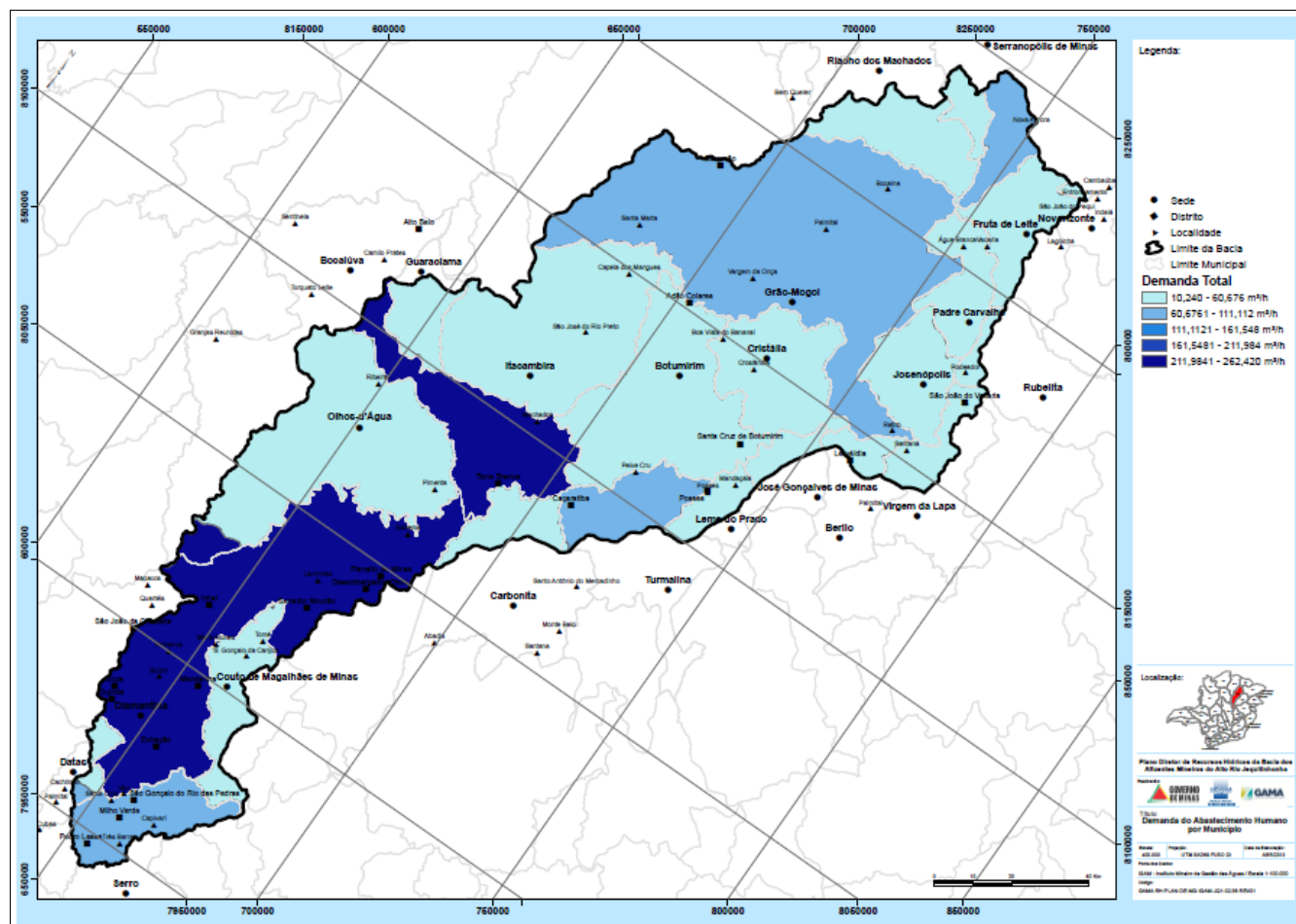


Figura 8.1 – Distribuição espacial das demandas de abastecimento humano

8.1.3 Coleta e Tratamento de Esgoto

A população atendida com esgotamento sanitário na bacia JQ1 consta no **Quadro 8.10** e **Quadro 8.11**, assim como os volumes de esgoto coletado, tratado, faturado e a quantidade de extravasamento de esgotos ocorridos. A maior parte das cidades da bacia hidrográfica não possui sistema de coleta e tratamento de esgotos e, nas que o possuem, o atendimento é aquém do necessário. Apenas em Diamantina é observado um número grande de extravasamentos de esgoto. Nesta cidade há um grave problema de conciliação entre uma rede de esgotos moderna com as exigências legais de uma cidade histórica. A rede de esgotos, nestes municípios, ainda é muito pequena.

Quanto à performance dos prestadores de serviços de coleta e tratamento de esgotos nota-se que está não é adequada, como mostra o **Quadro 8.12**. Os altos investimentos necessários à coleta e tratamento dos esgotos fizeram com que praticamente todos os prestadores de serviços sequer dessem início aos mesmos. Assim, poucas as cidades os têm, tais como:

- Berilo: coleta praticamente a metade dos esgotos e o trata integralmente;
- Bocaiúva: coleta 75% dos esgotos, mas não os trata;
- Diamantina: coleta 60% dos esgotos, mas não os trata;
- Cristália e Rubelita: coletam pouco, mas tratam quase que integralmente;
- Os demais números são inexpressivos.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	23

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Quadro 8.10 – População e volumes de coleta e tratamento de esgotos na bacia JQ1

Municípios da Bacia JQ1	População do Município			População atendida com esgotamento sanitário			Volume de Esgoto (1.000 m ³ /ano)			Extravasamentos registrados
	Rural	Urbana	Total	Rural	Urbana	Total	Coletado	Tratado	Faturado	Quantidade
Berilo	8.412	3.888	12.300	0	3.095	3.095	77	77	116	-
Bocaiúva	10.054	36.600	46.654	2.000	32.352	34.352	1.265	0	-	-
Botumirim	3.027	3.470	6.497	-	-	-	-	-	-	0
Carbonita	2.410	6.738	9.148	0	5.479	5.479	26	0	38	
Couto de Magalhães de Minas	369	3.835	4.204	0	3.862	3.862	-	0	0	-
Cristália	2.707	3.053	5.760	0	1.426	1.426	19	15	33	0
Datas	2.123	3.088	5.211	-	-	-	-	-	-	-
Diamantina	5.816	40.064	45.880	0	29.809	29.809	856	0	1.216	600
Fruta de Leite	3.904	2.036	5.940	-	-	-	-	-	-	-
Grão Mogol	9.633	5.391	15.024	-	-	-	-	-	-	0
Guaraciama	1.693	3.025	4.718	-	-	-	-	-	-	-
Itacambira	3.982	1.006	4.988	-	-	-	-	-	-	0
José Gonçalves de Minas	3.415	1.138	4.553	-	-	-	-	-	-	-
Josenópolis	2.122	2.444	4.566	0	709	709	13	13	26	0
Leme do Prado	3.043	1.761	4.804	-	-	-	-	-	-	-
Novorizonte	3.246	1.717	4.963	-	-	-	-	-	-	-
Olhos d'Água	2.401	2.866	5.267	-	-	-	-	-	-	-
Padre Carvalho	2.372	3.462	5.834	-	-	-	-	-	-	-
Riacho dos Machados	4.861	4.499	9.360	-	-	-	-	-	-	-
Rio Pardo de Minas	17.407	11.692	29.099	0	33	33	0	0	0	-

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 24
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Municípios da Bacia JQ1	População do Município			População atendida com esgotamento sanitário			Volume de Esgoto (1.000 m ³ /ano)			Extravasamentos registrados
	Rural	Urbana	Total	Rural	Urbana	Total	Coletado	Tratado	Faturado	Quantidade
Rubelita	5.256	2.516	7.772	0	1.225	1.225	28	24	33	-
Serranópolis de Minas	2.697	1.728	4.425	-	-	-	-	-	-	-
Serro	7.940	12.895	20.835	0	6.357	6.357	39	0	39	-
Turmalina	5.129	12.926	18.055	0	8.262	8.262	48	0	25	-
Virgem de Lapa	6.779	6.840	13.619	-	-	-	-	-	-	-

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 25
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Quadro 8.11 – Rede de Esgoto

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Ligações	Economias	Extensão da rede de esgoto [km]	Consumo total de energia elétrica nos sistemas de esgotos [1000 kWh/ano]
Berilo	1.020	1.086	21	0
Bocaiúva	8.769	9.667	124	2
Botumirim	-	-	-	-
Carbonita	1.784	1.919	30	0
Couto de Magalhães de Minas	1.062	1.062	13	0
Cristália	430	450	8	0
Datas	-	-	-	-
Diamantina	8.201	9.136	73	0
Fruta de Leite	-	-	-	-
Grão Mogol	-	-	-	-
Guaraciama	-	-	-	-
Itacambira	-	-	-	-
José Gonçalves de Minas	-	-	-	-
Josenópolis	197	203	12	0
Leme do Prado	-	-	-	-
Novorizonte	-	-	-	-
Olhos d'Água	-	-	-	-
Padre Carvalho	-	-	-	-
Riacho dos Machados	-	-	-	-
Rio Pardo de Minas	14	18	37	0
Rubelita	-	-	8	9
Serranópolis de Minas	-	-	-	-
Serro	1.897	2.056	63	0
Turmalina	0	0	20	0
Virgem da Lapa	-	-	-	-

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Quadro 8.12 – Performance do prestador de serviços nos municípios da bacia JQ1 – Esgotamento Sanitário

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Índice de produtividade [econ./empreg.] Água e Esgoto	Tarifa média praticada [R\$/m ³]	Tarifa média de água [R\$/m ³]	Tarifa média de esgoto [R\$/m ³]	Índice de coleta de esgoto	Índice de tratamento de esgoto
Berilo	418,08	2,01	2,51	1,22	48,4	100,0
Bocaiúva	311,84	-	1,05	-	74,4	0,0
Botumirim	386,66	2,37	2,37	-	-	-
Carbonita	753,16	2,35	2,43	1,71	9,8	0,0
Couto de Magalhães de Minas	770,66	-	-	-	-	-
Cristália	468	2,27	2,47	1,46	17,3	79,7
Datas	-	-	-	-	-	-
Diamantina	635,39	1,98	2,59	1,21	61,1	0,0
Fruta de Leite	-	-	-	-	-	-
Grão Mogol	491,16	2,52	2,52	-	-	-
Guaraciama	187,16	-	-	-	-	-
Itacambira	347,5	2,58	2,58	-	-	-
José Gonçalves de Minas	370,5	2,47	2,47	-	-	-
Josenópolis	1.062	2,22	2,43	1,46	16,7	100,0
Leme do Prado	-	-	-	-	-	-
Novorizonte	-	-	-	-	-	-
Olhos d'Água	-	-	-	-	-	-
Padre Carvalho	-	-	-	-	-	-
Riacho dos Machados	1.093,5	2,37	2,37	-	-	-
Rubelita	429,33	1,93	2,27	1,15	35,3	83,7

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 27
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Índice de produtividade [econ./empreg.] Água e Esgoto	Tarifa média praticada [R\$/m ³]	Tarifa média de água [R\$/m ³]	Tarifa média de esgoto [R\$/m ³]	Índice de coleta de esgoto	Índice de tratamento de esgoto
Serranópolis de Minas	331	2,37	2,37	-	-	-
Serro	562,25	2,45	2,50	1,78	8,9	0,0
Turmalina	426,05	2,38	2,44	1,20	11,4	0,0
Virgem da Lapa	591,8	2,54	2,54	-	-	-

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 28
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

8.1.4 Resíduos Sólidos

A atenção aos resíduos sólidos em Minas Gerais pode ser considerada a partir de 2003, quando o Governo de Minas realizou um esforço para a adequação da disposição final de resíduos sólidos urbanos no Estado. Foi criado, naquele ano, pela FEAM, o programa Minas sem Lixões, uma ferramenta de apoio aos municípios mineiros para o alcance da qualidade ambiental. Em 2007, o governo deu outro passo decisivo para o alcance da sustentabilidade incorporando o Programa Minas sem Lixões ao Projeto Estruturador Resíduos Sólidos. O Projeto em 2007 investiu aproximadamente R\$ 5 milhões para promover e fomentar a não geração, o reaproveitamento, a reciclagem e a disposição adequada de resíduos sólidos com vistas à melhoria da saúde ambiental. A meta era a de que em 2011, 60% da população fosse atendida por sistemas adequados de disposição final de resíduos sólidos urbanos.

O Projeto Estruturador Resíduos Sólidos é baseado em ações de desenvolvimento de instrumentos de incentivo à implantação adequada de sistemas de disposição final abrangendo municípios e empreendimentos geradores de resíduos sólidos, educação e extensão ambiental e apoio à implantação da coleta seletiva, reaproveitamento e reciclagem. O Projeto AmbientAção, outro programa incorporado ao Estruturador, foi implantado em 33 instituições públicas estaduais, conta com mais de 5 mil colaboradores e destina cerca de 70% dos resíduos das instituições participantes para a reciclagem, gerando trabalho e renda para a população.

Em 27/6/2008 a Deliberação Normativa COPAM nº 118 estabeleceu novas diretrizes para adequação de disposição final de resíduos sólidos urbanos no Estado, inclusive a proibição de instalação de sistemas de destinação final de lixo em bacias cujas águas sejam classificadas na Classe Especial e na Classe 1. Desta forma, buscou-se adequar a prática ao estabelecido na Lei Estadual nº. 10.793, de 2 de julho de 1992, tendo em vista, notadamente, a proteção de mananciais destinados ao abastecimento público e cujos critérios de enquadramento estão definidos na Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, e na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01, de 05 de maio de 2008.

A Deliberação Normativa COPAM nº 119, de 27 de junho de 2008 reitera a convocação aos municípios com população urbana acima de 30.000 habitantes, que não cumpriram os prazos estabelecidos na DN 105/2006, a formalizarem processo de licenciamento ambiental para sistema de tratamento e/ou disposição final de resíduos sólidos urbanos.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 29
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

O Estado de Minas Gerais formalizou legalmente a sua atuação em resíduos sólidos com a promulgação de Lei 18.031 de 12 de janeiro de 2009 que instituiu a Política Estadual de Resíduos Sólidos, com o estabelecimento de definições, diretrizes, obrigações e responsabilidades, instrumentos e penalidades. O texto previu a participação da sociedade na elaboração e acompanhamento de políticas públicas de gestão de resíduos sólidos e a responsabilidade compartilhada entre cidadãos, poder público, comerciantes e grandes poluidores (como indústrias e mineradoras). A coleta do lixo urbano deve se dar preferencialmente de forma seletiva, e o Estado e as prefeituras deverão incentivar a parceria com as associações de catadores. A prestação dos serviços de limpeza urbana poderá ser feita pelos municípios, empresas privadas contratadas ou consórcios, sob o regime de concessão, permissão ou terceirização. Também está estabelecida a recuperação de áreas degradadas pela deposição inadequada de resíduos, a cobrança progressiva pela coleta de lixo e a adoção de incentivos fiscais para unidades recicladoras. Com a Lei ficou proibido lançar lixo *in natura* a céu aberto, assim como catar materiais nas áreas de destinação final de resíduos. Cada município deveria, então, elaborar um plano de gestão integrada de resíduos sólidos.

Segundo um levantamento da FEAM, intitulado Classificação e Panorama da Disposição Final de Resíduos Sólidos em Minas Gerais em 2010, a situação na bacia JQ1 é a apresentada no **Quadro 8.13**.

Quadro 8.13 – Panorama 2010 de Disposição dos Resíduos Sólidos na bacia JQ1

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Tipologia	Local e Disposição
Berilo	Lixão	No Município
Bocaiúva	Lixão	No Município
Botumirim	Lixão	No Município
Carbonita	Usina de Triagem e Compostagem regularizada	No Município
Couto de Magalhães de Minas	Lixão	No Município
Cristália	Usina de Triagem e Compostagem regularizada	No Município
Datas	Aterro Controlado	No Município
Diamantina	Aterro Controlado	No Município
Fruta de Leite	Aterro Controlado	No Município
Grão Mogol	Lixão	No Município
Guaraciama	Lixão	No Município
Itacambira	Aterro Controlado	No Município
José Gonçalves de Minas	Aterro Controlado	No Município
Josenópolis	Aterro Controlado	No Município

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 30
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Tipologia	Local e Disposição
Leme do Prado	Lixão	No Município
Novorizonte	Lixão	No Município
Olhos d'Água	Lixão	No Município
Padre Carvalho	Lixão	No Município
Riacho dos Machados	Lixão	No Município
Rio Pardo de Minas	Lixão	No Município
Rubelita	Usina de Triagem e Compostagem regularizada	No Município
Serranópolis de Minas	Usina de Triagem e Compostagem regularizada	No Município
Serro	Aterro Controlado	No Município
Turmalina	Lixão	No Município
Virgem de Lapa	Lixão	No Município

Fonte: FEAM (2010)

8.1.5 Drenagem de águas pluviais

A drenagem de águas pluviais é incipiente na maioria dos municípios e direcionada para os córregos ou rios mais próximos, de acordo com a declividade do terreno. Não há registro de qualquer sistema de represamento para decantação destas águas, com o objetivo de não contaminação das áreas, não carreamento de materiais ou outros.

8.1.6 Doenças redutíveis por ações de saneamento ambiental

A água pode afetar a saúde do homem de várias maneiras: por meio da ingestão direta, na preparação de alimentos, na higiene pessoal, na agricultura, na higiene do ambiente, nos processos industriais ou nas atividades de lazer. As doenças veiculadas pela água estão de algum modo relacionadas à própria água ou às impurezas nela presentes. É necessário distinguir as doenças infecciosas veiculadas pela água daquelas relacionadas com algumas propriedades químicas presentes na água. Assim, os fatores de riscos para a saúde relacionados com a água podem ser distribuídos em duas categorias:

- a) Fatores de riscos relacionados com a ingestão de água contaminada por agentes biológicos (bactérias, vírus e parasitos), através de contato direto, ou por meio de insetos vetores que necessitam da água em seu ciclo biológico;
- b) Fatores de riscos derivados de poluentes químicos e radioativos, geralmente efluentes de esgotos industriais, ou causados por acidentes ambientais.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 31
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

O **Quadro 8.14** mostra a classificação ambiental das infecções relacionadas com a água. Essa classificação auxilia no entendimento dos possíveis efeitos sobre as relações de várias soluções de engenharia para o problema da disposição dos esgotos.

As doenças infecciosas são aquelas transmitidas de uma pessoa para outra ou, algumas vezes, de um animal para uma pessoa. Todas as doenças infecciosas da categoria feco-oral, assim como várias outras doenças, são causadas por organismos vivos. Elas são transmitidas por excretas humanas, normalmente as fezes, e são provocadas pela passagem desses organismos do corpo de uma pessoa para outra. A qualidade microbiológica da água é geralmente expressa em termos da concentração e frequência de ocorrência de espécies particulares de bactérias. Os principais agentes biológicos encontrados nas águas contaminadas são as bactérias patogênicas, os vírus, os protozoários e os ovos de helmintos. As bactérias patogênicas encontradas na água e/ou alimentos constituem uma das principais fontes de morbidade e mortalidade em nosso meio - são responsáveis por numerosos casos de enterites, diarreias infantis e doenças epidêmicas (como a cólera e a febre tifóide), que podem resultar em casos letais. A detecção e contagem desses patógenos na rotina de controle é muito complexa e, frequentemente, muitos deles são detectados em baixíssimo número. Entretanto, é comum, na prática, detectar e enumerar somente aquelas denominadas bactérias indicadoras. A presença da bactéria indicadora na água é, portanto, indicativo de contaminação fecal, e sugere uma potencial ocorrência de patógenos e conseqüente risco à saúde.

Quadro 8.14 – Classificação das infecções relacionadas à água

Classificação ambiental das infecções relacionadas com a água	
CATEGORIA	INFECÇÃO
1.Feco-oral (transmissão hídrica ou relacionada com a higiene)	Diarreias e disenterias
	Disenteria amebiana
	Balantidíase
	Enterite campylobacteriana
	Cólera
	Diarréia por Escherichia coli
	Giardíase
	Diarréia por rotavírus
	Salmonelose
	Disenteria bacilar
	Febres entéricas
	Febre tifóide
	Febre paratifóide

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 32
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Classificação ambiental das infecções relacionadas com a água	
CATEGORIA	INFECÇÃO
	Poliomielite
	Hepatite A
	Leptospirose
	Ascariíase
	Tricuríase
2. Relacionada com a higiene	
(a) Infecções da pele e dos olhos	Doenças infecciosas da pele
	Doenças infecciosas dos olhos
(b) Outras	Tifo transmitido por pulgas
	Febre recorrente transmitida por pulgas
3. Baseada na água	
(a) Por penetração na pele	Esquistossomose
(b) Por ingestão	Difilobotríase e outras infecções por helmintos
4. Transmissão através de inseto vetor	
(a) Picadura próximo à água	Doença do sono
(b) Procriam na água	Filariose
	Malária
	Arboviroses
	Febre amarela
	Dengue
	Leishmaniose

As substâncias químicas presentes na água também podem levar a doenças, caso não esteja presente um constituinte necessário ou, mais comumente, se existir um excesso de elemento químico prejudicial orgânico ou inorgânico. Essas doenças não são infecciosas e podem ser prevenidas simplesmente pela adição daqueles constituintes deficitários, ou mesmo pela remoção daqueles que são prejudiciais.

As melhorias na disponibilidade do acesso à água são provavelmente mais importantes do que a qualidade da água e, assim, as intervenções referentes à água, esgoto e higiene, tal como as suas combinações, são efetivas na redução da morbidade das doenças diarreicas.

O ser humano bebe 80% de suas doenças, diz o ditado. De acordo com a OMS (WHO, 2004), milhões de pessoas morrem a cada ano de doenças diarreicas (incluindo a cólera) e, desses, 90% são crianças menores de um ano, principalmente em países em desenvolvimento. As doenças diarreicas possui 88% das causas atribuídas ao suprimento de águas de fontes inseguras, esgotamento sanitário e higiene inadequados. A melhoria do abastecimento de água

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 33
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

reduz a morbidade entre 6% e 25%. A melhoria do esgotamento sanitário reduz a morbidade por diarreia em 32%. As intervenções de higiene, incluindo a educação e promoção da prática de lavagem de mãos, podem levar a uma redução de casos de diarreia em 45%. E ainda, melhorias na qualidade da água de consumo por meio de tratamento doméstico, tais como a cloração no ponto de uso, podem levar à redução de episódios de diarreia entre 35% e 39%.

O **Quadro 8.15** apresenta os óbitos ocorridos na bacia hidrográfica, não sem antes ressaltar que determinados números em alguns municípios podem ter sido inflacionados por epidemias localizadas no tempo e espaço, e não por condições de saúde geral.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	34

Quadro 8.15 – Óbitos por doenças infecciosas e parasitárias

Municípios da Bacia Hidrográfica	Óbitos por Doenças Infecciosas e Parasitárias		
	2007	2008	2009
Berilo	10	16	12
Bocaiúva	16	24	18
Botumirim	4	-	5
Carbonita	20	17	10
Couto de Magalhães de Minas	1	-	2
Cristália	3	-	2
Datas	-	3	2
Diamantina	12	16	13
Fruta de Leite	2	5	7
Grão Mogol	9	7	13
Guaraciama	4	3	-
Itacambira	-	1	-
José Gonçalves de Minas	3	5	6
Josenópolis	1	3	4
Leme do Prado	1	6	4
Novorizonte	2	3	1
Olhos d'Água	2	-	-
Padre Carvalho	6	4	5
Riacho dos Machados	2	5	5
Rio Pardo de Minas	10	5	7
Rubelita	3	3	2
Serranópolis de Minas	2	1	-
Serro	2	3	2
Turmalina	12	7	5
Virgem da Lapa	5	10	7

8.1.7 Saneamento rural e outras situações relacionadas

Não há registro de qualquer sistema de tratamento de esgotos na área rural. Em algumas raras localidades há a coleta de esgotos em trechos de ruas, unicamente para direcioná-lo a algum córrego ou rio que esteja mais próximo em função da declividade. O destino do esgoto sanitário normalmente é feito por fossas, sépticas ou não, de pouco impacto junto aos recursos hídricos.

8.2 Pecuária

Para o cálculo da demanda de dessedentação animal foram considerados os seguintes tipos de animais: bovino, bubalino, eqüino, muar, asinino, ovino, caprino, suíno, aves e coelhos, onde foi calculada a demanda diária de captação de água por animal de acordo com o **Quadro 8.16**

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	35

Quadro 8.16 – Demanda diária de captação de água por animal

Animal	Demanda hídrica por animal c_{cap}^A (l/dia)
Bovinos e bubalinos	50 a 70
Equinos, muares e asininos	40 a 56
Suínos	10 a 30, podendo chegar a 100 caso seja considerada a água de limpeza, no caso de animais confinados.
Ovinos e caprinos	8 a 12
Coelhos	0,2 a 0,3
Aves	0,15 a 0,25

Fonte: TELLES e DOMINGUES (2006) e outras informações.

O levantamento do número de animais na bacia foi obtido por meio da pesquisa de produção da pecuária municipal, realizada pelo IBGE em 2009. No **Quadro 8.17** são apresentados os totais de animais por município da bacia e porcentagem de áreas rurais do município. Estas porcentagens de área foram utilizadas para o cálculo das cabeças de animais em cada municípios na porção da bacia.

Quadro 8.17 – Rebanhos nos municípios da bacia

Município	Total de Animais (cabeça)	% área rural na bacia
Berilo	56.037	24,67%
Bocaiúva	177.081	32,49%
Botumirim	57.689	100,00%
Carbonita	34.038	22,33%
Couto Magalhães de Minas	8.792	100,00%
Cristália	29.412	100,00%
Datas	9.986	37,64%
Diamantina	37.210	70,78%
Fruta de Leite	27.216	68,21%
Grão Mogol	84.735	100,00%
Guaraciama	43.377	74,96%
Itacambira	52.067	100,00%
José Gonçalves de Minas	6.472	37,37%
Josenópolis	16.176	100,00%
Leme do Prado	14.393	73,71%
Novorizonte	13.811	6,86%
Olhos-d'água	33.146	100,00%
Padre Carvalho	13.055	100,00%

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 36
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Município	Total de Animais (cabeça)	% área rural na bacia
Riacho dos Machados	55.811	47,82%
Rio Pardo de Minas	99.766	10,55%
Rubelita	67.706	7,93%
Serranópolis de Minas	25.762	28,34%
Serro	80.580	45,64%
Turmalina	38.620	43,47%
Virgem da Lapa	39.117	31,45%

Fonte: Efetivo da pecuária em 2010, IBGE.

Foi aplicada a BEDA - Bovinos Equivalentes para Demanda de Água quantificando os animais por município e porções internas na bacia do Rio Jequitinhonha pela soma dos seguintes animais:

$$BEDA *= Bovinos + Bubalinos + Equinos + Muares + Asininos + Ovinos + Caprinos + Suínos$$

A quantidade de animais calculada pela equação estão apresentadas no **Quadro 8.18**. Observa-se que o número de cabeças por rebanho (unidade BEDA*) por hectare variou de 0,042 BEDA*/ha a 0,348 BEDA*/ha, tendo uma média de 0,142 BEDA*/ha.

Quadro 8.18 – Número BEDA* por hectare

Município	Área (km ²)	BEDA*	BEDA*/ha
Berilo	585,61	14.637	0,250
Bocaiúva	3.230,44	94.173	0,292
Botumirim	1.569,94	14.319	0,091
Carbonita	1.458,17	8.025	0,055
Couto de Magalhães de Minas	485,85	2.792	0,057
Cristália	839,48	7.002	0,083
Datas	309,54	2.986	0,096
Diamantina	3.878,99	17.210	0,044
Fruta de Leite	760,80	9.016	0,119
Grão Mogol	3.890,38	27.465	0,071
Guaraciama	391,67	11.477	0,293
Itacambira	1.785,20	14.207	0,080
José Gonçalves de Minas	381,46	2.372	0,062
Josenópolis	541,12	5.438	0,100
Leme do Prado	281,02	3.393	0,121
Novorizonte	273,06	3.441	0,126
Olhos-d'água	2.090,80	13.816	0,066
Padre Carvalho	447,03	3.845	0,086
Riacho dos Machados	1.308,16	25.051	0,191
Rio Pardo de Minas	3.125,02	12.995	0,042
Rubelita	1.110,67	34.531	0,311

Município	Área (km ²)	BEDA*	BEDA*/ha
Serranópolis de Minas	553,15	14.262	0,258
Serro	1.213,57	42.180	0,348
Turmalina	1.152,10	7.320	0,064
Virgem da Lapa	872,14	20.854	0,239

A **Figura 8.2** apresenta o número de cabeças total dos rebanhos bovinos, eqüinos, bubalinos, muares, asininos, ovinos, caprinos e suínos (BEDA*) para todos os municípios inseridos na bacia do rio Jequitinhonha.

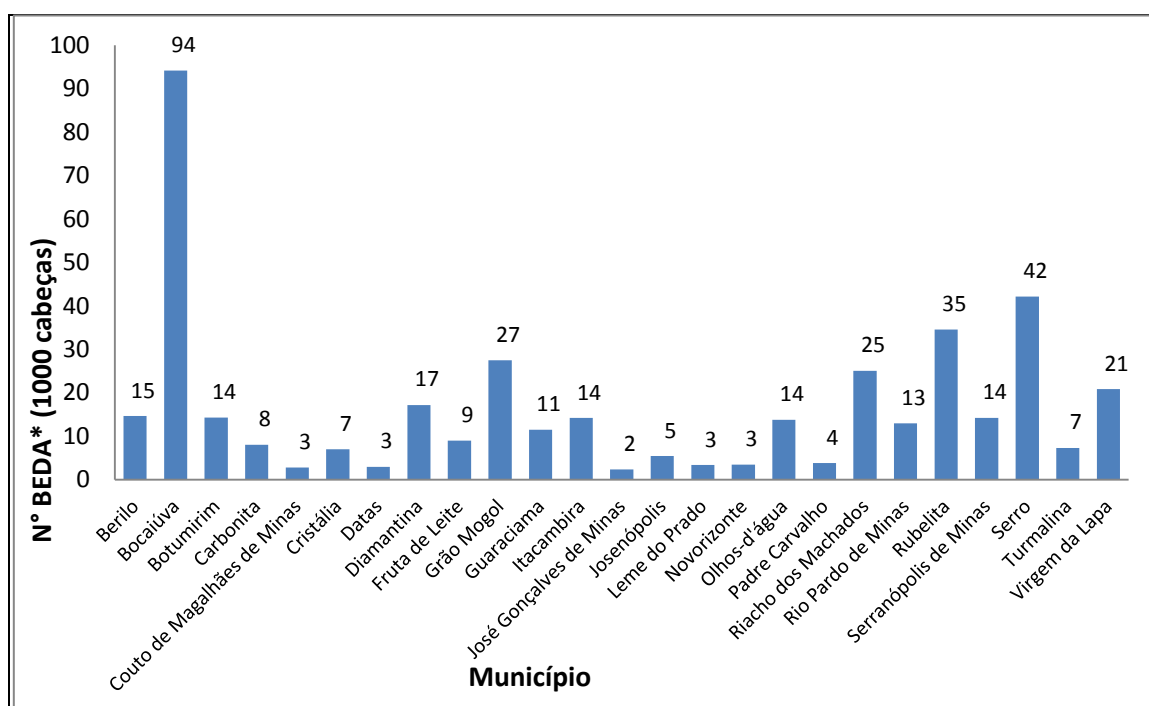


Figura 8.2 – Efetivo da Pecuária por município, 2006

A quantidade de cabeças de animais na bacia foi calculada por proporção de área multiplicando-se o total de cada tipo de animal (bovino, bubalino, eqüino, muar, asinino, ovino, caprino, suíno, aves e coelhos) pela porcentagem de área rural do município que encontra-se dentro da bacia. Os valores de cada tipo de animal por município na bacia encontra-se no **Quadro 8.19**. A demanda foi calculada utilizando-se os valores do **Quadro 8.16** multiplicado pela quantidade de animais (**Quadro 8.20**).

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	38

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Quadro 8.19 – Número de cabeças de animais por tipo de rebanho, por município, na bacia do Alto Jequitinhonha

Município	Bovino	Bubalino	Equino	Asinino	Muar	Suíno	Caprino	Ovinos	Aves	Coelho
Berilo	8.779	0	1.350	8	800	3.500	200	0	41.400	0
Bocaiúva	81.967	0	3.710	34	465	7.610	112	275	82.760	148
Botumirim	8.635	0	2.108	52	769	2.492	175	88	43.370	0
Carbonita	5.089	0	760	3	420	1.633	40	80	25.983	30
Couto de Magalhães de Minas	2.011	0	102	0	22	657	0	0	6.000	0
Cristália	4.879	0	670	23	310	1.120	0	0	22.410	0
Datas	2.492	0	204	0	16	260	0	14	7.000	0
Diamantina	14.136	0	1.242	0	103	1.729	0	0	20.000	0
Fruta de Leite	6.811	0	522	18	189	1.466	10	0	18.200	0
Grão Mogol	20.270	0	3.100	55	420	3.490	130	0	57.270	0
Guaraciama	7.794	0	712	22	131	2.730	0	88	31.900	0
Itacambira	8.833	0	2.280	33	496	2.453	112	0	37.860	0
José Gonçalves de Minas	1.450	0	330	2	320	220	50	0	4.100	0
Josenópolis	3.980	0	460	12	88	898	0	0	10.738	0
Leme do Prado	2.350	0	180	3	320	500	40	0	11.000	0
Novorizonte	2.485	2	210	18	52	659	15	0	10.370	0
Olhos-d'água	11.340	0	1.270	14	145	960	0	87	19.330	0
Padre Carvalho	2.510	0	330	12	65	928	0	0	9.210	0
Riacho dos Machados	18.650	0	1.935	12	124	2.900	700	730	30.760	0
Rio Pardo de Minas	8.525	0	951	93	164	2.952	120	190	86.771	0
Rubelita	28.211	6	1.780	42	618	3.305	81	488	33.175	0
Serranópolis de Minas	11.588	0	740	4	85	1.380	200	265	11.500	0
Serro	35.322	0	1.650	8	860	4.260	80	0	38.400	0
Turmalina	3.930	0	545	5	360	2.300	180	0	31.300	0
Virgem da Lapa	16.797	0	927	82	406	2.333	183	126	18.263	0

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 39
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Quadro 8.20 – Demanda de água estimada por tipo de rebanho, por município, na bacia do Alto Jequitinhonha

Município	Bovino	Bubalino	Equino	Asinino	Muar	Suíno	Caprino	Ovinos	Rebanhos	Aves	Coelho	Demanda Animal / Município	Demanda Animal na porção do município na bacia
Berilo	5,08	0,00	0,78	0,00	0,46	0,51	0,02	0,00	6,86	0,12	5,08	6,98	1,69
Bocaiúva	47,43	0,00	2,15	0,02	0,27	1,10	0,01	0,03	51,02	0,24	47,43	51,27	16,67
Botumirim	5,00	0,00	1,22	0,03	0,45	0,36	0,02	0,01	7,08	0,13	5,00	7,21	7,21
Carbonita	2,95	0,00	0,44	0,00	0,24	0,24	0,00	0,01	3,88	0,08	2,95	3,96	0,88
Couto de Magalhães de Minas	1,16	0,00	0,06	0,00	0,01	0,10	0,00	0,00	1,33	0,02	1,16	1,35	1,34
Cristália	2,82	0,00	0,39	0,01	0,18	0,16	0,00	0,00	3,57	0,06	2,82	3,63	3,63
Datas	1,44	0,00	0,12	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	1,61	0,02	1,44	1,63	0,61
Diamantina	8,18	0,00	0,72	0,00	0,06	0,25	0,00	0,00	9,21	0,06	8,18	9,27	6,56
Fruta de Leite	3,94	0,00	0,30	0,01	0,11	0,21	0,00	0,00	4,58	0,05	3,94	4,63	3,16
Grão Mogol	11,73	0,00	1,79	0,03	0,24	0,50	0,02	0,00	14,32	0,17	11,73	14,48	14,46
Guaraciama	4,51	0,00	0,41	0,01	0,08	0,39	0,00	0,01	5,42	0,09	4,51	5,51	4,11
Itacambira	5,11	0,00	1,32	0,02	0,29	0,35	0,01	0,00	7,11	0,11	5,11	7,21	7,21
José Gonçalves de Minas	0,84	0,00	0,19	0,00	0,19	0,03	0,01	0,00	1,25	0,01	0,84	1,27	0,47
Josenópolis	2,30	0,00	0,27	0,01	0,05	0,13	0,00	0,00	2,76	0,03	2,30	2,79	2,79
Leme do Prado	1,36	0,00	0,10	0,00	0,19	0,07	0,00	0,00	1,73	0,03	1,36	1,76	1,29
Novorizonte	1,44	0,00	0,12	0,01	0,03	0,10	0,00	0,00	1,70	0,03	1,44	1,73	0,12
Olhos-d'água	6,56	0,00	0,73	0,01	0,08	0,14	0,00	0,01	7,54	0,06	6,56	7,59	7,58
Padre Carvalho	1,45	0,00	0,19	0,01	0,04	0,13	0,00	0,00	1,82	0,03	1,45	1,85	1,85
Riacho dos Machados	10,79	0,00	1,12	0,01	0,07	0,42	0,08	0,08	12,58	0,09	10,79	12,67	6,05
Rio Pardo de Minas	4,93	0,00	0,55	0,05	0,09	0,43	0,01	0,02	6,10	0,25	4,93	6,35	0,66
Rubelita	16,33	0,00	1,03	0,02	0,36	0,48	0,01	0,06	18,29	0,10	16,33	18,38	1,39
Serranópolis de Minas	6,71	0,00	0,43	0,00	0,05	0,20	0,02	0,03	7,44	0,03	6,71	7,47	2,12
Serro	20,44	0,00	0,95	0,00	0,50	0,62	0,01	0,00	22,52	0,11	20,44	22,63	10,31
Turmalina	2,27	0,00	0,32	0,00	0,21	0,33	0,02	0,00	3,15	0,09	2,27	3,25	1,41
Virgem da Lapa	9,72	0,00	0,54	0,05	0,23	0,34	0,02	0,01	10,91	0,05	9,72	6,98	3,41
Total	184,49	0	16,24	0,3	4,49	7,63	0,26	0,27	213,78	2,06	184,49	211,85	106,98

8.3 Irrigação

A área irrigada de uma bacia hidrográfica varia em função da aptidão agrícola da região, dos incentivos e subsídios ao setor agrícola e do mercado de produção de alimentos, entre outros fatores. Portanto, a sua estimativa ou previsão somente é viável a partir de seu monitoramento contínuo via aferição em campo, como pesquisas censitárias, ou via sensoriamento remoto.

A determinação dos volumes de água consumidos pela irrigação na bacia JQ1 foi realizada a partir do conhecimento dos seguintes aspectos:

- identificação das áreas irrigadas e dos métodos de irrigação utilizados, bem como dos tipos de lavoura cultivadas (temporárias ou permanentes) e estabelecimento de um calendário agrícola para essas lavouras em cada método de irrigação;
- determinação dos coeficientes de cultivo para as culturas utilizadas;
- definição das eficiências de aplicação da água para irrigação;
- estimativa da chuva efetiva para os citados postos climatológicos, utilizando o método do U.S. SoilConservation Service e processada pelo Programa CropWat da FAO.

A quantidade de água evapotranspirada depende do tipo de cultura, das características do solo e do clima, sendo este último fator predominante sobre os demais. Segundo Pereira *et al.*(1997) para a sua quantificação é necessária a determinação de alguns parâmetros como: a evapotranspiração potencial, a evapotranspiração real da cultura, o coeficiente da cultura e o coeficiente de sombreamento. A estimativa das necessidades hídricas através da evapotranspiração potencial (ET₀) é feita segundo a equação de Penman-Monteith para os diversos postos climatológicos, conforme apresentado nas estações meteorológicas existente na bacia ou próximas dela, pelo Programa FAOCLIM. De posse destas informações, foram determinadas as vazões mensais a serem aplicadas nas lavouras e a serem retiradas dos mananciais.

As informações de captação foram obtidas no Cadastro de outorgas de uso da água do Estado de Minas Gerais, realizado pelo IGAM, contendo informações sobre o usuário, tipo de uso, manancial, em alguns casos área irrigada e vazão captada, e as informações dos processos de outorga. Também foram obtidos dados das áreas irrigadas por município e número de estabelecimentos com irrigação do Censo Agropecuário do IBGE 2010.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 41
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Com relação aos métodos de irrigação, foram inicialmente identificados aqueles mais utilizados na Região Hidrográfica e que foram considerados para a determinação das demandas hídricas, podendo ser assim agrupados:

- Irrigação por inundação: método tradicionalmente utilizado nas várzeas inundáveis onde se cultiva usualmente o arroz e outras culturas de subsistência;
- Irrigação por aspersão: método largamente utilizado por toda área da bacia, cultivado normalmente com grão e cana-de-açúcar;
- Irrigação localizada (microaspersão ou gotejamento): métodos de irrigação de melhor eficiência de aplicação ocorrem em pequena escala na região; são utilizados principalmente com frutas e cafeicultura;
- Irrigação por pivô-central são identificáveis por sua forma geométrica regular e extensão reduzida, quando comparados aos demais métodos, são utilizados principalmente para produção de grãos e cafeicultura.

Conforme será observado no **Quadro 8.21**, a irrigação por inundação concentra-se no trecho médio da bacia, mais especificamente nos municípios de Botumirim, Carbonita e Grão Mogol totalizando 36 ha, correspondendo há 56% da área irrigada por este método na bacia, utilizado principalmente na produção de arroz. Localizadas em solos de baixa permeabilidade, a fim de se obter maiores eficiências na aplicação da água, na maioria dos casos são representados pelos gleissolos hidromórficos, facilmente identificados no mapa de classificação dos solos.

Na porção próxima as nascentes da Bacia Hidrográfica, não foram identificadas áreas irrigadas. Isso se deve ao fato da região apresentar um período seco muito curto, de aproximadamente 2 a 3 meses. Mesmo nesse período os déficits hídricos são baixos, da ordem de 75mm anuais no município de Diamantina.

É possível também que a ausência de áreas irrigadas nas cabeceiras dos afluentes do alto Jequitinhonha se deva as alturas de recalque elevadas, embora os chapadões proporcionem terras aptas á agricultura irrigada, o custo de desenvolvimento desta atividade se torna menos viável que o plantio de eucaliptus, que tem de fato ocupado estas áreas.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 42
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

8.3.1 Parâmetros utilizados para composição dos balanços Hidroagrícolas

Os valores dos parâmetros meteorológicos necessários para o preenchimento da planilha para os municípios brasileiros são: precipitação provável e efetiva, e evapotranspiração de referência. Esta estimativa foi feita a partir de interpolações dos dados das estações meteorológicas da base FAOCLIM. Com isso foi possível uma uniformização tanto da metodologia quanto dos dados a serem considerados nas estimativas.

8.3.2 Evapotranspiração de referência (Eto)

A evapotranspiração de referência é um parâmetro usado para definir a água que é evapotranspirada em uma superfície de solo coberta por vegetação com características específicas, quais sejam, vegetação rasteira (gramíneas), cobrindo uniformemente todo o solo, com altura entre 8 e 15 cm, em fase de crescimento ativo e sem restrição hídrica. Conceitualmente, os únicos parâmetros que afetam a Eto são os parâmetros climáticos, consequentemente a Eto é um parâmetro que pode ser calculado a partir de dados de clima obtidos em estações (Doorembos J. & Prutt W.O. 1977).

A evapotranspiração potencial corresponde a um valor referência de evapotranspiração, obtido em condições padronizadas de cultivo. Diversos métodos são disponíveis para a determinação da evapotranspiração de referência a partir de dados climatológicos, o método utilizado para simulação das demandas foi Penman/Montheith/FAO. A evapotranspiração real da cultura refere-se a condições ótimas de umidade e nutrientes no solo, de modo a permitir a produção potencial desta cultura nas condições de campo, e pode ser estimada pela **Equação 1**.

$$ET_{rc} = E_{To} \times K_c \times K_s$$

Equação 1

Onde,

ET_{rc} = Evapotranspiração real da cultura (mm/mês);

E_{To} = Evapotranspiração potencial (mm/mês);

K_c = Coeficiente da cultura;

K_s = Coeficiente de molhamento.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 43
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

8.3.3 Precipitação provável dependente

A precipitação provável é a que apresenta uma probabilidade específica de ocorrência. Para a sua determinação são necessárias séries históricas de dados. No caso de ser considerada apenas a precipitação média, como frequentemente ocorre em projetos de irrigação, o risco de falhas no suprimento aumenta consideravelmente. Em agricultura irrigada normalmente usam-se valores de precipitação provável com 75% ou 80% de probabilidade de ocorrência.

8.3.4 Precipitação efetiva

Em agricultura, a precipitação efetiva é definida como a parte da precipitação que fica armazenada no solo até a profundidade das raízes e que fica disponível para os cultivos. É a diferença entre a precipitação total e as diferentes perdas como escoamento superficial, percolação além da zona radicular do solo e evaporação da água interceptada pela vegetação. A precipitação efetiva é um parâmetro de difícil determinação. É principalmente influenciado pela intensidade da chuva, declividade do terreno, tipo, textura, estrutura e umidade do solo, sistema de cultivo, práticas culturais e conservacionistas, profundidade do sistema radicular e demais características das culturas.

8.3.5 Eficiência de Irrigação

Os métodos de irrigação podem apresentar diferentes níveis de eficiência a depender da: uniformidade de distribuição das lâminas que cada método de irrigação pode gerar, da condição de localização de aplicação das lâminas de irrigação, diferenciada nos diferentes sistemas, das características dos emissores, da interferência das condições climáticas em cada método de irrigação, perdas por interceptação, etc. Dessa forma, a demanda total de água para irrigação é maior do que a realmente aplicada nas culturas.

Por definição, a eficiência de irrigação é a relação, expressa em percentual, entre os volumes de água de irrigação aplicados (para atender a transpiração das plantas e a evaporação direta do solo, regular a concentração de sais no solo e elaboração dos tecidos vegetais) e o volume de água derivado ou bombeado.

A eficiência, em percentagem, deverá ser compatível com sistema de irrigação. A Resolução nº 707, de 21 de Dezembro de 2004, considera como racional os usos para irrigação associados às eficiências mínimas relacionadas no **Quadro 8.21**.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 44
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Quadro 8.21 – Eficiênciamínima a ser considerada para os métodos/sistemas de irrigação

Método	Eficiência (%)
Sulcos	60
Inundação	50
Aspersãoconvencional	75
Autopropelido / montagemdireta	75
Pivôcentral	85
Microaspersão	90
Gotejamento	95
Tubos perfurados (tripas)	85

A estimativa dos volumes mensais de irrigação normalmente é feita a partir de parâmetros meteorológicos, das características das culturas, do método de irrigação e da eficiência de uso da água. A partir dos volumes mensais necessários, são determinadas as vazões de captação e a operação mensal da captação.

8.3.6 Calendário Agrícola

Para a definição das culturas e áreas efetivamente irrigadas foi selecionado, para cada um dos métodos de irrigação, um determinado número de cultivos que ocorrem com maior frequência na região.

Para tal buscou-se informações do censo 2010 do IBGE, bem como informações das outorgas concedidas, estabelecendo-se assim um modelo de exploração agrícola representativo para as condições médias da região.

Considerou-se que as lavouras temporárias serão cultivadas num período específico, igual para toda a região, desconsiderando pequenas variações regionais. Para as lavouras permanentes irrigadas admitiu-se, para efeito de cálculo da demanda hídrica, que os cultivos estão em fase de produção máxima, desconsiderando-se a idade dos pomares que poderia afetar a cobertura do solo e, conseqüentemente, utilizou um único valor dos coeficientes de cultivo (kc) para todo ciclo da cultura.

Levando-se em conta que as áreas irrigadas, segundo o método de irrigação, estão espacialmente distribuídas em regiões com características edafoclimáticas semelhantes, considerou-se um plano agrícola único, que representa as culturas mais expressivas em termos de área irrigada.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 45
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Para o caso da irrigação por pivô-central e aspersão, por se tratar de cultivos anuais, há uma grande rotatividade de culturas no mesmo ano e também de um ano para outro, não sendo possível, portanto, definir um elenco de culturas específico para cada propriedade ou mesmo região.

As culturas do milho e feijão, apesar de uma expressiva área cultivada na região, foram observadas que nas áreas cadastradas, são predominante utilizadas na rotação de cultura, não devendo para tanto somar estas áreas para determinação da área total irrigada na bacia.

A mandioca é cultivada apenas no período chuvoso e, normalmente, não há necessidade de irrigação, dependendo simplesmente da pluviometria, ficando vulnerável sua produção no caso de ocorrência de veranicos.

Para o caso das áreas irrigadas por inundação por ter uma área de apenas de 36 ha, onde o arroz é cultivado entre novembro e fevereiro, foi considerada para efeito de cálculo das demandas a soma das áreas com aspersão para estimar suas necessidades hídricas.

Nas áreas de irrigação localizada selecionou-se o café, que é a cultura perene de maior expressão na bacia, confirmado pelas informações do cadastro de campo.

8.3.7 Coeficientes de Cultivo (kc)

A determinação dos coeficientes culturais seguiu a metodologia preconizada pela FAO no Boletim 24 “CropWaterRequirements”, Doorembos&Pruitt, Roma, 1976, com exceção da cana-de-açúcar, para a qual foram considerados os valores de kc adotados na Agrovale, que é a principal produtora de cana irrigada no Vale do Rio São Francisco, com excelentes produtividade e eficiência do sistema de irrigação

Os cultivos temporários foram distribuídos em uma única época de plantio, dentro do período mais indicado para cada caso. Os coeficientes para os cultivos permanentes foram determinados para o desenvolvimento pleno da lavoura e, na sua maioria, foram adotados como constantes ao longo do ano. Os valores adotados estão mostrados no **Quadro 8.22**.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	46

Quadro 8.22–Coeficientes de Cultivo - Kc

Culturas Temporárias	Kc	Culturas Temporárias	Kc
Tomate	1,25	Mamona	0,75
Pimentão	1,10	Algodão	1,10
Milho	1,20	Batata	1,20
Melancia	1,10	Couve-flor	1,10
Feijão	1,10	Acelga	1,10
Quiabo	1,00	Morango	1,00
Feijão de corda	1,00	Vagem	1,00
Batata doce	1,10	Abobrinha	1,05
Capim de corte	1,00	Batatinha	1,10
Abóbora	1,05	Beterraba	1,15
Hortalças	1,15	Brocólis	1,10
Coentro	1,15	Cenoura	1,15
Alface	1,15	Ervilha	1,15
Acerola	0,70	Mangalô	0,80
Cebola	1,10	Maxixe	0,85
Cebolinha	1,05	Melão	1,05
Pepino	1,05	Palma	0,75
Sorgo	1,15	Pimenta	1,10
Aimpim	0,75	Repolho	1,10
Arroz inundado	1,10	Soja	1,10

Os valores de Kc variam de 0,2 a 1,25 de acordo com o tipo de cultura, estágio de desenvolvimento, comprimento do ciclo vegetativo da cultura e as condições climáticas (Bernardo, 1995). Quando não se conhece o valor de Kc, é normalmente utilizado um valor igual a 1.

8.3.8 Coeficientes de Sombreamento (ks)

Os métodos de determinação do Ks baseados em interações entre o espaçamento e sombreamento da cultura com a área umedecida pelos emissores, devem ser mais estudadas, dando condições para aplicações mais seguras. Os valores adotados estão mostrados no **Quadro 8.23**.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 47
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Quadro 8.23 – Coeficientes de Cultivo – Kc e Coeficiente e Sombreamento – Ks

Culturas Permanentes	Kc	Ks
Coco	0,80	0,60
Laranja	0,75	0,53
Goiaba	0,75	0,53
Mamão	0,75	0,78
Cana de açúcar	1,20	1,00
Manga	0,75	0,52
Maracujá	0,80	0,78
Graviola	0,76	0,53
Limão	0,75	0,53
Mangaba	0,75	0,60
Cacau	1,10	0,80
Banana	1,10	0,80
Café	1,00	0,75
Pinha	0,70	0,55
Maracujina	0,80	0,75

Para o caso específico da lavoura do arroz, além da água consumida na irrigação por inundação, ou seja, a Evapotranspiração Real, segundo Beltrame e Louzada (1991), devem ser aplicadas também as seguintes lâminas adicionais, necessárias para manter o sistema de irrigação em perfeitas condições técnicas de operação:

S: Lâmina de água necessária para a saturação do perfil do solo; a quantidade de água para saturar o solo é função da profundidade do lençol freático e/ou camada impermeável, do teor de umidade do solo no momento da inundação e do espaço poroso do solo. Considerando-se as condições médias dos solos onde predomina o cultivo do arroz na região (principalmente Gleissolos e em menor escala LateritasHidromórficas com características muito semelhantes), são necessários 130 mm ou 1.300 m³/ha, para saturar o solo.

L: Lâmina de água formada sobre a superfície do solo; a lâmina de água tem como finalidade controlar as invasoras e regular a temperatura, estando a sua altura na dependência do fator topográfico e da cultivar utilizada. A adoção da sistematização do terreno e a utilização de cultivares modernas possibilitam o uso de lâminas de 5 a 10cm, para o sistema proposto. Adotando-se uma lâmina de 10 cm, para a sua formação são necessários 1.000 m³ /ha.

Pp: Percolação profunda representa a água perdida por percolação, além da zona radicular, que usualmente move-se para o lençol freático considerada como 8,6mm/dia;

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 48
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FI: Fluxo de água através dos limites da lavoura; representa a água perdida por infiltração, que flui sob a superfície do solo para canais e rios, considerada como 1,8mm/dia.

Essas lâminas adicionais representam mais de 60% da demanda total do cultivo do arroz irrigado, cabendo destacar que as perdas por percolação e fluxo lateral em solo saturado se dão ao longo de todo o ciclo de 120 dias de irrigação, enquanto que uma outra parte significativa da demanda hídrica que visa atender a saturação do solo e a formação da lâmina de irrigação (inundação) é necessária apenas no início do período de irrigação, em um curto período de tempo, oportunidade na qual a vazão unitária atinge valores mais elevados.

Os valores das variáveis climatológicas utilizadas, da evapotranspiração potencial (ET₀) e da chuva efetiva resultante para cada posto climatológico estão mostrados noapresentado a seguir **Quadro 8.24.**

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	49

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Quadro 8.24 – Parâmetros Climáticos utilizados na JQ1

Estação		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
CORONEL MURTA	PM	156	84	79	46	11	3	5	3	22	76	154	194
	PEf	84,54	40,21	36,74	17,10	0,00	0,00	0,00	0,00	3,18	34,63	83,45	103,66
	Eto	223,69	194,28	190,13	160,16	141,57	121,81	129,46	161,56	173,07	197,29	188,83	196,94
DIAMANTINA	PM	307	121	167	79	31	8	8	17	48	133	222	264
	PEf	143,03	64,32	90,38	36,74	8,48	0,00	0,00	0,20	18,23	71,54	115,85	131,13
	Eto	115	103	99	77	63	52	57	77	93	105	101	101
FRANCISCO SA	PM	185	100	88	37	5	2	3	2	22	79	193	229
	PEf	99,40	50,98	42,96	11,96	0,00	0,00	0,00	0,00	3,18	36,74	103,19	118,65
	Eto	213,03	182,17	180,01	157,1	138,2	118,04	125,8	159,32	172,31	194,91	186,46	190,74
GRAO MOGOL	PM	170	102	97	52	11	5	6	9	24	90	199	215
	PEf	91,93	52,29	49,00	20,48	0,00	0,00	0,00	0,00	4,37	44,31	105,95	112,95
	Eto	135	122	115	92	76	64	68	96	105	128	121	123
RIACHO DOS MACHA	PM	174	106	104	42	9	3	3	4	21	82	169	205
	PEf	93,97	54,89	53,59	14,83	0,00	0,00	0,00	0,00	2,59	38,83	91,42	108,64
	Eto	207,55	179,54	175,83	151,89	133,43	114,01	122,02	154,35	166,97	189,11	179,59	184,56
RIO PARDO DE MINAS	PM	180	96	102	39	11	0	10	1	31	79	162	205
	PEf	96,96	48,34	52,29	13,11	0,00	0,00	0,00	0,00	8,48	36,74	87,76	108,64
	Eto	205,79	180,3	177,09	151,44	133,23	114,76	122,06	153,05	165,9	186,99	177,09	183,76
RUBELITA	PM	129	79	96	37	13	4	6	2	18	75	176	192
	PEf	69,16	36,74	48,34	11,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	33,93	94,97	102,73
	Eto	219,72	190,18	185,68	157,82	139,33	119,34	126,84	159,19	170,73	194,49	185,75	193,02
SÃO GONÇALO	PM	109	93	105	58	5	0	0	1	9	47	161	165
	PEf	56,81	46,34	54,24	23,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17,67	87,23	89,34
	Eto	214,57	190,9	190,97	173,2	157,24	138,67	148,57	180,92	193,94	211,57	192,98	196,58
VIRGEM DA LAPA	PM	248	92	82	31	10	5	8	2	13	70	159	162
	PEf	125,74	45,66	38,83	8,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30,36	86,16	87,76
	Eto	222,11	192,06	187,52	158,66	139,92	119,92	127,58	159,98	171,69	196,03	187,76	195,42

Fonte: FAOCLIM

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 50
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

8.3.9 Balanço hidroagrícola das principais culturas nos municípios da bacia do JQ1

A partir da estimativa da necessidade líquida de irrigação para os diferentes meses do ano e com base na eficiência adotada do sistema de irrigação, é possível determinar a lâmina bruta, e a partir da estimativa da necessidade líquida de irrigação para os diferentes meses do ano e com base na eficiência adotada do sistema de irrigação, é possível determinar a lâmina bruta de irrigação a ser aplicada.

Conhecendo-se a área a ser irrigada, a cultura, método de irrigação e município, foi selecionada a estação mais próxima que melhor representasse as condições climáticas e se procedeu cálculo do balanço hidroagrícola para cada município. Os resultados obtidos através dos balanços para necessidade hídrica das culturas permanentes e temporárias utilizados no cálculo da lâmina de irrigação são apresentados em **Anexo**.

Através das simulações dos balanços hidroagrícolas foi possível identificar o mês mais crítico, e a respectiva Lâmina de irrigação Bruta (LIB) que será utilizada nas simulações de balanço entre disponibilidades e demandas hídricas em cada cenário deste plano diretor, subsidiando desta forma a expansão da área irrigada quando possível.

Ainda convém saber que a estimativa das demandas hídricas mensais de irrigação (volumes líquidos e brutos necessários) para cada cultivo, considerou um turno de irrigação de 15h/dia para os métodos de pivô central e irrigação localizada. Todos os métodos de irrigação consideraram a irrigação durante 30 dias/mês no período crítico. Para efeito desse estudo o coeficiente de umidade do solo foi considerado como sendo igual a 1 (um).

Culturas Anuais

Para a estimativa das demandas nas culturas temporárias ou anuais, da mesma forma das perenes foram considerados os municípios que compõem a bacia, após seleção da cultura foram selecionados os valores de Coeficiente de Cultivo - K_c , para realizar o balanço hidroagrícola e estimar a demanda da cultura.

Na bacia do Jequitinhonha JQ1, as principais culturas anuais na bacia são: Arroz, Sorgo, Abacaxie em destaque temos o Feijão e o Milho que juntos responde por 68% da área cultivada, a cana-de-açúcar está localizada no trecho médio da bacia, predominantemente no município de Bocaiuva correspondendo a 58% da área cultivada. As áreas plantadas da lavoura temporária ou anuais são apresentadas no **Quadro 8.25**.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	51

Quadro 8.25 – Área plantada da lavoura temporária ou anuais na bacia hidrográfica do Alto Jequitinhonha - JQ1

(Em hectares, área plantada acima de 100 hectares) – Ano 2009

Municípios	Total	Abacaxi	Algodão	Amendoim	Arroz	Batata-inglesa	Cana-de-açúcar	Fava	Feijão	Mamona	Mandioca	Milho	Sorgo
Berilo	1.116	150	-	4	25	-	40	2	130	-	60	700	-
Bocaiúva	10.843	34	-	-	120	-	4.200	3	2.050	100	500	3.800	25
Botumirim	1.236	11	-	-	60	-	150	3	585	8	15	400	4
Carbonita	2.732	-	-	4	4	-	160	-	530	-	30	2.000	-
Couto de Magalhães de Minas	360	8	-	-	10	-	40	-	140	-	12	150	-
Cristália	1.130	7	-	10	60	-	130	30	140	-	150	600	-
Datas	892	-	-	-	20	292	55	-	160	-	75	280	-
Diamantina	2.024	3	-	-	5	-	400	-	800	-	15	800	-
Fruta de Leite	988	-	-	3	5	-	85	-	415	-	80	400	-
Grão Mogol	3.753	12	-	40	112	-	150	100	1.000	79	200	2.000	60
Guaraciama	1.516	-	-	5	25	-	150	5	50	5	60	1.200	10
Itacambira	1.324	4	-	5	60	-	215	50	350	100	140	400	-
José Gonçalves de Minas	540	12	-	2	15	-	250	-	85	-	26	150	-
Josenópolis	521	12	-	15	27	-	20	2	185	-	30	230	-
Leme do Prado	531	12	-	5	32	-	120	-	100	-	32	230	-
Novorizonte	707	15	-	-	40	-	8	-	390	-	4	250	-
Olhos-d'Água	720	1	-	-	30	-	150	3	50	105	60	320	-
Padre Carvalho	630	-	-	4	-	-	30	2	284	-	30	280	-
Riacho dos Machados	6.989	2	5	5	60	-	25	40	2.522	16	25	4.200	60
Rio Pardo de Minas	9.476	-	-	2	500	-	2.950	-	2.100	-	1.900	2.000	-
Rubelita	1.330	-	-	-	-	-	180	-	470	-	80	600	-
Serranópolis de Minas	1.146	2	10	5	12	-	10	6	477	25	20	200	350
Serro	2.534	1	-	-	30	-	280	-	370	-	250	1.600	-
Turmalina	1.057	3	-	10	8	-	65	-	220	-	100	650	-
Virgem da Lapa	2.037	7	-	-	45	-	325	-	450	-	410	800	-

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

(Em hectares, área plantada acima de 100 hectares) – Ano 2009

Municípios	Total	Abacaxi	Algodão	Amendoim	Arroz	Batata-inglesa	Cana-de-açúcar	Fava	Feijão	Mamona	Mandioca	Milho	Sorgo
Total na bacia	56.132	296	15	119	1.305	292	10.188	246	14.053	438	4.304	24.240	509
Minas Gerais	3.673.694	8.707	15.309	3.677	57.693	38.518	715.628	1.179	420.538	8.336	56.841	1.288.434	91.923

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 53
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Segue abaixo o exemplo da caracterização do município Berilo. Para realizar o balanço hidroagrícola foi selecionada a estação de Virgem da Lapa, para cultura do feijão irrigado por aspersão numa área de 109 ha, demonstrado abaixo no **Quadro 8.26** e **Quadro 8.27**.

1- Identificação do Município

- 1.1-Município do Balanço: BERILO
1.2-Estação Utilizada: VIRGEM DA LAPA
1.3-Código da Estação BR62VRGM
1.4-Método de Estimativa da Eto: Penman/Montheith/FAO

2 - Dados do Projeto

- 2.1 - Cultivo(s): Feijão
2.2 - Sistema : Aspersão
2.3 - Eficiência: 75%
2.4 - Jornada diária: 14 horas
2.5 - Frequência de rega: 1 dia
2.6 - Área irrigável: 109,0 ha
2.7 - Jornada mensal: 30 dias
2.8 - Vazão da bomba: 700,00 m³ / h

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 54
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Quadro 8.26 – Planilha do Balanço hídrico para estimativa da necessidade de irrigação líquida

Mês	ETo (mm/mês)	Kc	ETc (mm/mês)	PM (mm/mês)	PEc (mm/mês)	NIL (mm/mês)	DML (m ³ /ha/mês)
Jan	222,11	1,10	244,32	248,00	125,74	-118,59	-1.185,86
Fev	192,06	1,10	211,27	92,00	45,66	-165,60	-1.656,02
Mar	187,52	1,10	206,27	82,00	38,83	-167,44	-1.674,41
Abr	158,66	1,10	174,53	31,00	8,48	-166,04	-1.660,44
Mai	139,92	1,10	153,91	10,00	0,00	-153,91	-1.539,12
Jun	119,92	1,10	131,91	5,00	0,00	-131,91	-1.319,12
Jul	127,58	1,10	140,34	8,00	0,00	-140,34	-1.403,38
Ago	159,98	1,10	175,98	2,00	0,00	-175,98	-1.759,78
Set	171,69	1,10	188,86	13,00	0,00	-188,86	-1.888,59
Out	196,03	1,10	215,63	70,00	30,36	-185,27	-1.852,71
Nov	187,76	1,10	206,54	159,00	86,16	-120,38	-1.203,76
Dez	195,42	1,10	214,96	162,00	87,76	-127,20	-1.272,04
Total	2.058,65		2.264,52	882,00	422,99	-153,46	-18.415,24

Simbologia:

ETo - Evapotranspiração de Referência
 Kc - Coeficiente de cultivo
 ETc - Evapotranspiração da Cultura

PM - Precipitação média
 PEc - Precipitação efetiva corrigida
 NIL - Necessidade de irrigação líquida
 DML - Demanda mensal líquida

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Quadro 8.27 – Planilha de cálculo da demanda total

Mês	LIL (mm/dia)	Ks	NIB (mm/mês)	DMB (m ³ /ha/mês)	QU (l/s/ha)	LIB (mm/dia)	Qo (m ³ /dia)	Q (m ³ /mês)	Demanda (%)
Jan	-3,95	1,00	-158,11	-1.581,14	-1,05	-5,27	-5.744,81	-172.344,37	6,44
Fev	-5,52	1,00	-220,80	-2.208,03	-1,46	-7,36	-8.022,51	-240.675,28	8,99
Mar	-5,58	1,00	-223,25	-2.232,55	-1,48	-7,44	-8.111,58	-243.347,44	9,09
Abr	-5,53	1,00	-221,39	-2.213,92	-1,46	-7,38	-8.043,93	-241.317,77	9,02
Mai	-5,13	1,00	-205,22	-2.052,16	-1,36	-6,84	-7.456,18	-223.685,44	8,36
Jun	-4,40	1,00	-175,88	-1.758,83	-1,16	-5,86	-6.390,40	-191.712,11	7,16
Jul	-4,68	1,00	-187,12	-1.871,17	-1,24	-6,24	-6.798,60	-203.957,89	7,62
Ago	-5,87	1,00	-234,64	-2.346,37	-1,55	-7,82	-8.525,16	-255.754,69	9,56
Set	-6,30	1,00	-251,81	-2.518,12	-1,67	-8,39	-9.149,17	-274.475,08	10,26
Out	-6,18	1,00	-247,03	-2.470,29	-1,63	-8,23	-8.975,37	-269.261,10	10,06
Nov	-4,01	1,00	-160,50	-1.605,02	-1,06	-5,35	-5.831,57	-174.947,01	6,54
Dez	-4,24	1,00	-169,61	-1.696,06	-1,12	-5,65	-6.162,34	-184.870,07	6,91
Total	-61,38		-2.455,37	-24.553,65			-89.211,61	-2.676.348,25	100

Simbologia:

LIL - Lâmina de irrigação líquida
 Ks - Coeficiente de sombreamento
 NIB - Necessidade de irrigação bruta
 DMB - Demanda mensal bruta

QU - Vazão unitária
 LIB - Lâmina de irrigação bruta
 Qo - Volume a ser outorgado
 Q - Volume mensal
 % - Percentual Mensal

Culturas Perenes

As estimativas das demandas para as culturas perenes foram geradas considerando a cultura de maior consumo e predominância nos municípios, apresentando um valor mensal mais crítico considerando a maior demanda nos balanços hidroagrícolas.

As culturas perenes exploradas na bacia são manga, banana e laranja. A cultura do café foi selecionada para realização do balanço hidroagrícola e simulação da demanda, por representar 77% da área irrigada nos municípios da bacia JQ1 apresentados no **Quadro 8.28**, o balanço para todos os municípios da bacia, utilizando método de irrigação por microaspersão obtendo valores para o mês mais crítico, para que desta forma pode-se comparar as diferentes demandas para a mesma cultura e método de irrigação, desta forma, caracterizar as demandas em toda bacia.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 57
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Quadro 8.28 – Área plantada da lavoura permanente na bacia hidrográfica do Alto Jequitinhonha - JQ1

(Hectares, acima de 10 hectares) – Ano 2009											
Municípios	Total	Banana	Café	Coco- baía	Laranja	Limão	Mamão	Manga	Marmelo	Tangerina	Urucum
Minas Gerais	1.115.484	39.194	1.011.356	2.675	30.549	2.990	729	8.343	116	6.911	1.067
Berilo	122	4	103	8	-	-	-	4	-	-	-
Bocaiúva	151	63	8	-	36	13	2	-	-	22	-
Botumirim	549	42	500	-	-	-	-	-	2	-	5
Carbonita	717	3	710	-	4	-	-	-	-	-	-
Couto de Magalhães de Minas	36	-	32	-	-	-	-	-	-	-	4
Cristália	89	2	55	-	20	1	4	7	-	-	-
Datas	55	-	45	-	-	-	-	-	-	-	10
Diamantina	377	-	370	-	5	-	-	-	-	-	-
Fruta de Leite	80	13	30	2	22	1	-	10	-	2	-
Grão Mogol	197	32	140	-	20	-	-	-	-	-	-
Guaraciama	325	12	3	-	10	-	-	300	-	-	-
Itacambira	212	50	89	-	43	-	-	-	30	-	-
José Gonçalves de Minas	259	4	255	-	-	-	-	-	-	-	-
Josenópolis	19	5	10	-	4	-	-	-	-	-	-
Leme do Prado	27	4	20	-	3	-	-	-	-	-	-
Novorizonte	81	25	16	-	30	1	-	3	-	2	-
Olhos-d'Água	74	4	60	-	4	-	-	2	-	-	4
Padre Carvalho	21	10	5	-	6	-	-	-	-	-	-
Riacho dos Machados	40	4	5	5	10	7	6	3	-	-	-
Rio Pardo de Minas	1.218	35	1.134	-	36	2	-	7	-	4	-
Rubelita	48	3	10	15	12	1	-	5	-	2	-

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 58
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

(Hectares, acima de 10 hectares) – Ano 2009											
Municípios	Total	Banana	Café	Coco- baía	Laranja	Limão	Mamão	Manga	Marmelo	Tangerina	Urucum
Serranópolis de Minas	63	15	20	6	5	6	5	3	-	-	3
Serro	362	70	210	-	45	4	1	6	7	5	-
Turmalina	791	16	760	-	6	-	-	2	2	2	-
Virgem da Lapa	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Total na bacia	5.914	416	4.590	37	321	36	18	352	41	39	26

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 59
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Segue abaixo o exemplo da caracterização do município Berilo. Para realizar o balanço hidroagrícola foi selecionada a estação de Virgem da Lapa, para cultura do feijão irrigado por aspersão numa área de 72 ha, demonstrado abaixo nos **Quadro 8.29** e **Quadro 8.30**.

1- Identificação do Município

1.1-Município do Balanço:	BERILO
1.2-Estação Utilizada:	VIRGEM DA LAPA
1.3-Código da Estação	BR62VRGM
1.4-Método de Estimativa da Eto: Penman/Montheith/FAO	

2 - Dados do Projeto

2.1 - Cultivo(s):	Café
2.2 - Sistema :	Microaspersão
2.3 - Eficiência:	95%
2.4 - Jornada diária:	15 horas
2.5 - Frequência de rega:	1 dia
2.6 - Área irrigável:	72,0 ha

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 60
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

2.7 - Jornada mensal: 30 dias

2.8 - Vazão da bomba: 250,00 m³ / h

Quadro 8.29 – Planilha do Balanço hídrico para estimativa da necessidade de irrigação líquida

Mês	ET _o (mm/mês)	K _c	ET _c (mm/mês)	PM (mm/mês)	PE _c (mm/mês)	NIL (mm/mês)	DML (m ³ /ha/mês)
Jan	222,11	1,10	244,32	248,00	125,74	-118,59	-1.185,86
Fev	192,06	1,10	211,27	92,00	45,66	-165,60	-1.656,02
Mar	187,52	1,10	206,27	82,00	38,83	-167,44	-1.674,41
Abr	158,66	1,10	174,53	31,00	8,48	-166,04	-1.660,44
Mai	139,92	1,10	153,91	10,00	0,00	-153,91	-1.539,12
Jun	119,92	1,10	131,91	5,00	0,00	-131,91	-1.319,12
Jul	127,58	1,10	140,34	8,00	0,00	-140,34	-1.403,38
Ago	159,98	1,10	175,98	2,00	0,00	-175,98	-1.759,78
Set	171,69	1,10	188,86	13,00	0,00	-188,86	-1.888,59
Out	196,03	1,10	215,63	70,00	30,36	-185,27	-1.852,71
Nov	187,76	1,10	206,54	159,00	86,16	-120,38	-1.203,76
Dez	195,42	1,10	214,96	162,00	87,76	-127,20	-1.272,04
Total	2.058,65		2.264,52	882,00	422,99	-153,46	-18.415,24

Simbologia:

ET_o - Evapotranspiração de Referência

K_c - Coeficiente de cultivo

ET_c - Evapotranspiração da Cultura

PM - Precipitação média

PE_c - Precipitação efetiva corrigida

NIL - Necessidade de irrigação líquida

DML - Demanda mensal líquida

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 61
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Quadro 8.30 – Planilha de cálculo da demanda total

Mês	LIL (mm/dia)	Ks	NIB (mm/mês)	DMB (m ³ /ha/mês)	QU (l/s/ha)	LIB (mm/dia)	Qo (m ³ /dia)	Q (m ³ /mês)	Demanda (%)
Jan	-3,95	0,77	-96,12	-961,17	-0,59	-3,20	-2.306,80	-69.204,05	6,44
Fev	-5,52	0,77	-134,22	-1.342,25	-0,83	-4,47	-3.221,40	-96.641,99	8,99
Mar	-5,58	0,77	-135,72	-1.357,15	-0,84	-4,52	-3.257,17	-97.714,98	9,09
Abr	-5,53	0,77	-134,58	-1.345,83	-0,83	-4,49	-3.230,00	-96.899,98	9,02
Mai	-5,13	0,77	-124,75	-1.247,50	-0,77	-4,16	-2.993,99	-89.819,80	8,36
Jun	-4,40	0,77	-106,92	-1.069,18	-0,66	-3,56	-2.566,04	-76.981,07	7,16
Jul	-4,68	0,77	-113,75	-1.137,48	-0,70	-3,79	-2.729,94	-81.898,30	7,62
Ago	-5,87	0,77	-142,63	-1.426,35	-0,88	-4,75	-3.423,24	-102.697,06	9,56
Set	-6,30	0,77	-153,08	-1.530,75	-0,94	-5,10	-3.673,80	-110.214,14	10,26
Out	-6,18	0,77	-150,17	-1.501,67	-0,93	-5,01	-3.604,02	-108.120,49	10,06
Nov	-4,01	0,77	-97,57	-975,68	-0,60	-3,25	-2.341,64	-70.249,12	6,54
Dez	-4,24	0,77	-103,10	-1.031,02	-0,64	-3,44	-2.474,46	-74.233,68	6,91
Total	-61,38		-1.492,60	-14.926,04			-35.822,49	-1.074.674,65	100

Simbologia:

LIL - Lâmina de irrigação líquida
 Ks - Coeficiente de sombreamento
 NIB - Necessidade de irrigação bruta
 DMB - Demanda mensal bruta

QU - Vazão unitária
 LIB - Lâmina de irrigação bruta
 Qo - Volume a ser outorgado
 Q - Volume mensal
 % - Percentual Mensal

Onde:

$$NIL = PE - ETr$$

Equação 2

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 62
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

$$DML = NIL \times 10$$

$$LIL = \frac{NIL}{DTM}$$

$$NIB = \frac{NIL}{Ef}$$

$$DMB = NIB \times 10$$

$$Qu = \frac{DMB}{DTM \times HTD \times 3,6}$$

$$LIB = \frac{LIL \times Ks}{Ef}$$

$$Q = LIB \times 10 \times AI$$

$$Qo = Q \times DTM$$

Equação 3

Equação 4

Equação 5

Equação 6

Equação 7

Equação 8

Equação 9

Equação 10

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 63
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

8.3.10 Estimativa do Retorno de Água aos Mananciais (Vazão de Retorno)

A água captada dos mananciais para uso em irrigação é conduzida através de canais e/ou tubulações até seu destino final, que é sua utilização pelas plantas. Neste percurso, ocorrem perdas de diversos tipos, responsáveis pela redução da eficiência de irrigação. As perdas responsáveis pela redução da eficiência de irrigação podem ser provocadas por:

- infiltrações e vazamentos no sistema de condução;
- operação inadequada do sistema; e,
- desuniformidade na aplicação de água para as culturas, fazendo com que parte dela não seja absorvida pelas plantas.

Estes volumes de água perdidos podem ter os destinos descritos em sequência: uma parte escoar superficialmente, em direção aos drenos naturais ou construídos, retornando ao manancial de origem. Neste percurso, parte infiltra no solo, em áreas não cultivadas, ocorrendo perdas por evapotranspiração através da vegetação nativa; outra parte percola para abaixo da zona radicular das plantas cultivadas, movimentando-se subsuperficialmente por zonas mais baixas, até surgência nos drenos e exutórios naturais. No percurso há perdas por evapotranspiração da vegetação nativa; uma terceira parte se infiltra mais profundamente, contribuindo para a recarga dos aquíferos.

A estimativa destas perdas considera os aspectos descritos adiante, cada qual responsável pelo destino final de uma parcela de água, variável para cada condição pedológica, topográfica e geológica.

Perdas por evapotranspiração

São função da distância entre o manancial e as áreas irrigadas e, ainda, da concentração ou dispersão das áreas irrigadas por uma determinada captação.

Recargas do aquífero

São determinadas por analogia com as recargas dos aquíferos pelas águas pluviais e de acordo com a permeabilidade das rochas. A taxa de recarga, através de infiltração das águas de chuva é, todavia, descontínua, o que não ocorre com os excedentes da irrigação. A composição geológica do subsolo e a sua distribuição espacial produzem diferentes taxas de recarga.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 64
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Retorno ao manancial

São os volumes de água resultantes dos excedentes de irrigação e que escoam pela superfície dos solos até os drenos naturais ou construídos, ou que se movimentam pela subsuperfície até alcançarem os exutórios, retornando ao manancial de origem. Este retorno corresponde às perdas totais da irrigação menos as perdas por evapotranspiração e as recargas do aquífero.

Face à deficiência de informações confiáveis sobre as perdas de água (infiltração e escoamento superficial), bem como de dados hidrogeológicos detalhados para as áreas sob irrigação (situadas em diferentes domínios pedológicos, geológicos e topográficos) e distribuídas por uma vasta região, adotaram-se valores percentuais médios, adotados nos estudos do Plano Estadual de Recursos Hídricos da Bahia – PERH-BA e correntemente aceitos em estudos da mesma natureza que o presente, representativos das perdas de água que resultam na recarga dos mananciais.

Para a determinação desses valores foram admitidos alguns critérios, conforme relacionado a seguir:

- inundação: 50% da ineficiência do sistema de irrigação e 90% das lâminas adicionais aplicadas na irrigação do arroz;
- pivô central: 50% da ineficiência do sistema de irrigação;
- localizada: 100% da ineficiência do sistema de irrigação.

Da aplicação desses critérios resultaram as seguintes taxas de retorno de água aos mananciais segundo o método de irrigação:

- inundação: 22,5% dos volumes aplicados somados a 90% das lâminas adicionais aplicadas na irrigação do arroz;
- pivô central: 12,5% dos volumes aplicados;
- localizada: 15% dos volumes aplicados.

O **Quadro 8.31**, a seguir, apresentam a estimativa de retorno médio de água para os mananciais, segundo os métodos de irrigação, distribuídos pelos município da bacia hidrográfica.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 65
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Quadro 8.31–Estimativa de Retorno aos Mananciais

Município	Anual			Perene		
	Área irrigada (ha)	Retorno corrigido (m ³ /d)	Retorno unitário (l/s/ha)	Área irrigada (ha)	Retorno corrigido (m ³ /d)	Retorno unitário (l/s/ha)
BERILO	109	1.143,75	0,19	72	551,1	0,14
BOCAIÚVA	50	308,75	0,11		-	-
BOTUMIRIM	74	456,875	0,11	25	112,65	0,08
CARBONITA	475	4.530,75	0,18	452	3.459,6	0,14
CRISTÁLIA	69	426,125	0,11	4	18,15	0,08
DATAS	7,7	28,25	0,07	16	54,6	0,06
DIAMANTINA	218	905,5	0,08		-	-
GRÃO MONGOL	231	1.426,25	0,11	34	153,15	0,08
GUARACIAMA	7,7	38	0,09		-	-
ITACAMBIRA	11	68	0,11		-	-
JOSÉ GONÇALVES DE MINAS	26	272,875	0,19	7,7	87,9	0,21
JOSENÓPOLIS	29	179,125	0,11		-	-
LEME DO PRADO	34	356,75	0,19		-	-
NOVORIZONTE	43	446,75	0,19		-	-
OLHOS D'ÁGUA	43	451,25	0,19		-	-
PADRE CARVALHO	17	176,625	0,19		-	-
RIACHO DOS MACHADOS	832	8.369,875	0,19		-	-
RIO PARDO DE MINAS	180	1.740,125	0,18	16	112,95	0,13
RUBELITA	93	966,25	0,19		-	-
TURMALINA	126	1.322,125	0,19	627	4.798,95	0,14
VIRGEM DA LAPA	98	1.028,25	0,19		-	-

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 66
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

A análise das tabelas acima mostra que apesar de exigir grandes volumes de retirada de água dos mananciais, uma vez que boa parte dessa retirada corresponde a lâminas de saturação do solo e enchimento dos tabuleiros e, portanto, resulta no retorno de uma parcela significativa da vazão de retirada. Dessa maneira, quando analisado sob a ótica da vazão de consumo, os valores obtidos nesta simulação, que mostram um retorno para culturas anuais utilizando o método de aspersão montam a um total de 0,46 m³/s e para culturas perenes utilizando microaspersão montam a um total de 0,17 m³/s, vazões essas que deverão ser consideradas dos cálculos de ofertas e demandas dos mananciais da bacia hidrográfica.

8.3.11 Potencial de terras para Agricultura Irrigada

O tipo da classificação das terras, o grau de detalhe e a precisão requerida devem ser coerentes com o propósito da investigação. Isto é subordinado à relação entre as unidades de mapeamento (classes e subclasses das terras) e aos aspectos significantes e úteis usados na formulação do plano do projeto. Somente normas generalizadas podem ser apresentadas quanto às exigências mínimas de cada tipo de levantamento. Enquanto o objetivo do levantamento é geralmente o mesmo para toda a área da bacia, a intensidade do estudo poderá se alterar segundo a variação das características das terras na área do levantamento. Padrões muito complexos de solos, topografia ou drenagem normalmente requerem uma gama substancialmente maior de informações na separação de classes de terras, ou na solução de quaisquer outros problemas de classificação; porém, o método de irrigação poderá render também algumas complexidades, apesar de menos significantes (isto é, irrigação por aspersão em condições de topografia movimentada).

Os dados de uma classificação a nível de reconhecimento são úteis nos estudos de grandes áreas e na obtenção de informações generalizadas para determinar quais áreas se apresentam com melhores aptidões para aproveitar os recursos hídricos disponíveis. São elaborados relatórios básicos preparados para mostrar dados generalizados dos recursos das terras para vastas áreas frequentemente utilizam informações do levantamento de reconhecimento para classificação das terras.

O sistema de classificação de terras para irrigação mais utilizado é o do Escritório de Recuperação de Terras dos Estados Unidos (*U.S. Bureau of Reclamation*) publicado em 1953. Este toma por base a economia de produção e possui 6 classes, quatro consideradas aráveis,

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 67
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

que possuem aptidão para a agricultura irrigada, uma classe provisória (que necessita de estudos especiais para torná-la apta) e duas classes de terras não-aráveis (não apta).

Divisões dentro de cada classe (subclasses), para classificação de aptidão agrícola, são indicadas por símbolos que representam a limitação ou limitações dominantes em relação a deficiências de solo (s), topografia (t) e drenagem (d). Além do enquadramento das terras nas classes e subclasses, também são incluídos fatores informativos (econômicos) referentes ao uso da terra, produtividade e custo de desenvolvimento das terras, necessidade de água (características do solo, condições de drenagem, método de irrigação, etc) e drenabilidade das terras. Estas avaliações são representadas através de classes de manejo. À fórmula são acrescentados ainda símbolos adicionais que detalham as principais deficiências, indicando graus diferentes para cada tipo e a dominância entre classes.

Considerações sobre a metodologia utilizada

A metodologia original do *U.S. Bureau of Reclamation* necessita da avaliação detalhada de uma grande quantidade de dados com características ambientais (externas) e intrínsecas (internas) de solo, bem como de uma análise econômica das terras para o enquadramento dessas em classes para irrigação, o que foge do escopo desse estudo. Sendo assim, optou-se por uma classificação de terras para irrigação mais simplificada, que não se baseia em aspectos econômicos. Para tal, foi utilizada uma adaptação da classificação sugerida por AGRI-FACTS (2000), que tem por base a classificação do *U.S. Bureau of Reclamation*.

As classes indicam a capacidade geral das terras para irrigação no seu estado presente e são baseadas tanto em feições de solo como em feições topográficas que afetam a adequação da terra para irrigação.

As classes e subclasses de Capacidade de Uso foram relacionadas às classes de irrigação do *Bureau of Reclamation*, que identificam:

- as terras aráveis, conforme a aptidão para irrigação;
- terras não aráveis, isto é, não aptas à irrigação; e
- terras que merecem um detalhamento de estudo (classe provisória) ou de uso especial.

No *Bureau of Reclamation* quatro classes (1 a 4) são utilizadas para representar terras aptas à irrigação.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 68
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

a) **Classe 1 - arável**

São as mais aptas para irrigação na área específica do estudo. As terras de classe 1 são mapeadas, exceto quando somente uma designação entre classes arável e não arável for designada. Em geral, estas terras são bastante adequadas para agricultura irrigada, sendo capazes (em padrão de cultivos diversificados: grãos, forrageiras, olericulturas, fruticultura) de fornecer e sustentar produções relativamente altas de ampla faixa de culturas climaticamente adaptadas, a um custo razoável; ou em áreas de culturas específicas, manter altas produções de cultura específica adaptada. Estas terras podem ser pronta e eficientemente irrigadas tanto por aspersão como por irrigação localizada, não se recomenda a irrigação superficial em função do processo de sistematização do terreno. O solo deve ser física e quimicamente corrigido para adequar-se à produção das culturas do projeto. A capacidade de retenção de água do solo é adequada. O solo está livre de sais solúveis ou, havendo sais presentes, poderão ser facilmente lixiviados. Os efeitos da erosão devem ser minimizados adotando-se um manejo racional da irrigação, e o desenvolvimento da terra pode ser realizado a um custo relativamente baixo. Estas terras devem fornecer altas rendas líquidas para cada hectare irrigado.

b) **Classe 2 - arável**

São terras com aptidão moderada para irrigação, sendo inferiores às da classe 1 em capacidade produtiva e/ou exigindo custos mais altos para preparo, irrigação e cultivo. Estas terras geralmente são tão requisitadas ou valiosas quanto as de classe 1. Geralmente, as terras desta classe quando comparadas com as terras da classe 1, têm solos com menor capacidade de retenção água, ou menor permeabilidade ao ar, água e raízes, podendo ser moderadamente salino sob irrigação, o que pode limitar a produtividade e envolver custos maiores de lavagem. Limitações topográficas podem incluir superfície irregular, que exija custos maiores para evitar processos de erosão laminar. Assim sendo, as terras desta classe devem ser preferencialmente irrigados por métodos de irrigação de alta eficiência de aplicação de água (microaspersão e gotejamento), e ser cultivados com fruticultura ou cafeicultura, a irrigação por aspersão mecanizada adequada e projetada também pode ser utilizada. São terras com necessidades simples de correção do solo, a fim de manter a alta fertilidade do solo. Apresenta capacidade de pagamento intermediária.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 69
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

c) **Classe 3 - arável**

São consideradas terras aráveis de baixa categoria. As terras desta categoria são aptas ao desenvolvimento sob irrigação, porém possuem apenas os requerimentos mínimos, pois podem apresentar deficiências graves de solo, topografia ou drenagem. As terras dessa classe apresentam menor capacidade produtiva, maiores custos de produção e de desenvolvimento, ou qualquer combinação desses fatores em relação a classe anterior. Embora maiores riscos envolvam a sua utilização em agricultura irrigada, quando comparadas às classes de terras anteriores (1 e 2), estima-se que estas terras possuam adequada capacidade de pagamento para atender os custos para o estabelecimento de projetos de irrigação baseada em sistema localizada (microaspersão e gotejamento) e em fruticultura ou cafeicultura.

d) **Classe 4 - arável**

As terras desta classe podem ter certas deficiências excessivas, que resultam numa utilização restrita para agricultura irrigada. Podem ser similares às terras de outras classes aráveis, mas apresentam deficiências mais severas ou em maior número de restrições. Tais características proporcionam menor rendimento, custo de produção e de desenvolvimento mais elevado ou combinações destes, tornando-as mais restritivas para irrigação que as terras de classe 3. Recomenda-se que essa classe seja utilizada na classificação em raras situações, em que uma quarta classe de terra arável for necessária para identificar e caracterizar adequadamente terras com arabilidade marginal. Normalmente, nestas terras são irrigados cultivos especiais ou com alto retorno econômico.

e) **Classe 5 – não arável**

A arabilidade das terras incluídas nesta classe não pode ser determinada pelos métodos de classificação de rotina; porém estas terras aparentam possuir valor potencial suficiente para serem separadas para estudos especiais. A designação em classe 5 é provisória, e normalmente muda para uma classe arável apropriada ou para classe 6, após completada a classificação. Se algum problema relacionado com estas terras não for resolvido, deve-se assumir que elas são não aráveis. Essas terras possuem deficiências específicas ou seja, podem ter excessiva salinidade, topografia desfavorável, drenagem inadequada, excessiva cobertura arbórea ou de rochas; ou outras deficiências severas que exijam estudos especiais de agronomia, economia ou engenharia para determinar a sua arabilidade. As terras da classe 5 são separadas somente

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 70
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

quando as condições existentes na área exigem considerações de tais terras para a competente avaliação das possibilidades de estabelecimento de projetos de irrigação.

f) **Classe 6 – não arável**

Inclui as terras que não atingem os requisitos mínimos para pagar os custos para o estabelecimento de projetos de irrigação. Em geral, compreende terras com alto declive, acidentadas e irregulares, ou gravemente erodidas; com solos de textura muito grossa ou fina, de pouca profundidade sobre cascalheira, camada barrenta, duripan ou rocha; terras com perfil de drenagem inadequada, e ou alta concentração de sais solúveis e sódio. As terras classificadas como de classe 6 em uma área podem ser aráveis sob condições climáticas mais favoráveis.

g) **Classe de uso especial**

A classe de uso especial para irrigação pode ser apta para um uso específico sob irrigação. Uso especial portanto, implica na utilização de um método de irrigação específico para culturas específicas, como o arroz inundado, ou várzea drenada com cultivo de olerícolas irrigado por microaspersão ou gotejamento, por exemplo.

Classes de declive

A declividade das encostas é o principal fator do relevo condicionante da erosão. Sua variação determina formas e feições da paisagem, ditando também potencialidades de uso e restrição ao aproveitamento das terras. As classes de declividade foram determinadas por processo manual, utilizando-se de ábaco de declividades, complementados por trabalhos de aerofotointerpretação de fotos na escala 1:25.000. Foram discretizadas as classes de **A** (0-3%), **B** (3-6%), **C** (6-12%), **D** (12-20%), **E** (maior que 20%) e **hidromórfico** (<3%).

A cada classe de declive cabem características particulares quanto ao escoamento das águas superficiais e também procedimentos específicos quanto a usos, manejos e práticas conservacionistas, conforme apresentados sinteticamente a seguir.

Classe A (0-3%) - Compreende áreas planas ou quase planas, onde o escoamento superficial (deflúvio) é lento ou muito lento. Esta classe não oferece dificuldade ao uso de

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 71
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

máquinas agrícolas. A erosão hídrica não é significativa, exceto em vertentes muito longas e com solos altamente suscetíveis à erosão.

Classe B (3-6%) - Os terrenos desta classe têm declives suaves, onde geralmente o deflúvio é lento ou médio. Nessa classe o trabalho mecanizado usual é de fácil operação. Geralmente práticas simples de conservação do solo são suficientes (cultivo em nível ou plantio direto), exceto em solos erodíveis (arenosos) com comprimento de rampa muito longo.

Classe C (6-12%) - A classe C engloba terrenos inclinados, em relevo geralmente ondulado. O deflúvio é médio ou rápido. O declive normalmente não prejudica o uso de máquinas agrícolas. Em alguns casos a erosão hídrica pode ser controlada com práticas simples.

Porém, normalmente são necessárias práticas complexas de conservação do solo (terraceamento, plantio direto), para que seja cultivado intensamente.

Classe D (12-20%) - Compreende terrenos inclinados em relevo ondulado. Geralmente o escoamento superficial é rápido para a grande maioria dos solos. O uso de máquinas agrícolas é parcialmente prejudicado. A erosão hídrica compromete o cultivo intenso.

Classe E (>20%) - A classe E constitui terrenos muito inclinados a fortemente inclinados onde o escoamento superficial é muito rápido. Nessa classe, a grande maioria dos solos, é extremamente suscetível à erosão, e os terrenos devem ser utilizados somente para cultivos perenes, pastagens ou reflorestamentos.

A maior parte das máquinas agrícolas pode ser usada, mas com dificuldades. Há sérios impedimentos ao uso, exigindo práticas muito complexas (projetos de drenagem), e devem ser mantidos preferencialmente como áreas de preservação ambiental.

Hidromórfico (<3%) - As áreas com predomínio de solos hidromórficos tornaram-se objeto de identificação específica no mapa de Classes de declive, pois representam áreas encharcadas planas ou quase planas (declividade menor que 3%) e constituem unidade específica de capacidade de uso da terra.

No **Quadro 8.32** é apresentado o total de área de cada classe de declive e sua respectiva porcentagem em relação à área total estudada.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 72
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Quadro 8.32 – Área ocupada por cada classe de declividade

Classes de Declive	Área	
	km ²	%
A (0-3%)	8.214,29	41,61
B (3-6%)	1.673,03	8,47
C (6-12%)	2.957,96	14,98
D (12-20%)	2.986,37	15,13
E (>20%)	3.909,97	19,81
Total	19.741,62	100,00

Aptidão dos solos da bacia do JQ1 para agricultura irrigada

O levantamento de solos e o estudo da declividade permitem o enquadramento de classes de capacidade de uso dos solos (Lepsch, 1991) que, por sua vez, correlaciona-se com a aptidão de terras para irrigação. Baseado no conhecimento técnico do responsável pelo estudo, das características de aptidão agrícola e declividade dos solos da bacia, procurou-se estabelecer um parâmetro de reconhecimento mínimo das aptidões dos solos para a agricultura irrigada.

As categorias de solo são baseadas em diversas características de solo necessárias para manter uma alta produção das culturas, tais como: (a) adequadas capacidade de reter e de disponibilizar água; (b) boa drenagem interna (para aeração, restabelecimento da reserva de água e lixiviação dos sais solúveis); (c) taxas de infiltração de água adequadas (para restabelecer a umidade perdida pela evapotranspiração e para minimizar as perdas por erosão);(d) profundidade de solo suficiente (para permitir o pleno desenvolvimento radicular e prover um adequado estoque de água e nutrientes); (e) textura, estrutura e consistência que permitam o trabalho mecanizado, e (f) ausência de sais, sódio e elementos tóxicos. Dessa forma, com base nessas características os solos são enquadrados em quatro classes conforme a aptidão para irrigação: (1) solos com Alta aptidão; (2) solos com Média aptidão; (3) solos com Baixa; (4) solos inaptos para irrigação.

Para topografia são levadas em conta feições como: relevo, tamanho e forma das superfícies, necessidade de movimento de terra, pedregosidade, necessidade de drenagem superficial. As categorias são as seguintes: (A) incluem todas as terras adequadas para irrigação por gravidade ou outro método qualquer; (B) terras adequadas para sistemas convencionais de irrigação por aspersão; (C) terrenos ondulados a forte ondulados que são irrigáveis somente com sistemas de aspersão adaptados para operar de forma a minimizar o escoamento superficial e perda por erosão hídrica, bem como o empocamento prolongado; (D,E) não

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 73
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

adequado à irrigação devido a um ou a uma combinação de fatores desfavoráveis, tais como declividade acentuada, superfície irregular, banhados, rochosidade, etc.

O **Quadro 8.33** apresenta o resultado da classificação de terras para irrigação segundo as unidades de mapeamento de solos identificados na região e sua aptidão agrícola.

Quadro 8.33 – Correlação entre classes de solos para aptidão agrícola e aptidão para agricultura irrigada na bacia JQ1

Unidade de Mapeamento	Aptidão Agrícola	Aptidão de terras à irrigação
AR3	6	6
AR3	6 +	6
AR6	6 +	6
CXbd12	2(b)c + / F3 M2	2
CXbd12	4(p)	6
CXbd3	5(sn)	6
CXbd5	3(bc) + / F3 M2	3
CXbd5	5(sn)	6
CXbd5	6	6
CXbd5	4(p)	6
CXbd5	2abc + / F3 M2	2
CXbd5	5(sn)	6
CXbd6	4p -	6
LAd1	2(a)bc - / F3 M2	2
LVAAd1	2(a)bc - / F3 M2	2
LVAAd1	2(a)bc - / F3 M1	1
LVAAd1	2(b)c + / F3 M1	1
LVAAd12	2(a)bc - / F3 M2	2
LVd2	2(a)bc - / F3 M2	2
LVd8	5(s)	6
LVe3	5(n)	6
PVAe12	2ab(c) + / F3 M1	1
PVAe2	2ab(c) - / F2 M3	2
PVAe2	3(b) + / F3 M4	6
PVAe2	5(n)	6
PVAe2	2ab(c) + / F3 M1	2

Unidade de Mapeamento	Aptidão Agrícola	Aptidão de terras à irrigação
RLd10	6	6
RLd4	6 +	6
RLd4	4(p)	6
RLd6	4(p)	6
RLe2	4(p)	6
RQo3	6	6
RUbd1	5(p)	6

Observa-se pelo apresentado no **Quadro 8.33**, a fragilidade dos solos da bacia no contexto geral. As áreas de Latossolos Vermelho-Amarelos (Classe 1 e 2 de irrigação) são as únicas potencialmente irrigáveis, isto sem considerar a cobertura do solo (uso atual), pois áreas com mata, ocupação urbana e principalmente as de silvicultura ocupadas com eucalipto não são recomendadas para implantar projetos de irrigação, tem viabilidade econômica inferior, e baixa disponibilidade hídrica para atender as demandas da irrigação. Na bacia estes solos ocupam 5.717,32 Km² correspondendo a 29% da área total.

Os solos das classes 5, 6 e de uso especial, também se enquadrariam em áreas não potenciais ao estabelecimento desses projetos. Um estudo detalhado e o cruzamento de dados de capacidade de uso e ocupação dos solos da bacia dariam uma maior segurança na prescrição de áreas potencialmente irrigáveis.

Neste caso, **Quadro 8.34**, apenas 28,55% da bacia podem estar à primeira vista, aptos ao cultivo de agricultura irrigada, como apresentado na **Figura 8.3**. Então, aliado aos fatores como disponibilidade hídrica, retorno econômico, logística de transporte e mercado consumidor, entre outros, e analisando a aptidão agrícola da bacia, podemos afirmar inicialmente que a bacia do Alto Rio Jequitinhonha (JQ1) apresenta baixa aptidão à agricultura irrigada.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 75
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Quadro 8.34 – Correlação entre classes de solos para aptidão agrícola e Classe Arável na bacia JQ1

Classes de Aptidão à Irrigação	Classe	Área	
	Arável	km ²	%
Inapto	5 e 6	13.546,50	68,62
Baixa	4	477,80	2,42
Média	3	81,61	0,41
Alta	1 e 2	5.635,72	28,55
Total		19.741,62	100,00

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

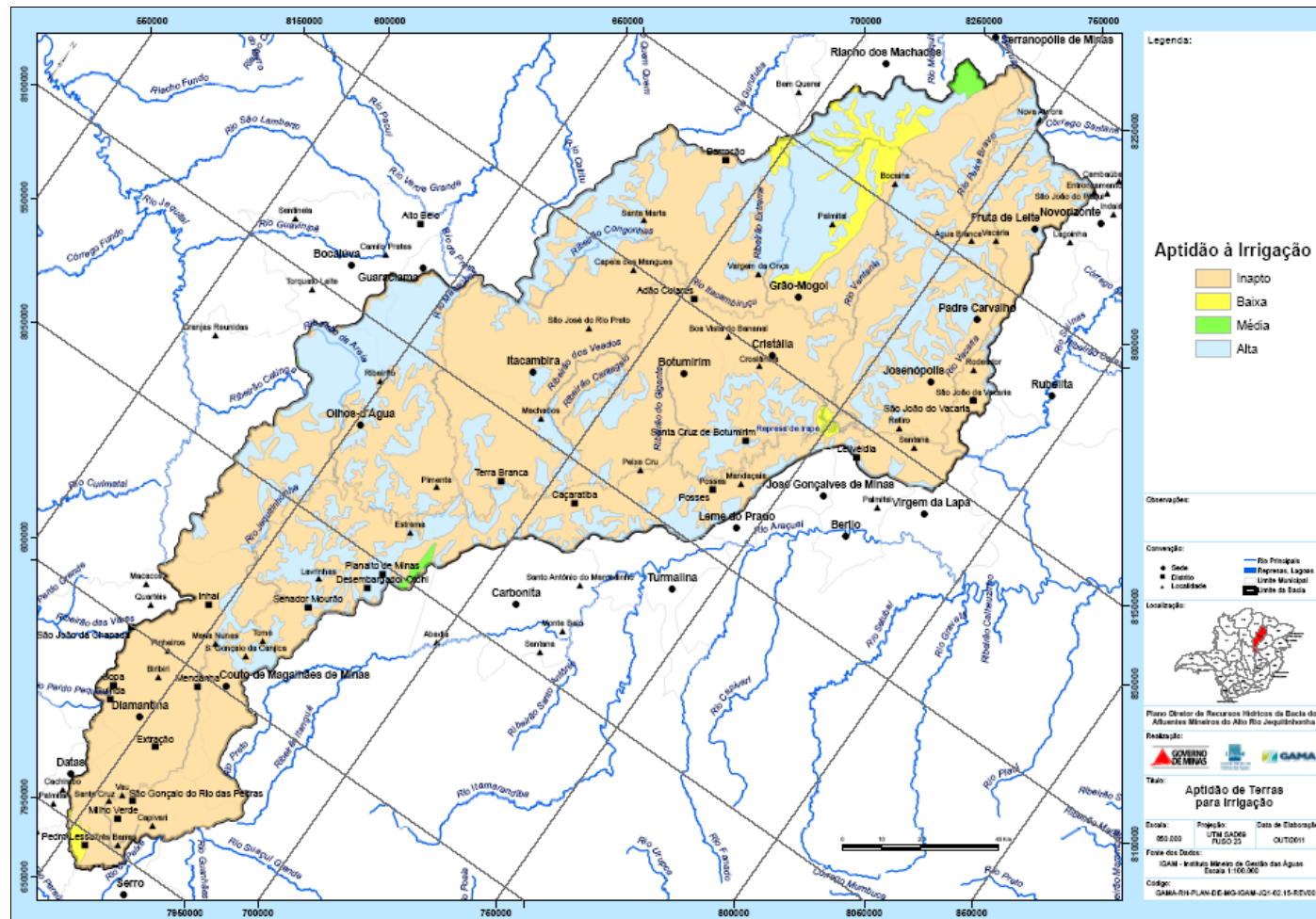


Figura 8.3 – Mapa de aptidão para Irrigação no alto Jequitinhonha

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 77
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

8.3.12 Panorama Geral da Irrigação na Região Hidrográfica

A fim de subsidiar os estudos sobre as demandas de água para a irrigação, faz-se necessário inicialmente uma apreciação geral sobre a situação da agricultura irrigada na bacia hidrográfica.

Na parcela da Bacia Hidrográfica denominada JQ1, predomina o uso da irrigação por aspersão, com irrigação de culturas temporárias, principalmente milho, feijão, arroz e cana-de-açúcar. A área irrigada representa cerca de 5,2% do total cultivado nos municípios onde existe irrigação, e considerando-se apenas o total não é muito significativa. Entretanto, em alguns municípios como Carbonita, Diamantina, Grão Mogol, Riacho dos Machados, Rio Pardo de Minas e Turmalina, os cultivos irrigados representam mais de 69% da área total plantada.

O **Quadro 8.35** apresenta as áreas ocupadas por lavouras temporárias e perenes e as áreas irrigadas por métodos de irrigação, onde aproximadamente 90% é representada por culturas temporárias do total de áreas cultivadas.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	78

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Quadro 8.35 – Área de Lavouras perenes e temporárias e Áreas Irrigadas por Método

Municípios da JQ1		Lavouras (ha) 2009			Área Irrigada (ha)						
		Temp.	Perman	Total	Inund.	Sulcos	Pivôt.	Asper.	Local.	Outros	Total
1	Berilo	1.111	119	1.230	-	-	-	37	109	72	218
2	Bocaiúva	10.832	144	10.976	-	-	-	50	-	-	50
3	Botumirim	1.236	549	1.785	7	-	-	50	25	17	99
4	Carbonita	2.728	717	3.445	13	-	-	117	452	345	927
5	Couto de Magalhães de Minas	360	36	396	-	-	-	-	-	-	-
6	Cristália	1.127	89	1.216	-	-	-	49	4	20	73
7	Datas	882	55	937	-	-	-	-	16	-	16
8	Diamantina	2.023	375	2.398	-	-	-	9	-	209	218
9	Fruta de Leite	988	80	1.068	-	-	-	-	-	-	-
10	Grão Mogol	3.753	192	3.945	16	-	-	162	34	53	265
11	Guaraciama	1.510	325	1.835	-	-	-	50	-	-	50
12	Itacambira	1.324	212	1.536	-	-	-	11	-	-	11
13	José Gonçalves de Minas	540	259	799	-	7	-	13	-	6	26
14	Josenópolis	521	19	540	-	14	-	-	-	15	29
15	Leme do Prado	531	27	558	-	-	-	33	-	1	34
16	Novorizonte	707	77	784	-	-	-	25	-	18	43
17	Olhos-d'Água	719	74	793	-	-	-	25	-	18	43
18	Padre Carvalho	630	21	651	-	-	-	-	-	17	17
19	Riacho dos Machados	6.960	40	7.000	-	-	-	15	-	817	832
20	Rio Pardo de Minas	9.452	1.218	10.670	-	19	-	155	16	6	196
21	Rubelita	1.330	48	1.378	-	-	-	90	-	3	93
22	Serranópolis de Minas	1.117	63	1.180	-	-	-	41	7	45	93
23	Serro	2.531	348	2.879	-	-	-	12	-	66	78
22	Turmalina	1.056	788	1.844	-	2	-	38	627	86	753
23	Virgem da Lapa	2.037	1	2.038	-	-	-	25	-	73	98

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 79
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

A irrigação na Bacia Hidrográfica é principalmente desenvolvida por privados, com pequenos projetos utilizados principalmente para irrigação de subsistência.

Nos municípios de Carbonita e Riacho dos Machados tem-se uma área irrigada 1.790 ha o que corresponde a 41,27% da área total irrigada, apesar dos municípios fazerem parte da bacia, as áreas irrigadas encontram-se fora da bacia hidrográfica do JQ1.

Na bacia do JQ1 a uma predominância dos cultivos anuais nos municípios, respondendo por 90% da área total cultivada, o restante é cultivado por perenes.

Aproximadamente 70% da área irrigada na bacia, utilizam aspersão, pivô-central e outros métodos, o restante é irrigado com localizada com Microaspersão e Gotejamento.

O **Quadro 8.36** a seguir, apresenta o resumo das demandas hídras unitárias, para as culturas anuais e perenes, bem como as demandas totais da irrigação em cada município da bacia, segundo os métodos de irrigação considerados.

Pode-se observar a grande variação da demanda unitária entre os métodos de aspersão e microaspersão, sendo a demanda desse último em média 35% menor que a do primeiro. Este fato explica em parte a diferença encontrada nos valores totais de demandas de água para irrigação causadas pelas diferenças de eficiência de utilização deste insumo.

Verifica-se também que a demanda hídrica média mensal calculada com uma lâmina rebatimento de 40 % na máxima obtida no balanço hidroagrícola para o mês mais crítico, para atender uma área de 2.773,40 ha utilizando um demanda média unitária de 0,75 L/s/ha para culturas anuais, gerando um comprometimento de 1,40 m³/s para a bacia, apresentada abaixo no Quadro 8.31. Enquanto que a demanda hídrica média mensal para uma área de 1.253,70 ha com um consumo de 0,47 L/s/ha para culturas perenes, totaliza uma demanda de 0,46 m³/s para a bacia. **Sendo a área total irrigada, estimada para bacia do JQ3 de 4.027 hectares.**

Os valores das demandas utilizadas para o planejamento e concepção dos cenários futuros, foi usado uma média ponderada das culturas anuais e perenes, com suas respectivas áreas, obtendo uma demanda média de 0,71 L/s/ha gerando um comprometimento total de 1,86 m³/s para a bacia, apresentada no **Quadro 8.36**.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	80

Para fins de realização do balanço hídrico para planejamento dos cenários, tornou-se necessário a estimativa de uma demanda unitária por município, que foi estimada como uma média das culturas anuais e perenes, ponderadas pelas suas respectivas áreas, para cada um dos municípios. As demandas são apresentadas a seguir no **Quadro 8.37** e doravante, em todas as fases deste estudo serão utilizadas para estimar a demanda atual e futura da agricultura irrigada na bacia do rio Jequitinhonha.

Uma vez que as informações censitárias do IBGE são desprovidas de coordenadas geográficas, por não terem finalidade cadastral mas sim estatística, para a simulação do balanço hídrico destas culturas foi necessário adotar a premissa de que estas demandas se distribuem uniformemente sobre o território da bacia.

Desta forma, através de uma operação de Álgebra de Mapas, as demandas de irrigação foram espacializadas e contabilizadas nos trechos de rios a partir de uma ponderação pelos setores censitários.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	81

Quadro 8.36 – Áreas irrigadas com suas demandas unitárias por municípios da bacia hidrográfica do Alto Jequitinhonha - JQ1

Município	Estação do balanço	Anual						
		Culturas	Lâmina Máxima (mm/dia)	Lâmina Média (mm/dia)	Lâmina - 40% (mm/dia)	Área irrigada (ha)	Demanda corrigida (m³/d)	Demanda unitária (l/s/ha)
BERILO	Virgem da Lapa	Feijão	8,39	6,82	5,03	109	5.487,06	0,93
BOCAIÚVA	Grão Mongol	Feijão	4,94	3,29	2,96	50	1.482,00	0,55
BOTUMIRIM	Grão Mongol	Feijão	4,94	3,29	2,96	74	2.193,36	0,55
CARBONITA	Virgem da Lapa	Feijão	8,39	6,82	5,03	475	23.911,50	0,93
CRISTÁLIA	Grão Mongol	Feijão	4,94	3,29	2,96	69	2.045,16	0,55
DATAS	Diamantina	Feijão	3,76	1,73	2,26	7,7	173,71	0,42
DIAMANTINA	Diamantina	Feijão	3,76	1,73	2,26	218	4.918,08	0,42
GRÃO MONGOL	Grão Mongol	Feijão	4,94	3,29	2,96	231	6.846,84	0,55
GUARACIAMA	Grão Mongol	Feijão	4,94	3,29	2,96	7,7	228,23	0,55
ITACAMBIRA	Grão Mongol	Feijão	4,94	3,29	2,96	11	326,04	0,55
JOSÉ GONÇALVES DE MINAS	Virgem da Lapa	Feijão	8,39	6,82	5,03	26	1.308,84	0,93
JOSENÓPOLIS	Grão Mongol	Feijão	4,94	3,29	2,96	29	859,56	0,55
LEME DO PRADO	Virgem da Lapa	Feijão	8,39	6,82	5,03	34	1.711,56	0,93
NOVORIZONTE	Rubelita	Feijão	8,31	6,84	4,99	43	2.143,98	0,92
OLHOS D'ÁGUA	Virgem da Lapa	Feijão	8,39	6,82	5,03	43	2.164,62	0,93
PADRE CARVALHO	Rubelita	Feijão	8,31	6,84	4,99	17	847,62	0,92

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Município	Estação do balanço	Anual						
		Culturas	Lâmina Máxima (mm/dia)	Lâmina Média (mm/dia)	Lâmina - 40% (mm/dia)	Área irrigada (ha)	Demanda corrigida (m³/d)	Demanda unitária (l/s/ha)
RIACHO DOS MACHADOS	Riacho dos Machados	Feijão	8,05	6,28	4,83	832	40.185,60	0,89
RIO PARDO DE MINAS	Rio Pardo de Minas	Feijão	7,73	6,26	4,64	180	8.348,40	0,86
RUBELITA	Rubelita	Feijão	8,31	6,84	4,99	93	4.636,98	0,92
TURMALINA	Grão Mongol	Feijão	8,39	6,82	5,03	126	6.342,84	0,93
VIRGEM DA LAPA	Virgem da Lapa	Feijão	8,39	6,82	5,03	98	4.933,32	0,93
TOTAL/MÉDIA			6,74	5,11	4,04	2.773,40	121.095,30	0,75

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 83
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Quadro 8.37 – Áreas irrigadas com suas demandas unitárias por municípios da bacia hidrográfica do Alto Jequitinhonha - JQ1 (continuação)

Município	Perenes							Demanda	
	Culturas	Lâmina Máxima (mm/dia)	Lâmina Média (mm/dia)	Lâmina - 40% (mm/dia)	Área irrigada (ha)	Demanda corrigida (m³/d)	Demanda unitária (l/s/ha)	Total	Média ponderada
BERILO	Café	5,28	4,38	3,17	72	2.280,96	0,59	7.768,02	0,79
BOCAIÚVA								1.482,00	0,55
BOTUMIRIM	Café	3,17	2,11	1,90	25	475,50	0,35	2.668,86	0,50
CARBONITA	Café	5,39	4,38	3,23	452	14.617,68	0,60	38.529,18	0,77
CRISTÁLIA	Café	3,17	2,11	1,90	4	76,08	0,35	2.121,24	0,54
DATAS	Café	2,41	1,11	1,45	16	231,36	0,27	405,07	0,32
DIAMANTINA								4.918,08	0,42
GRÃO MONGOL	Café	3,17	2,11	1,90	34	646,68	0,35	7.493,52	0,52
GUARACIAMA								228,23	0,55
ITACAMBIRA								326,04	0,55
JOSÉ GONÇALVES DE MINAS	Café	5,39	4,38	3,23	7,7	249,02	0,60	1.557,86	0,86
JOSENÓPOLIS								859,56	0,55
LEME DO PRADO								1.711,56	0,93
NOVORIZONTE								2.143,98	0,92

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Município	Perenes							Demanda	
	Culturas	Lâmina Máxima (mm/dia)	Lâmina Média (mm/dia)	Lâmina - 40% (mm/dia)	Área irrigada (ha)	Demanda corrigida (m ³ /d)	Demanda unitária (l/s/ha)	Total	Média ponderada
OLHOS D'ÁGUA								2.164,62	0,93
PADRE CARVALHO								847,62	0,92
RIACHO DOS MACHADOS								40.185,60	0,89
RIO PARDO DE MINAS	Café	4,8	4,03	2,88	16	460,80	0,53	8.809,20	0,83
RUBELITA								4.636,98	0,92
TURMALINA	Café	5,39	4,38	3,23	627	20.277,18	0,60	26.620,02	0,65
VIRGEM DA LAPA						-		4.933,32	0,93
TOTAL/MÉDIA		4,24	3,22	2,54	1.253,70	39.315,26	0,47	160.410,56	0,71

No **Quadro 8.38** são apresentadas as áreas irrigadas em cada município, classificado por tamanho das áreas, onde revela que na bacia aproximadamente 38% da área irrigada são áreas com no máximo 50 ha, revelam a predominância de pequenos irrigantes, utilizadas principalmente para lavoura de subsistência, para os produtores assentado sem titulação definitiva, arrendatário, parceiro, ocupante e produtor sem área.

O **Quadro 8.39**, revela que para os produtores proprietários das terras, aproximadamente 42% da área irrigada na bacia são de pequenos produtores com áreas com no máximo 50 ha.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 86
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Quadro 8.38 – Distribuição das Áreas Irrigadas segundo o tamanho

Número e área (hectares) dos estabelecimentos agropecuários com uso de irrigação												
(Proprietário, assentado sem titulação definitiva, arrendatário, parceiro, ocupante e produtor sem área)												
2006												
Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Grupos de área de lavoura											
	Total	Maior de 0 a menos de 1 ha	De 1 a menos de 2 ha	De 2 a menos de 5 ha	De 5 a menos de 10 ha	De 10 a menos de 20 ha	De 20 a menos de 50 ha	De 50 a menos de 100 ha	De 100 a menos de 200 ha	De 200 a menos de 500 ha	De 500 ha emais	Sem declaração
Berilo	223	16	29	51	22	-	X	-	-	X	-	-
Bocaiúva	513	26	23	37	93	19	-	-	-	X	-	16
Botumirim	99	X	8	44	19	18	10	-	-	-	-	-
Carbonita	1.127	224	43	91	118	64	18	X	-	X	-	103
Couto de Magalhães de Minas	5	X	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-
Cristália	82	X	2	43	6	11	X	-	-	-	-	X
Datas	33	1	-	6	-	X	-	X	-	-	-	X
Diamantina	279	2	5	66	18	52	51	18	X	-	-	X
Fruta de Leite	18	-	X	X	-	-	X	-	-	-	-	-
Grão Mogol	265	8	24	86	68	39	31	X	-	-	-	X
Guaraciama	61	X	-	X	X	X	X	-	X	-	-	-
Itacambira	1.815	-	-	X	14	-	-	-	-	-	-	X
José Gonçalves de Minas	25	-	4	10	6	X	-	-	-	-	-	-
Josenópolis	34	X	4	17	12	-	-	-	-	-	-	X
Leme do Prado	30	1	7	8	X	X	X	-	-	-	-	-
Novorizonte	34	X	X	4	X	-	-	X	-	-	-	-
Olhos-d'Água	83	1	4	7	11	X	-	X	-	-	-	X
Padre Carvalho	90	X	X	80	-	-	-	-	-	-	-	-
Riacho dos Machados	840	2	4	12	16	0	X	X	X	-	-	X
Rio Pardo de Minas	567	1	8	41	37	72	42	-	X	X	-	-
Rubelita	99	1	32	14	18	X	12	X	-	X	-	X
Serranópolis de Minas	93	3	12	32	-	X	17	-	X	-	-	X
Serro	77	9	12	27	17	9	3	X	-	-	-	1

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Número e área (hectares) dos estabelecimentos agropecuários com uso de irrigação												
(Proprietário, assentado sem titulação definitiva, arrendatário, parceiro, ocupante e produtor sem área)												
2006												
Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Grupos de área de lavoura											
	Total	Maior de 0 a menos de 1 ha	De 1 a menos de 2 ha	De 2 a menos de 5 ha	De 5 a menos de 10 ha	De 10 a menos de 20 ha	De 20 a menos de 50 ha	De 50 a menos de 100 ha	De 100 a menos de 200 ha	De 200 a menos de 500 ha	De 500 ha emais	Sem declaração
Turmalina	755	6	27	54	36	144	176	-	X	-	X	-
Virgem da Lapa	305	37	8	35	213	-	X	-	-	-	-	6

Fonte: IBGE - Censo Agropecuário

Nota: Os dados das Unidades Territoriais com menos de 3 (três) informantes estão desidentificados com o caracter X.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 88
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Quadro 8.39 – Distribuição das Áreas Irrigadas segundo o tamanho, para produtores proprietários de terra

Número e área (hectares) dos estabelecimentos agropecuários com uso de irrigação												
(Proprietário)												
2006												
Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Grupos de área de lavoura											
	Total	Maior de 0 a menos de 1 ha	De 1 a menos de 2 ha	De 2 a menos de 5 ha	De 5 a menos de 10 ha	De 10 a menos de 20 ha	De 20 a menos de 50 ha	De 50 a menos de 100 ha	De 100 a menos de 200 ha	De 200 a menos de 500 ha	De 500 ha e mais	Sem declaração
Berilo	220	14	29	49	22	-	X	-	-	X	-	-
Bocaiúva	475	25	18	36	75	16	-	-	-	X	-	X
Botumirim	91	X	8	40	19	14	10	-	-	-	-	-
Carbonita	1.116	223	41	88	114	64	18	X	-	X	-	103
Couto de Magalhães de Minas	3	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Cristália	77	X	2	43	6	6	X	-	-	-	-	X
Datas	11	1	-	X	-	X	-	-	-	-	-	X
Diamantina	278	2	5	66	18	52	51	18	X	-	-	-
Fruta de Leite	18	-	X	X	-	-	X	-	-	-	-	-
Grão Mogol	257	6	22	86	68	39	31	-	-	-	-	X
Guaraciama	61	X	-	X	X	X	X	-	X	-	-	-
Itacambira	1.815	-	-	X	14	-	-	-	-	-	-	X
José Gonçalves de Minas	23	-	4	10	X	X	-	-	-	-	-	-
Josenópolis	33	X	4	17	12	-	-	-	-	-	-	X
Leme do Prado	28	1	7	8	X	X	X	-	-	-	-	-
Novorizonte	34	X	X	4	X	-	-	X	-	-	-	-
Olhos-d'Água	67	X	2	2	3	X	-	X	-	-	-	X
Padre Carvalho	90	X	X	80	-	-	-	-	-	-	-	-
Riacho dos Machados	38	2	4	11	15	X	X	X	X	-	-	X
Rio Pardo de Minas	557	X	8	32	37	72	41	-	X	X	-	-
Rubelita	99	1	32	14	18	X	12	X	-	X	-	X
Serranópolis de Minas	91	3	10	32	-	X	17	-	X	-	-	X
Serro	75	8	10	27	17	9	3	X	-	-	-	1

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 89
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Número e área (hectares) dos estabelecimentos agropecuários com uso de irrigação												
(Proprietário)												
2006												
Municípios da Bacia Hidrográfica JQ1	Grupos de área de lavoura											
	Total	Maior de 0 a menos de 1 ha	De 1 a menos de 2 ha	De 2 a menos de 5 ha	De 5 a menos de 10 ha	De 10 a menos de 20 ha	De 20 a menos de 50 ha	De 50 a menos de 100 ha	De 100 a menos de 200 ha	De 200 a menos de 500 ha	De 500 ha e mais	Sem declaração
Turmalina	750	6	27	50	36	144	176	-	X	-	X	-
Virgem da Lapa	303	37	8	33	213	-	X	-	-	-	-	6

Fonte: IBGE - Censo Agropecuário

Nota: Os dados das Unidades Territoriais com menos de 3 (três) informantes estão desidentificados com o caracter X.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 90
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

8.4 Geração de Energia

No Alto Jequitinhonha, se encontram dois empreendimentos hidroenergéticos, o maior deles é a UHE de Irapé, com potência de 360 MW e um volume de 5.963 hm³, localizada no próprio Jequitinhonha (**Figura 8.4**) uma vazão afluyente média de longo termo de 151,52 m³/s e teve seu enchimento iniciado em 01/12/2003.

Segundo os estudos de disponibilidade hídrica (**Capítulo 7**), a barragem da UHE Irapé, regulariza uma vazão de aproximadamente 73 m³/s a jusante de sua seção.

A outra PCH, de Santa Marta, tem uma potência instalada de 1MW e funciona praticamente a fio d'água com um volume de acumulação de 0,01 hm³.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	91

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

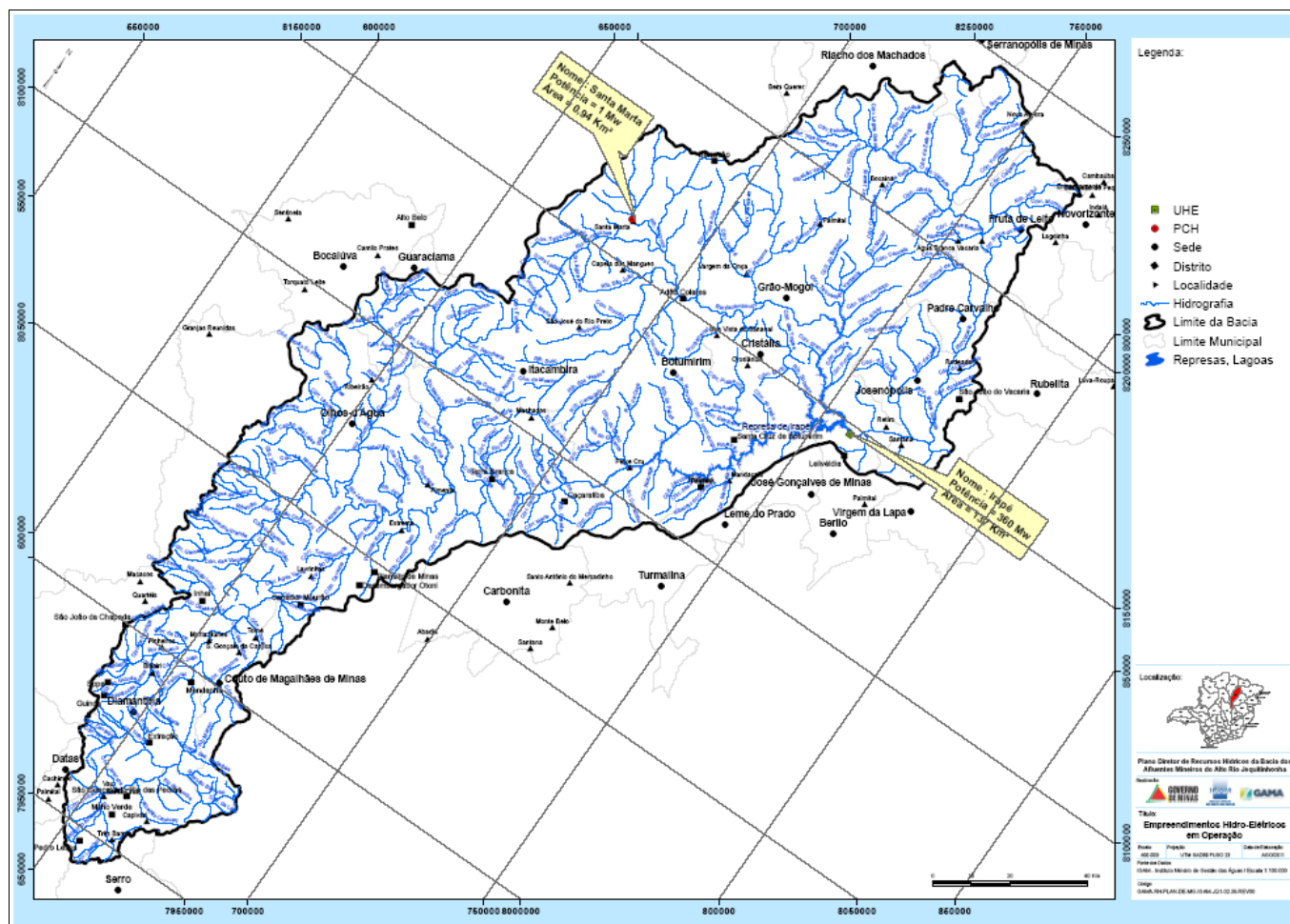


Figura 8.4 – Empreendimentos hidroenergéticos na bacia do Alto Jequitinhonha (JQ1)

<p>Contrato 2241.0101.07.2010</p>	<p>Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05</p>	<p>Data de Emissão 26/09/2013</p>	<p>Página 92</p>
---------------------------------------	---	---------------------------------------	----------------------

8.5 Uso Industrial e Mineração

Os setores das atividades industriais e suas porcentagens praticadas na bacia foram obtidos a partir do Cadastro de Indústrias de Minas Gerais (CIEMG e FIEMG, 2011), apresentados no **Quadro 8.40**. Destacam-se os setores de fabricação de produtos alimentícios e móveis. Há, ainda, forte presença do setor de fabricação produtos de minerais não metálicos.

Quadro 8.40 – Porcentagem dos setores de atividades industriais na bacia

SETOR DE ATIVIDADE	Porcentagem do setor na bacia
Atividades dos serviços de tecnologia da informação	1%
Confecção de artigos do vestuário e acessórios	3%
Extração de minerais metálicos	1%
Extração de minerais não-metálicos	4%
Fabricação de artefatos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e materiais semelhantes	2%
Fabricação de estruturas metálicas e obras de caldeiraria pesada	2%
Fabricação de móveis	6%
Fabricação de produtos alimentícios	20%
Fabricação de produtos de madeira	2%
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	6%
Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	1%
Fabricação de tratores e de máquinas e equipamentos para a agricultura e pecuária	1%
Impressão e reprodução de gravações	2%
Lapidação de gemas e fabricação de artefatos de ourivesaria e joalheria	2%
Laticínios	3%
Produção de ferro-gusa e de ferroligas	1%
Produção florestal	1%
Reparação de veículos automotores e motocicletas	9%
Reparação e manutenção de equipamentos de informática e comunicação e de objetos pessoais e domésticos	1%
Turismo	29%
Total geral	100%

Como base para o levantamento da demanda de água dos setores e de sua distribuição na bacia do Alto Jequitinhonha, foi utilizado o banco de dados de outorga do IGAM referente ao período de 1999 a 2011. Embora seja reconhecido que o cadastro de outorgas do IGAM possa estar defasado em relação à realidade, devido à não solicitação de outorga de direito de uso de água por parte do usuário, apresentamos no **Quadro 8.41** os resultados obtidos.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	93

Quadro 8.41 – Demanda de água para uso Industrial e de Mineração

Município	Demanda para uso industrial (m ³ /s)	Demanda para uso de mineração (m ³ /s)
Berilo	-	-
Bocaiúva	-	-
Botumirim	0,0002	-
Carbonita	-	-
Couto de Magalhães de Minas	0,0103	-
Cristália	-	-
Datas	-	-
Diamantina	0,0007	0,003
Fruta de Leite	-	-
Grão-Mogol	0,0330	-
Guaraciama	-	-
Itacambira	-	-
José Gonçalves de Minas	-	-
Josenópolis	-	-
Leme do Prado	-	-
Novorizonte	-	-
Olhos-d'água	0,0042	-
Padre Carvalho	-	-
Riacho dos Machados	-	-
Rio Pardo de Minas	-	-
Rubelita	-	-
Serranópolis de Minas	-	-
Serro	-	-
Turmalina	-	-
Virgem da Lapa	-	-

8.6 Uso Atual das Águas Subterrâneas

A caracterização do uso atual de água subterrânea na JQ1 depende fundamentalmente da existência de registros de poços em bancos de dados, os quais, na maioria das vezes, não contemplam todo o universo de captações de uma determinada região. Recentemente a CPRM vem operando e expandindo o SIAGAS (Sistema de Informações em Água Subterrânea) transformando-o no principal banco de dados de poços para todo o território nacional. Para a JQ1, foram utilizados os registros do SIAGAS, aos quais foram adicionados poços extraídos do estudo denominado Diagnóstico dos Recursos Hídricos Subterrâneos do Estado de Minas Gerais, Hidrosistemas/COPASA, 2006.

As principais demandas de água subterrânea na Bacia JQ1 estão relacionadas a poços tubulares utilizados para o abastecimento doméstico, seja nas sedes urbanas das principais cidades ou junto das principais benfeitorias rurais. O abastecimento a pequenas e médias indústrias e estabelecimentos comerciais também vêm sendo realizado através de poços tubulares de uma forma cada vez mais intensa, apesar do baixo potencial hidrogeológico da região como um todo.

As extrações acontecem por intermédio de poços tubulares, ou seja, são intervenções de caráter pontual de pequeno porte, que, na maioria das vezes, não geram registro formal de nenhum tipo. Esta informação faz falta no momento de pensar e implementar a gestão das águas subterrâneas. Esta carência implica em uma subestimação do verdadeiro cenário atual de demanda por parte dos registros oficiais. Em outras palavras, significa que para cada poço conhecido, existem outros “n” poços, dos quais mal se conhecem as coordenadas. O SIAGAS, mantido e operado pela CPRM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais), constitui-se no principal instrumento de análise, sendo praticamente o único banco de dados disponível com abrangência nacional/regional incluindo poços tubulares públicos e privados. Vale salientar que o SIAGAS já contém a maior parte dos poços tubulares perfurados e operados pela COPASA e RURALMINAS (Fundação Rural Mineira), assim como as extrações que contam com outorga concedida pelo órgão gestor Estadual (IGAM), além de conter um grande número de poços privados cedidos por empresas perfuradoras. Da análise dos dados existentes para a Bacia JQ1 algumas conclusões importantes podem ser traçadas:

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 95
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

- O banco de dados analisado possui 753 poços tubulares para a bacia JQ1.
- Apesar de sua abrangência, enquanto cadastro, são várias as lacunas de informação, como por exemplo, uma expressiva proporção dos poços registrados, do total operante, encontra-se sem informação de vazão, muito embora seja esta uma informação fundamental na composição dos balanços de disponibilidade e demanda.
- Existe um grande número de poços perfurados que não estão operando, consequência de uma série de razões, desde inadequados arranjos de implementação das políticas públicas de saneamento, até insucessos na perfuração (gerada por falta de sistematização hidrogeológica prévias, entre outras razões).
- A grande maioria dos poços tubulares é utilizada para suprir demandas de abastecimento de água potável em meio urbano e rural, sendo comum o aspecto multi-uso das fontes subterrâneas. O uso da água subterrânea para fins industriais é uma realidade bastante comum e encontra-se em franco crescimento, devido aos fatores comentados na introdução deste capítulo.
- Outra informação omissa em muitos dos poços da bacia diz respeito ao reconhecimento e anotação do aquífero explotado, lacuna importante em sendo o aquífero a base física da gestão dos recursos hídricos subterrâneos.
- A cobertura do SIAGAS na JQ1 é relativamente homogênea, fato que pode ser observado na distribuição espacial dos poços (Ver **Figura 8.5**). As tarefas de inventário, mantidas pela CPRM privilegiaram o quadrante norte do Estado, onde as precipitações anuais são menores e, fisiograficamente, as regiões se assemelham ao contexto do semi-árido nordestino.

A **Figura 8.6** apresenta a síntese das principais informações obtidas no SIAGAS quanto ao uso dos poços tubulares.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 96
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

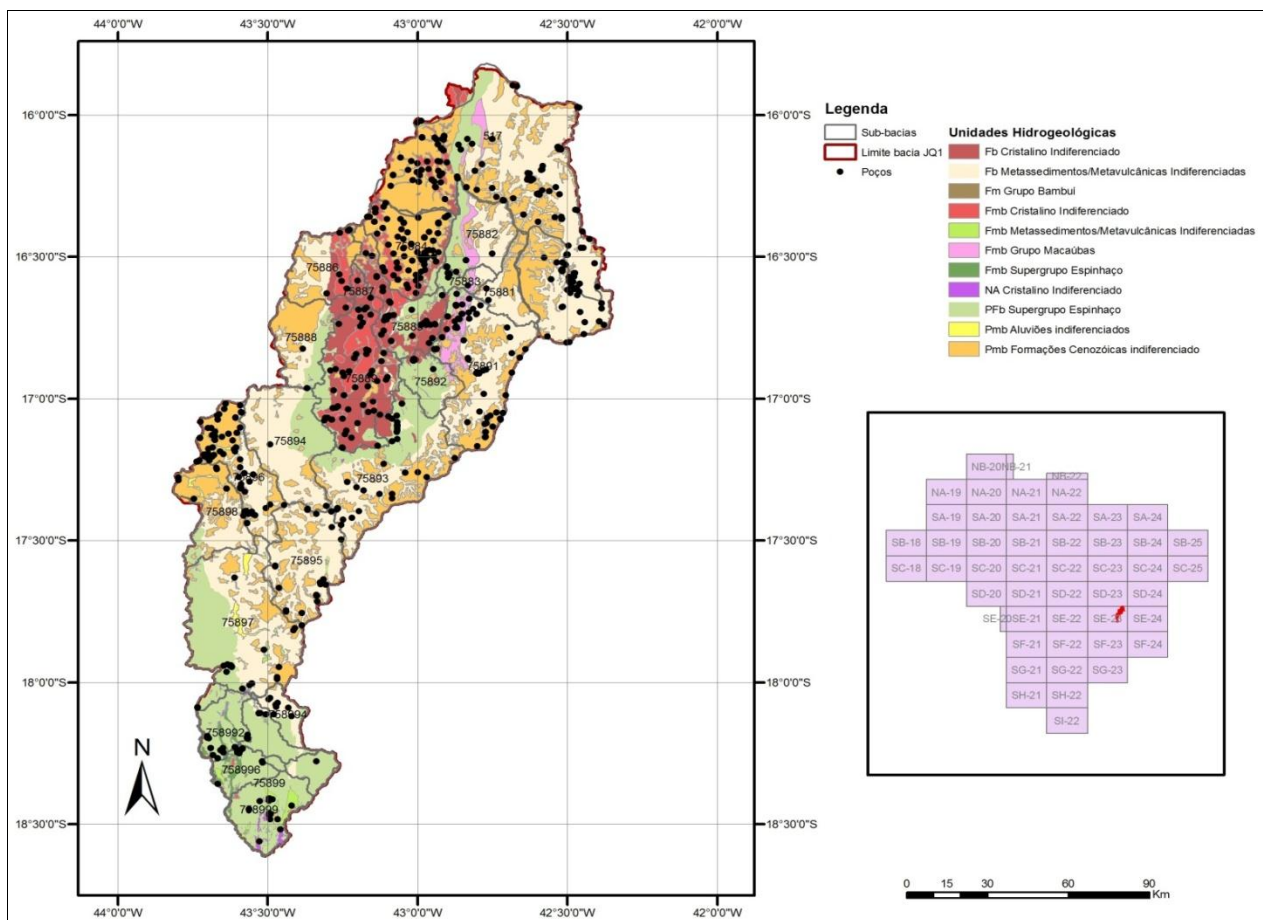


Figura 8.5 - Mapa Hidrogeológico da JQ1 com poços tubulares

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 97
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

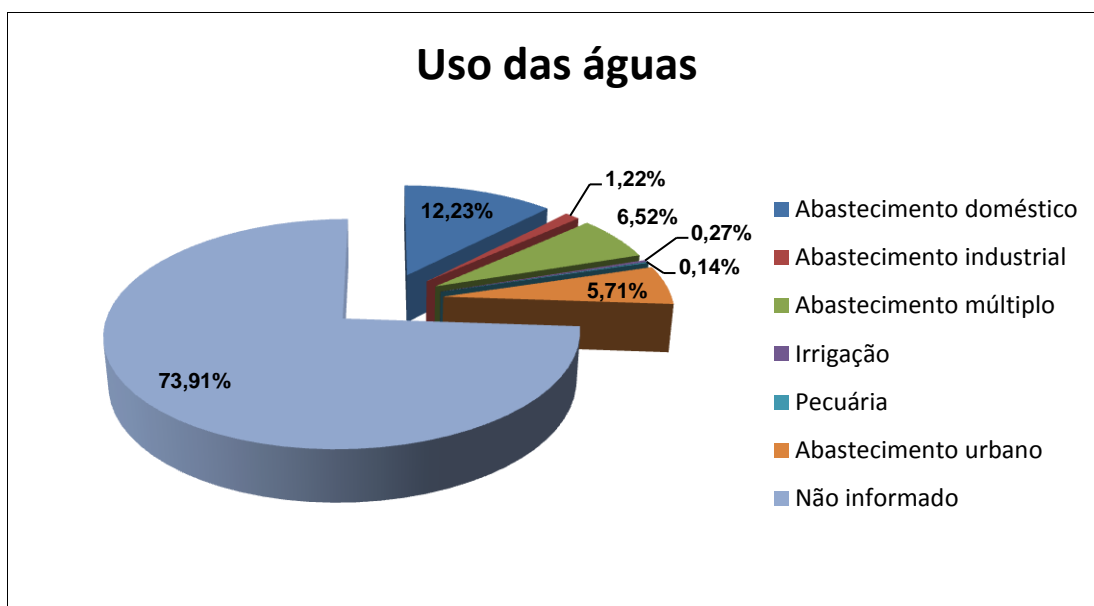


Figura 8.6 - Distribuição dos usos de água subterrânea na JQ1

Além dos quase 74% de registros sem informação de uso, se observa, no entanto que, dentre o universo de poços com informação > 85% dos usos referem-se ao abastecimento público (no gráfico subentendido por abastecimento doméstico + abastecimento múltiplo + abastecimento urbano). Estes dados estão coerentes com o que foi estimado no estudo denominado Inventário Hidrelétrico dos Rios Jequitinhonha e Araçuaí - 2010, estimada em 87,7%.

A distribuição espacial destes poços e suas principais características construtivas podem ser visualizadas no **Quadro 8.42** abaixo.

Quadro 8.42 - Distribuição dos poços tubulares na JQ1 e suas principais características

Sub-Bacia	Num. Poços Tubulares	Prof. média (m)	Prof. máxima (m)	NE médio (m)	Vazão Mínima (m ³ /h)	Vazão Máxima (m ³ /h)	Vazão Média (m ³ /h)
7586	130	90,8	180	14,2	0,3	79,2	7,69
7587	34	103,78	201	6,4	0	18,42	5,08
75881	2	75	90	13,33	0,76	3,96	2,36
75882	11	61,9	148	1,02	6,8	32,72	9,83
75883	7	76	76	x	0	9,83	8,42
75884	79	85,22	136	12,87	0	14	6,14
75885	47	94,52	150	6,49	0	18	5,1
75886	9	71,67	84	6,3	5	9	6,27
75887	2	92	102	x	5,75	5,75	5,75

Sub-Bacia	Num. Poços Tubulares	Prof. média (m)	Prof. máxima (m)	NE médio (m)	Vazão Mínima (m ³ /h)	Vazão Máxima (m ³ /h)	Vazão Média (m ³ /h)
75888	2	124	150	1,75	1,4	1,58	1,49
75889	54	78,46	120	5,99	0	17,57	5
75891	65	88,13	160	10,34	0	51,26	6,63
75892	14	95,67	204	4,68	3,78	26,64	8,63
75893	33	87,08	120	14	1,8	10	8,14
75894	3	75	75	0,93	6,84	9,23	8,2
75895	26	100,27	152	6,63	0,65	25	7,34
75896	69	91,05	132	5,37	1,32	74,25	11,47
75897	20	69	87	9,28	1,8	108	12,77
75898	11	x	x	x	0	6,8	5,15
75899	64	80,61	150	4,77	1	72	10,49

Do quadro acima se conclui que as profundidades médias são todas condizentes com poços típicos de aquíferos fraturados, nos quais a probabilidade de se obter vazões consideráveis começa a diminuir drasticamente a partir dos 100m de profundidade (fraturas tendem a estar fechadas ou preenchidas). Os níveis estáticos, embora variáveis, tendem a ser mais profundos em sub-bacias com amplo domínio de rochas duras e tende a ser mais superficial nas sub-bacias controladas pelos sedimentos de cobertura recentes. A ordem de magnitude das vazões é a mesma em todas as sub-bacias, existindo casos de poços anormalmente produtivos em casos isolados, provavelmente devido a condicionamentos tectônicos especiais. Para os poços operantes, esperam-se grandes rebaixamentos, ou seja, níveis dinâmicos consideráveis, em função das pequenas transmissividades das unidades aquíferas na JQ1. Esta expectativa é corroborada pelos resultados obtidos no estudo do Inventário Hidrelétrico, já mencionado.

O **Quadro 8.43** estima as extrações totais e por sub-bacia para a JQ1. Ressalta-se que os poços considerados operantes, porém sem informação original de vazão, foram preenchidos com as médias das vazões de similar unidade hidrogeológica nas imediações. O regime de operação médio dos poços foi de 10h/dia.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 99
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Quadro 8.43 - Estimativa das demandas atuais de água subterrânea para assub-bacias da JQ1

Sub-Bacia	Num. Poços Tubulares	Vazão Total	Vazão Total	Fator de clandestinidade	Num. Poços Tubulares final	Extração Total	Extração Total	Fator de clandestinidade	Num. Poços Tubulares final	Extração Total	Extração Total
		(m ³ /h)	(hm ³ /ano)			(m ³ /h)	(hm ³ /ano)			(m ³ /h)	(hm ³ /ano)
7586	130	999,85	3,65	5x	650	4.999,23	18,25	10x	1.300	9.998,47	36,5
7587	34	172,65	0,63	5x	170	863,25	3,15	10x	340	1.726,5	6,3
75881	2	4,72	0,02	5x	10	23,6	0,1	10x	20	47,2	0,2
75882	11	142,77	0,52	5x	55	713,85	2,6	10x	110	1.427,7	5,2
75883	7	58,97	0,22	5x	35	294,85	1,1	10x	70	589,7	2,2
75884	79	484,87	1,77	5x	395	2.424,35	8,85	10x	790	4.848,7	17,7
75885	47	239,59	0,87	5x	235	1.197,95	4,35	10x	470	2.395,9	8,7
75886	9	56,43	0,21	5x	45	282,15	1,05	10x	90	564,3	2,1
75887	2	11,51	0,04	5x	10	57,55	0,2	10x	20	115,1	0,4
75888	2	2,98	0,01	5x	10	14,9	0,05	10x	20	29,8	0,1
75889	54	269,89	0,99	5x	270	1.349,45	4,95	10x	540	2.698,9	9,9
75891	65	430,99	1,57	5x	325	2.154,95	7,85	10x	650	4.309,9	15,7
75892	14	120,76	0,44	5x	70	603,8	2,2	10x	140	1.207,6	4,4
75893	33	268,64	0,98	5x	165	1.343,2	4,9	10x	330	2.686,4	9,8
75894	3	24,61	0,09	5x	15	123,05	0,45	10x	30	246,1	0,9
75895	26	190,93	0,7	5x	130	954,65	3,5	10x	260	1.909,3	7
75896	69	791,2	2,89	5x	345	3956	14,45	10x	690	7912	28,9
75897	20	255,36	0,93	5x	100	1.276,8	4,65	10x	200	2.553,6	9,3
75898	11	56,65	0,21	5x	55	283,25	1,05	10x	110	566,5	2,1

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Sub-Bacia	Num. Poços Tubulares	Vazão Total	Vazão Total	Fator de clandestinidade	Num. Poços Tubulares final	Extração Total	Extração Total	Fator de clandestinidade	Num. Poços Tubulares final	Extração Total	Extração Total
		(m ³ /h)	(hm ³ /ano)			(m ³ /h)	(hm ³ /ano)			(m ³ /h)	(hm ³ /ano)
75899	64	671,61	2,45	5x	320	3358,05	12,25	10x	640	6716,1	24,5
Total	682	5.254,98	19,19		3.410	26.274,88	95,95		6.820	52.549,77	191,9

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 101
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Na obtenção dos volumes extraídos de água subterrânea a cada ano, sugere-se o uso de um fator de clandestinidade, o qual pode variar conforme o descontrole por parte dos registros dos poços na região. Neste caso adotou-se os valores de 5 e de 10, ou seja, o número de poços e as respectivas demandas aumentam de forma proporcional a este fator. Trata-se de um artifício válido para evitar com que estas extrações sejam subestimadas no balanço final da bacia. Obviamente, por outro lado, corre-se o risco de uma superestimação das mesmas, o que, em última análise, para efeitos de balanço e proteção, acaba sendo benéfico e traz segurança hídrica.

8.7 Pesca e Aquicultura

Segundo o Ministério da Pesca e Aquicultura, *"a aquicultura é o cultivo de organismos cujo ciclo de vida em condições naturais se dá total ou parcialmente em meio aquático. Assim como o homem aprendeu a criar aves, suínos e bovinos, bem como a plantar milho e trigo, também aprendeu a cultivar pescado. Desta forma, assegurou produtos para o consumo com mais controle e regularidade. A aquicultura é praticada pelo ser humano há milhares de anos. Existem registros de que os chineses já tinham conhecimentos sobre estas técnicas há muitos séculos e de que os egípcios criavam a tilápia há cerca de quatro mil anos. A aquicultura pode ser tanto continental (água doce) como marinha (água salgada), esta chamada de maricultura. A atividade abrange as seguintes especialidades:*

- *Piscicultura (criação de peixes, em água doce e marinha);*
- *Malacocultura (produção de moluscos como ostras, mexilhões, caramujos e vieiras). A criação de ostras é conhecida por Ostreicultura e a criação de mexilhão por Mitilicultura.*
- *Carcinicultura (criação de camarão em viveiros, ou ainda de caranguejo, siri)*
- *Algicultura (Cultivo macro ou microalgas)*
- *Ranicultura (Criação de rãs) e*
- *Criação de Jacarés."*

Segundo documento do SEBRAE e Ministério da Pesca e Aquicultura, intitulado Licenciamento Ambiental da Aquicultura, *"a aquicultura pode ser compreendida, então, como a produção de pescados (peixes, moluscos, algas, camarões e outros) em cativeiro, ou seja, o estoque é privado, diferentemente da pesca, cuja produção não depende de cuidados do homem e a*

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	102

propriedade só ocorre com a captura. Dessa forma, o cultivo e a criação de organismos aquáticos ocorrem em verdadeiras fazendas cujo meio de produção é a água, e não a terra, como nas atividades análogas da agricultura e da pecuária."

A piscicultura é o ramo da aqüicultura que apresenta maiores potencialidades, tanto do ponto de vista da sustentabilidade ecológica como nutricional e econômica. Ela, quanto ao processo, pode ser extensiva, semi-intensiva e intensiva. A piscicultura extensiva é simples, basicamente familiar, com pouco controle sobre o meio ambiente e desenvolvimento dos peixes que crescem em forma natural, em açudes, não sendo necessário alimentá-los. A produção, conseqüentemente, é baixa. A piscicultura semi-intensiva é onde há maior controle sobre o meio ambiente; a produção utiliza alevinagem e engorda com manejo dos peixes, adubação para aumentar a produtividade natural do açude, alimentação suplementar e pode-se secar o açude à vontade, para colheita e manejo. Estima-se a produção entre 3.000 e 7.000 Kg de peixes por hectare/ano. A piscicultura intensiva busca produzir o máximo de peixes por unidade de volume de água, através do manejo de alevinos, filhotes e peixes de engorda. É feita em tanques, necessita de água de boa qualidade e em quantidade suficiente e acompanhamento de especialista em piscicultura. A Piscicultura Intensiva permite produzir entre 6.000 e 10.000 kg/ha/ano.

Em toda a bacia JQ1 o que ocorre é basicamente a piscicultura extensiva, em pequenos açudes particulares, sem licenciamento ou controle, e que é utilizada apenas para consumo doméstico e ocasionalmente para a pesca de lazer. Projetos de piscicultura semi-intensiva e intensiva têm ocorrência esporádica, na maioria dos casos como laboratório de pesquisa. Alguns exemplos serão a seguir mencionados.

No Inventário Hidrelétrico dos rios Jequitinhonha e Araçuaí, da CEMIG (Companhia Energética de Minas Gerais), dentro dos estudos de ictiofauna para a UHE Irapé, há registro de 100 a 150 pescadores atuantes no rio Jequitinhonha na região de Salto da Divisa até a cidade de Belmonte, já fora do território de Minas Gerais e da bacia do JQ1. Entretanto cabe a menção uma vez que a atividade é realizada na bacia do rio Jequitinhonha como um todo, não podendo compartimentalizá-la. As espécies mais pescadas são a curimba, os cascudos e as traíras. Há registro de que algumas espécies exóticas tem se desenvolvido em reservatórios como o

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	103

tucunaré, o bagre africano, o apaiari, a tilápia e o surubim. Mesmo assim, não há registro de piscicultura formalmente constituída.

Segundo o estudo, as atividades de pesca na bacia do rio Jequitinhonha em suas porções média e alta restringem-se à modalidade artesanal e de subsistência e, com menor intensidade, delazer. A pesca profissional não ocorre nessas regiões. As comunidades de ribeirinhos que vivem nas margens do rio Jequitinhonha estão entre as mais pobres do estado de Minas Gerais e, portanto, são fortemente dependentes dos recursos pesqueiros como fonte proteica e complementação de sua alimentação. A pesca, entretanto, não é considerada piscicultura.

Há estudos de projetos da Emater, para incentivo à piscicultura, apenas nos parques aquícolas nas represas de Furnas e Três Marias, fora de nossa área de estudo.

A Epamig tem um programa de pesquisa em aquíicultura que procura desenvolver e adaptar tecnologias para o cultivo de espécies aquáticas. O Programa Aquíicultura da EPAMIG (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais), entretanto, está concentrado nas Fazendas Experimentais de Felixlândia, na região Centro-Oeste, e de Leopoldina, na Zona da Mata, fora da bacia JQ1.

A Codevasf tem incentivado programas de piscicultura no rio São Francisco, especialmente nos canais do Projeto Jaíba, igualmente fora da área deste estudo.

Informações de junho de 2010, baseadas em notícias da TV Araçuaí, dão conta de que o projeto desenvolvido pelo Governo Federal em parceria com a Ruralminas e Codevasf, dentro do Programa de Fortalecimento da Piscicultura, na Barragem do Calhauzinho, foi abandonado. Pela notícia, o projeto de piscicultura da Barragem do Calhauzinho, em tanques-rede, que era uma promessa de geração de emprego e renda para o homem do campo está paralisado e, segundo a Associação dos Pescadores daquela comunidade, os motivos principais foram irregularidades na construção da unidade de processamento de peixe, que impede seu funcionamento e com isso inviabiliza a produção do pescado, trazendo prejuízos aos associados. O potencial da Barragem do Calhauzinho que ficou décadas desperdiçado começou a ser utilizado para a criação de tilápias tailandesas. A Associação dos Pescadores da Barragem do Calhauzinho e da Barra do Narciso chegaram a produzir peixe, mas agora estão paralisados.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	104

O prédio onde a unidade de processamento de peixe foi construída está praticamente abandonado e depredado. A barragem do Calhauzinho pode ser observada na **Figura 8.7**.

Informações disponibilizadas no site da CEMIG dão conta de que a mesma, em sua unidade ambiental localizada nas margens do reservatório da Usina Hidrelétrica Machado Mineiro (ver **Figura 8.8**), no município de Águas Vermelhas, Norte de Minas, desenvolve trabalhos de pesquisa e produção de alevinos nas bacias dos rios Pardo e Jequitinhonha, em parcerias com os produtores rurais interessados e universidades, para fins de pesquisa. As atividades são realizadas em parceria com a Fundação de Apoio e Desenvolvimento de Ensino Tecnológico (Fadetec) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas.



Figura 8.7 – Barragem do Calhauzinho

A produção de alevinos objetiva o fomento da piscicultura na região, por meio do cultivo de espécies nativas (piauí, piapara, curimatá e piabanha) para a manutenção dos estoques da natureza. As pós-larvas são mantidas em tanques até atingir a condição de alevinos, quando são transferidos para os reservatórios para a preservação da biodiversidade e a manutenção da pesca.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 105
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------



Figura 8.8 – Unidade Ambiental Machado Mineiro

Em notícia de agosto de 2005, a Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais anuncia, durante reunião da Câmara Técnica de Aqüicultura do Conselho Estadual de Política Agrícola (Cepa), que dá início ao Zoneamento da Piscicultura em Minas Gerais. Segundo a nota, até o ano de 2015 serão definidas as áreas e as condições propícias para exploração com a piscicultura e outras atividades aquíferas nos principais reservatórios de águas de Minas Gerais.

8.8 Turismo e Recreação

Este tipo de uso não consuntivo da água na bacia JQ1 é proposto mediante dois circuitos turísticos e duas ações programáticas; existem também dois atrativos turísticos cadastrados, todos a seguir apresentados.

8.8.1 Circuitos turísticos

A área da bacia do Alto Jequitinhonha abrange dois circuitos turísticos, conforme mapa da **Figura 8.9** o Circuito Turístico dos Diamantes e o Circuito Turístico Lago de Irapé.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 106
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

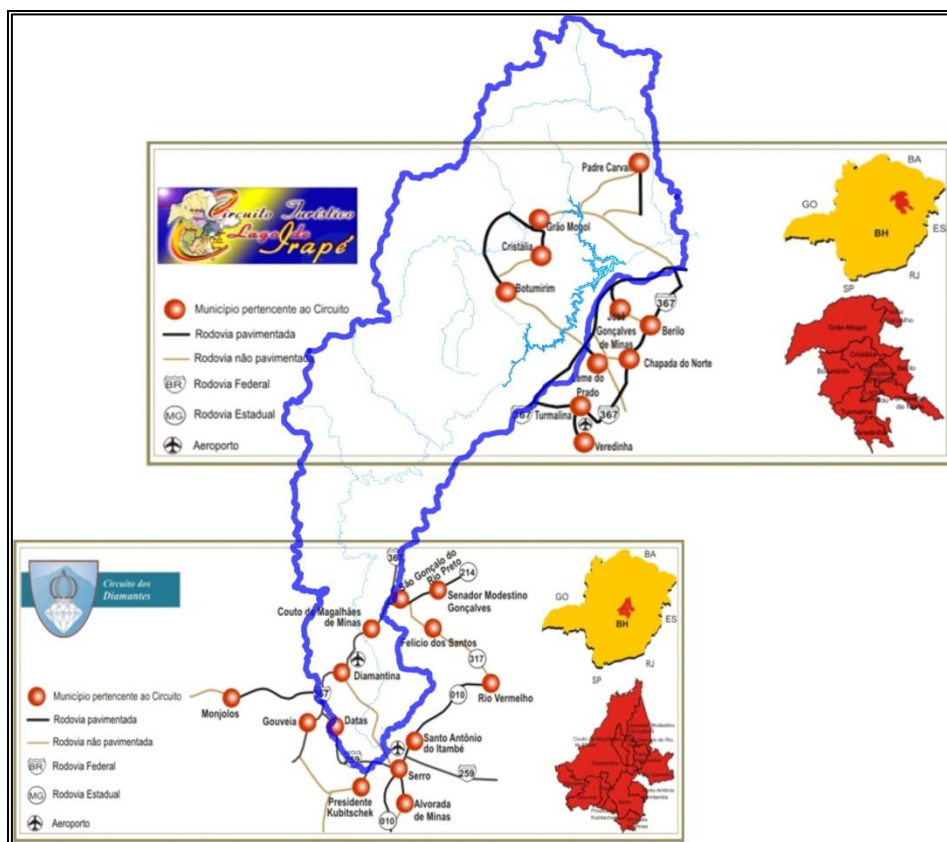


Figura 8.9 – Circuitos Turísticos abrangidos pela bacia hidrográfica JQ1

Os Circuitos Turísticos caracterizam a política pública de Regionalização do Turismo de Minas Gerais. Abrigam um conjunto de municípios de uma mesma região, com afinidades culturais, sociais e econômicas que se unem para organizar e desenvolver a atividade turística regional de forma sustentável, consolidando uma identidade regional. As Associações de Circuitos Turísticos certificados pela Secretaria de Estado de Turismo de Minas Gerais, são contemplados com sinalização turística rodoviária, cursos de capacitação e de melhoria do serviço turístico. As ações da Secretaria de Estado de Turismo, dentro da política de fortalecimento destas associações, também incluem sensibilização, mobilização, elaboração de plano estratégico de desenvolvimento, roteirização, indo até a promoção do destino turístico.

8.8.2 Circuito Turístico dos Diamantes

Atualmente o Circuito dos Diamantes é composto por 12 municípios, como consta no mapa da **Figura 8.10** Alvorada de Minas, Couto de Magalhães de Minas, Datas, Diamantina, Felício dos Santos, Gouveia, Monjolos, Presidente Kubitschek, Santo Antonio do Itambé, São Gonçalo do

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	107

Rio Preto, Senador Modestino Gonçalves e Serro. Sua gestão é realizada pela Agência de Desenvolvimento Regional de Turismo Circuito dos Diamantes.



Figura 8.10 – Mapa do Circuito dos Diamantes e limites da bacia hidrográfica JQ1

Além dos atrativos históricos e culturais, o circuito dos Diamantes é caracterizado por inúmeras cachoeiras e outros atrativos naturais, como ilustra as fotografias da **Figura 8.11** e da **Figura 8.12**.



Figura 8.11 – Cachoeira das Fábricas no município de Couto de Magalhães de Minas
 Fonte: www.circuitodosdiamantes.com.br

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 108
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------



Figura 8.12 – Cachoeira dos Cristais no município de Duamantina
 Foto: Fernando Bezerra - www.panoramio.com

8.8.3 Circuito Turístico Lago de Irapé

É neste circuito que se localiza a barragem de Irapé, a mais alta do Brasil e a segunda da América Latina, com 208 metros de altura. Como consta no mapa da **Figura 8.13**, as cidades que o compõe são Botumirim, Berilo, Chapada do Norte, Cristália e Grão Mogol.

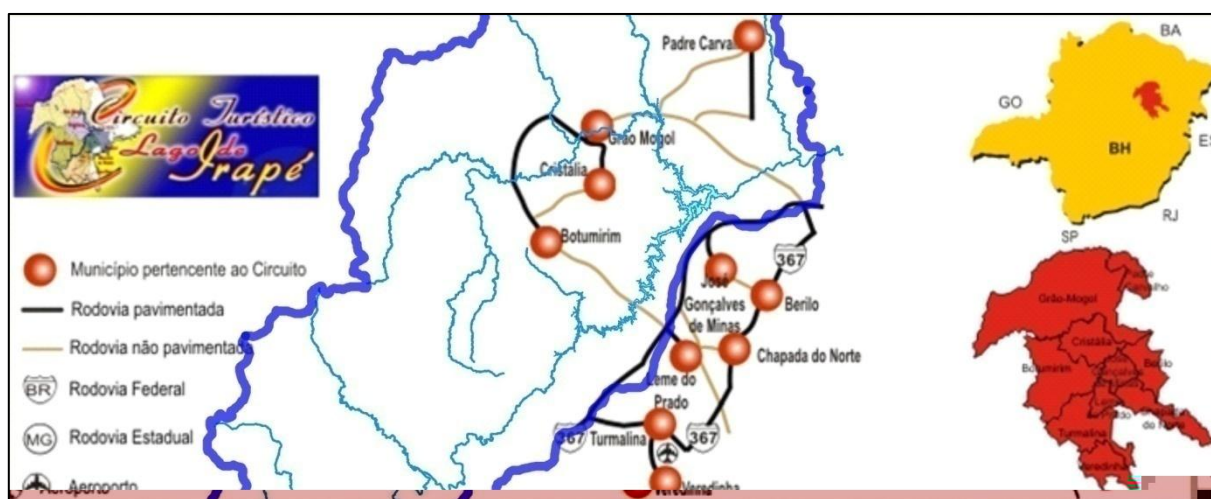


Figura 8.13 – Mapa do Circuito Turístico Lago de Irapé e limites da bacia hidrográfica JQ1

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 109
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Os aventureiros e as pessoas interessadas em conhecer culturas diferentes adoram este destino, regado a trilhas, passeio de balsa pelo Lago de Irapé, rapel, e, até mesmo, visitas a comunidades e prédios antigos que retratam séculos de história.

Os diversos rios que formam o Lago de Irapé encantam com suas águas cristalinas e variedade de canyons com corredeiras que permitem a prática de rafting e ainda é cercado de uma vegetação de cerrado exuberante.

Fundada em 2007, a Associação Circuito Turístico Lago de Irapé é o órgão gestor do projeto de desenvolvimento turístico nos municípios de Grão Mogol, Berilo, Chapada do Norte, Cristália e Botumirim. Pretende atingir metas, objetivos e ações traçadas em prol do turismo e desmistificar o discurso de que as regiões do Norte de Minas e Vale do Jequitinhonha apresentam somente pobreza e miséria. O potencial turístico dessas cidades, se transformou no projeto das prefeituras municipais para o desenvolvimento do turismo integrando cultura, meio ambiente, economia e território. A Associação desenvolve uma série de atividades, destaca-se na organização comunitária e no associativismo.

A **Figura 8.14** mostra as águas do Rio Jequitinhonha saindo debaixo de enormes blocos de pedra, no ponto onde ponto tem início o lago de Irapé.



Figura 8.14 – Início do lago de Irapé
Foto: Gildazio Fernandes - www.panoramio.com

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 110
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

A **Figura 8.15** mostra uma vista panorâmica do lago formado pela represa de Irapé.



Figura 8.15 – Lago da represa de Irapé
Foto: José Alberto Duarte – blog passadoço virtual

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 111
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

8.8.4 Outros atrativos turísticos

Além destes dois circuitos, outras partes da bacia hidrográfica são ricas em atrativos turísticos. Alguns exemplos, citados no relatório “Expedição Jequitinhonha” publicado pela Assembléia Legislativa do Estado de Minas Gerais em 2004, são indicados abaixo:

8.8.5 Rio Inhacica

O vale desse rio, pequeno afluente do Jequitinhonha pela sua margem esquerda, constitui um dos espaços naturais mais belos e isolados das regiões abrangidas pela bacia. A paisagem agreste, praticamente intocada pelo homem, inclui dunas de areia branca, tufos de capim selvagem, campinas, arvoredos típicos do cerrado, paredões de pedra e afloramentos rochosos. O leito do Inhacica é arenoso e o rio é protegido por exuberante mata ciliar. A região é incluída no Parque Nacional das Sempre Vivas (Santos, 2004). A **Figura 8.16** apresenta o Rio Inhacica.



Figura 8.16 – Rio Inhacica, afluente pela margem esquerda do rio Jequitinhonha (fonte : Santos, 2004)

8.8.6 Lagoa de Água Santa

Localizada nas proximidades da localidade de Capim Açu, no município de Couto Magalhães de Minas, essa formação natural constitui-se de um poço de água cristalina, localizado numa das grutas de um grande afloramento rochoso. Um caudal subterrâneo, que passa por baixo da

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	112

rocha, alimenta o poço. A formação é parte do vale do Jequitinhonha, distando alguns quilômetros das margens do rio (Santos, 2004).

8.8.7 Programas e projetos

Duas iniciativas nesse teor existem: o Programa Turismo Solidário e o Plano de Desenvolvimento Integrado do Turismo Sustentável do Pólo Turístico do Vale do Jequitinhonha.

8.8.8 Programa Turismo Solidário

O programa Turismo Solidário, implementado a partir de 2008 pela a Secretária de Estado Extraordinária para o Desenvolvimento dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri e do Norte de Minas, foi inicialmente desenvolvido nos municípios de Chapada do Norte, Couto de Magalhães de Minas, Diamantina, Grão Mogol, Minas Novas, São Gonçalo do Rio Preto, Serro e Turmalina e hoje já acontece em 20 municípios mineiros.

No contexto deste programa foram realizadas pesquisas para o levantamento de dados das potencialidades turísticas das regiões envolvidas e das demandas e carências das comunidades; e encontro com as lideranças locais, dos municípios selecionados pela pesquisa preliminar, com o intuito de divulgar e atrair a comunidade para participar do projeto.

O programa prevê capacitações de Receptivo Familiar, Operadores e Empreendedores de Receptivos Turísticos Locais, Formação de Aprendiz, Agentes de Desenvolvimento do Turismo Regional e Desenvolvimento de Material Informativo e Promocional, além da capacitação de cerca de 1320 atores locais.

Também foram capacitados 48 bolsistas universitários de vários cursos e aproximadamente 140 pessoas que participaram dos processos anteriores, com objetivo de criar condições para uma gestão participativa e popular.

De acordo com Maurício Antônio de Figueiredo, coordenador do Programa, o Turismo Solidário é uma forma inovadora de se fazer turismo que pode ser uma alternativa de geração de trabalho e renda, a partir do aumento do fluxo turístico. Fazer turismo, hoje, para pessoas do mundo inteiro, significa compartilhar com a comunidade que as recebem muito mais que bons momentos vivenciados durante a viagem, mas também conhecimentos, percepções e

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	113

habilidades. Esses novos turistas buscam um modelo mais justo e igualitário de turismo, que coloque a população local no centro do planejamento, da implementação e do monitoramento das atividades turísticas.

8.8.9 Plano de Desenvolvimento Integrado do Turismo Sustentável do Pólo Turístico do Vale do Jequitinhonha

O Plano de Desenvolvimento do Turismo Sustentável (PDITS) do Pólo Turístico do Vale do Jequitinhonha – Programa de Desenvolvimento do Turismo (PRODETUR/NE II) foi elaborado em 2004 pelo Centro de Estudos Econômicos e Sociais da Fundação João Pinheiro, atendendo a demanda da Secretaria de Estado de Turismo de Minas Gerais. Entre as estratégias de médio prazo definidas, cabe destacar as seguintes propostas:

- Desenvolver as várias formas de turismo, fazendo uso dos recursos de um rico ediversificado patrimônio natural, mediante a realização de fóruns e conferências regionais, com a participação dos vários segmentos da sociedade.
- Adequar as atividades das comunidades rurais que sobrevivem da exploração de produtos naturais aos padrões do desenvolvimento sustentável, de modo a amenizar as pressões sobre o meio ambiente delas decorrentes. Pretende-se: a) capacitar os produtores rurais quanto ao emprego de técnicas adequadas de manejo de suas propriedades que levem em conta a proteção do meio ambiente; b) capacitar a população que complementa sua renda com a coleta seletiva de produtos da flora nativa para que faça uso de técnicas de manejo que sejam sustentáveis; e c) apoiar as experiências de ONGs e entidades que desenvolvem trabalhos nesse âmbito.
- Criar condições adequadas de exploração dos recursos hídricos, de modo a não gerar impactos diretos nos atrativos turísticos, melhorando o atual quadro de saneamento ambiental vigente nos meios urbano e rural. Pretende-se: a) estimular a realização de fóruns regionais das bacias hidrográficas JQ1 (Unidade de Planejamento da Bacia do Alto Jequitinhonha), JQ2 (Comitê de Bacia do Rio Araçuaí) e JQ3 (Unidade de Planejamento do Médio e Baixo Jequitinhonha), com a participação dos vários segmentos da sociedade, abordando problemas específicos dessas bacias e divulgando experiências inovadoras para preservação dos recursos hídricos; b) apoiar as comissões e os comitês de bacias na mobilização social e na realização de reuniões de trabalho; c) estimular a proteção de

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	114

mananciais e a recuperação dos cursos d'água mediante soluções adequadas de saneamento nos meios urbano e rural, onde há impacto direto nos atrativos turísticos; e d) apoiar a realização de parcerias entre o IGAM e a EMATER–MG para a capacitação de produtores rurais, para que empreguem técnicas de manejo em suas propriedades que levem em conta a proteção dos recursos hídricos.

Entre estratégias e ações de curto prazo visando implementar condições para alavancar o PRODETUR/NE II cabe destacar a necessidade de promover ações integradas de preservação dos mananciais e de controle da qualidade da água por meio de parcerias com a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), o Conselho de Política Ambiental (COPAM) da região, as Faculdades Federais Integradas de Diamantina (FAFEID), a Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA–MG) e as prefeituras, monitorando e divulgando os índices de balneabilidade das águas dos balneários de hierarquia II e III, de modo a garantir as condições de sanidade necessárias para serem freqüentados.

De maneira geral, o Plano de Desenvolvimento Integrado do Turismo Sustentável do Pólo Turístico do Vale do Jequitinhonha aponta para a Complementaridade entre os atrativos naturais e histórico-culturais na região e a tendência de crescimento do ecoturismo, turismo de aventura, turismo rural e agroturismo.

8.9 Proteção Ambiental

A bacia do rio Jequitinhonha, de um modo bastante amplo, assemelha-se a tantas outras bacias hidrográficas por sofrer ou passar por diversos tipos de problemas inerentes ao uso da terra e uso dos recursos hídricos. A ocupação humana sempre irá refletir de forma quase sempre negativa, mas que este “negativa” se traduz em exemplo clássico no modo de existência do próprio homem, que tem como vocação alterar o mundo em que vive.

Em uma breve viagem a tão importante universo mineiro, foi possível constatar situações corriqueiras que beiram exemplos de falta de conservação e de extremos de profunda beleza e estabilidade natural. Em um limiar tênue entre duas imbatíveis realidades, a bacia, e o próprio rio Jequitinhonha se resguardam e se desnudam, muitas vezes tão sutilmente que é preciso

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	115

observar com tempo e atenção esta visível realidade. Na **Figura 8.17** o Rio Jequitinhonha a jusante da Barragem de Irapé.



Figura 8.17 – Rio Jequitinhonha a jusante da Barragem de Irapé

8.9.1 Preservação x Conservação

Um dos principais meios para verificar os níveis de qualidade ambiental numa região qualquer é a presença de Unidades de Conservação. Contudo este parâmetro pode não representar fidedignamente a realidade. A presença de UC's indica que a região em lide está em evidência, e esta evidência se dá pelo desenvolvimento social, político e econômico dos municípios. Em evidência, grandes empresas se instalam e geram riquezas, bem como oferecem grandes riscos ambientais, ou simplesmente afetam a vida das populações locais de forma direta ou indireta, causando perturbações no modo de vida das pessoas, disputando recursos, ou mesmo espaço.

Outra evidência é o nível de conscientização das pessoas. São estas atraídas pelo nível crítico adquirido, que se preocupam com as questões ambientais, sociais e econômicas de sua região, ou que se interessam na ampliação e divulgação do conhecimento.

Por último vêm os cenários naturais, os bolsões de riquezas da natureza na forma de coleções botânicas e faunísticas, na ímpar beleza cênica da paisagem, e principalmente, na fonte de seus mananciais hídricos, razão da existência do homem às margens de um rio.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	116

Na bacia do rio Jequitinhonha, em particular na JQ1, esse conjunto de evidências é bastante claro. A riqueza natural de seus recursos minerais, de fauna, flora, e paisagens fazem com que a região se destaque e exija ações tanto de cunho conservacionista quanto preservacionista. É na JQ1 que se localizam as nascentes do Jequitinhonha e de inúmeros tributários. Apenas esta informação nos remete ao fato de que as cabeceiras ou os locais onde estão inseridas as nascentes de qualquer rio, consideram-se, pela legislação ambiental brasileira, como Área de Preservação Permanente.

O termo preservação significa literalmente resguardar, proteger de qualquer tipo de uso ou exploração. Uma área de preservação deve ser mantida de forma intocada pelo homem, não sendo permitido o usufruto dos recursos naturais, do solo e da água, cabendo a ele o dever de sua efetiva proteção. Esses preceitos estão descritos em Lei federal e valem para todo território brasileiro, bem como a todo aquele que aqui convive, não cabendo a um ou outro tal direito de transgredir e causar alterações ao patrimônio público.

Assim nasce a ideia de conservação e preservação, sendo dois universos distintos, mas com objetivos similares. As unidades de conservação são então dicotomizadas. Um grupo se destina à preservação total de suas riquezas, enquanto outro busca compatibilizar a presença do homem a conceitos de conservação, onde é possível utilizar os recursos, mas com limites, sob critério e responsabilidade.

A primeira unidade de Conservação no Brasil nasceu entre os estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais. Em 1937, o Parque Nacional do Itatiaia é criado 24 anos após a primeira solicitação, proposta pelo botânico sueco Albert Löfgren, em 1913 (RBMA, 2004). Apenas no ano de 2000, o Brasil consolida na forma de Lei um Sistema Nacional de Unidades de Conservação - Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000 – Lei do SNUC, que trata da criação e gestão das Unidades de Conservação do Brasil.

As Unidades de Conservação do SNUC estão divididas em dois grupos, uma delas de Proteção Integral, e outra de Uso Sustentável. As Unidades de Proteção Integraltêma finalidade de preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos recursos naturais, e por isso as regras e normas são restritivas. As Unidades de Uso Sustentável devem conciliar a conservação da natureza com o uso sustentável de parte os recursos naturais. Além das Unidades do SNUC,

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	117

a legislação brasileira, na forma do Código Florestal, considera como áreas de proteção as APP's, Áreas de Preservação Permanente e Reservas Legais. A Lei nº 4771 de 15 de setembro de 1965 (Código Florestal) reconhece que alguns tipos de ambientes são extremamente importantes do ponto de vista biológico e estrutural, e que merecem ser considerados protegidos de uso e ocupação, ou que pelo menos a ação humana nesses ambientes seja restrita ou limitada. As APP's se caracterizam pelas margens dos rios, entorno das nascentes, margens de reservatórios naturais e artificiais, encostas acima de 45 graus de declividade, topos de morros, dunas, manguezais, entre outros importantes locais.

As Reservas Legais nasceram da necessidade de manter parcela da cobertura natural nas propriedades públicas e privadas protegidas de uso. Sem este artifício, o proprietário de terras que não se enquadre nas condições de APP teriam o direito de suprimir toda a vegetação nativa de sua propriedade, o que causaria notável dano ao patrimônio natural.

Desta maneira, os proprietários de terra em todo Brasil possuem "fatores limitantes" ao uso e ocupação do solo, sendo eles a topografia, a geologia, a fertilidade do solo, o acesso à água (chuvas ou na forma de irrigação), incentivos fiscais e econômicos, e as APP's, Reservas Legais e Unidades de Conservação de Uso Restritivo. Este conjunto de fatores limitantes molda o nível de Preservação Ambiental de uma região. Regiões aptas à agricultura, providas de terras planas e férteis, com boa disponibilidade hídrica, acentuam o uso e ocupação do solo, enquanto diminuem os níveis de Preservação Ambiental.

Em áreas de topografia acidentada, solos com restrições diversas, presença de inúmeras APP's e Unidades de Conservação é possível observar um quadro de Preservação Ambiental mais avançado, com maiores índices de cobertura vegetal natural e biodiversidade. Tanto para um quanto para outro, essa realidade pode ser equivocada, caso os mecanismos de defesa ambiental não estejam presentes, coibindo ações generalizadas de degradação ambiental e regulando ou normatizando as áreas de preservação e as Unidades de Conservação. Em áreas ricas e desenvolvidas, o controle ambiental poderá ser mais eficaz, enquanto em áreas pobres ou carentes, a falta do poder público ou de gestores ambientais na cadeia privada poderão ser ineficientes e que levem à degradação desses ambientes.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	118

No caso da bacia JQ1, o cenário observado remete a uma região com características que demonstram um bom nível de conservação ambiental graças aos elementos da topografia, solos, beleza cênica, presença de mananciais de importantes rios, clima, entre outros. A região não resguarda grandes centros urbanos como Belo Horizonte e Contagem. A topografia e os afloramentos rochosos limitam o uso do solo para agricultura e pecuária, favorecendo os minifúndios e agricultura familiar. A presença das chapadas motivou a chegada dos produtores de madeira (eucaliptos e pinus), e a riqueza mineral atraiu mineradoras, porém menos intenso que na região do quadrilátero ferrífero, porém não menos impactantes e marcantes aos povos locais, seus modos de vida, estrutura social e econômica.

A paisagem regional, as montanhas, os cerrados, cachoeiras e a cozinha típica atraem todos os anos inúmeros turistas, que aliada à “Estrada Real” fazem da região de Diamantina e boa parte do Alto Jequitinhonha o destino final de milhares de visitantes. Os diversos parques naturais chamam a atenção de pesquisadores de todas as áreas. As Sempre-Vivas fomentam o extrativismo de recursos naturais, que se entrelaçam ao turismo, à arte popular, ao artesanato, às culturas e tradições mineiras. As pequenas plantações de cana-de-açúcar, cultivadas de modo tradicional, nas margens de rios e em solos férteis, originam um produto típico e que se amplie no gosto nacional e internacional, a cachaça. Tudo isso, entre tantas outras, corroboram para um quadro geral de preservação ambiental que está num limiar bastante tênue entre o ideal e o real.

Ao todo a bacia do JQ1 resguarda treze Unidades de Conservação, sendo um Parque Nacional (PARNA), uma Reserva Biológica (REBIO), cinco Parques Estaduais (PAR), uma Área de Preservação Ambiental estadual (APA), e quatro Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), como pode ser observado em capítulo anterior.

Dentre eles estão o Parque Nacional das Sempre-Vivas (ver **Figura 8.18**), aliado ao conjunto de formações naturais que compõem a Cadeia do Espinhaço, um dos sistemas naturais brasileiros de grande relevância em endemismos da fauna e flora nacional.

Cinco Parques Estaduais são encontrados na JQ1, Grão Mogol (ver **Figura 8.19**), Pico do Itambé, uma pequena parcela do Serra Nova, Biribiri e Rio Preto. Todos esses parques resguardam formações de Cerrado e Campos Rupestres, também inseridos na Cadeia do

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	119

Espinhaço. Fora do Espinhaço, uma Reserva Biológica, Acauã, conserva ambientes de Cerrado e Floresta Estacional Semidecidual. Além dos Parques Nacionais e Estaduais, uma APA estadual permite a ocupação humana, mas com restrições e limites que busquem garantir a conservação da diversidade biológica. Na JQ1 encontra-se a APA das Águas Vertentes que reúne inúmeras nascentes de riachos e córregos que formam o Jequitinhonha, além de rios como o Suaçui Grande e rio do Peixe.



Figura 8.18 – Parque Nacional das Sempre-vivas

Fonte da imagem: <http://br.viarural.com/servicos/turismo/parques-nacionais/das-sempre-vivas/default.htm>

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 120
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------



Figura 8.19 – Cachoeira no parque Estadual de Grão Mogol
<http://br.viarural.com/servicos/turismo/parques-estaduais/parque-estadual-grao-mogol/default.htm>

8.9.2 Preservação Ambiental – Conservação das águas na JQ1

Tudo que foi discutido acima se revela em questões amplas sobre a problemática da preservação da natureza. Quando o foco é água, as questões voltadas à preservação envolvem todas as variáveis descritas, e se adentra e se confunde com as questões do próprio homem, sobre o meio em que vive, onde tira o seu sustento, e de suas relações em sociedade. Em leitura sobre essa relação homem x água, encontra-se como referência os trabalhos de Ribeiro e Galizoni (2003). Esses autores abordam um importante tema – “água, população rural e políticas de gestão: o caso do vale do Jequitinhonha, Minas Gerais”.

Pequenas comunidades representam uma parcela dos consumidores de água numa bacia como o Jequitinhonha, e o relacionamento destes com os grandes consumidores geram confrontos que se refletem na forma de gestão e conservação dos recursos hídricos. Segundo Ribeiro e Galizone (2003), no espaço rural brasileiro o embate entre pequenos e grandes consumidores se faz presente. Esses embates se iniciam mesmo nas regiões de nascentes dos rios, que em geral situam-se em áreas declivosas, acidentadas, e ocupadas por pequenos produtores rurais, sendo estes, “alvo de programas educativos e repressivos de conservação da água”.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	121

Sobre a bacia, Ribeiro e Galizone (2003) salientam: *“O rio Jequitinhonha, no percurso da serra do Espinhaço até o litoral sul baiano, atravessa área extensa no nordeste mineiro e recebe várias denominações regionais - dadas pelo IBGE, governo do estado ou população local. Neste artigo, optou-se por dividir o Jequitinhonha mineiro segundo uma classificação corriqueira. Primeiro o Alto Jequitinhonha, onde predomina o cerrado, baseado em unidades familiares na agricultura, posse da terra pulverizada, baixo dinamismo econômico, migrações sazonais e definitivas (Galizoni, 2000). O Médio e Baixo Jequitinhonha são áreas de matas secas e atlântica, respectivamente; do ponto de vista social e cultural são marcados pelas fazendas de gado, que circunscrevem as comunidades rurais e às vezes conservam internamente redutos camponeses, os agregados - trabalhadores que possuem produção autônoma dentro da fazenda (Ribeiro, 1997). Periodicamente o vale do Jequitinhonha mineiro é assolado por secas”*.

O homem que vive no vale do Jequitinhonha apresenta um íntimo relacionamento com os cursos de águas e suas nascentes, confundindo mesmo em seus nomes e localidades. A base de sua sobrevivência são os córregos, os ribeirões, onde coletam a água para a dessedentação do gado, a rega das hortaliças, “o giro da mó”, o resfriamento dos alambiques, entre tantos outros usos (Ribeiro e Galizoni, 2003). Neste artigo, Ribeiro e Galizoni (2003) chamam atenção ao fato de que para a população e comunidades locais, a água é um bem comum a todos, e que seu destino é circular. Quando represadas tornam-se sujas e contaminadas, perdendo seu valor, e que a escassez *“não é apenas quantitativa, ela é, sobretudo qualitativa”*.

Na visão dos pequenos produtores rurais, a Preservação Ambiental passa diretamente pela questão das águas, desde suas nascentes, o uso atribuído em suas margens de rios, córregos e ribeirões, passando pelas barragens e lagos artificiais, o cerceamento às fontes, o tratamento para consumo, e os despejos de esgotos nas cidades e vilas. Sendo assim, a bacia do Jequitinhonha resguarda valores próprios sobre o uso e a conservação das águas, onde homens e mulheres entendem que a escassez e a abundância dependem não só da quantidade utilizada, mas principalmente de sua qualidade.

Em análise, Ribeiro e Galizoni (2003) anunciam: *“a escassez de água é percebida diferenciadamente de acordo com a escala do consumo. Os grandes consumidores - hidrelétricas, programas de irrigação, companhias de abastecimento - a compreendem como matéria-prima e negócio, enquanto os pequenos consumidores rurais a percebem como dádiva,*

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	122

bem comum, direito natural. Por isso as negociações entre consumidores de escalas diferentes são geralmente complexas e tortuosas, principalmente porque a perspectiva de mercado dos maiores consumidores tende a ser excludente, contrastando com as noções culturais e locais de uso de água."

O problema, complexo e de múltiplas facetas, indica uma série de atores e órgãos gestores, públicos e privados para as questões de uso da água. Comitês de bacias, governo e consumidores buscam um objetivo único, conciliar interesses, ter acesso à água, tanto em quantidade quanto em qualidade.

8.10 Outorgas Concedidas

8.10.1 Usos outorgados da água superficial

Os usos outorgados na bacia do Alto Rio Jequitinhonha (JQ1) se destinam ao abastecimento público, consumo humano consumo industrial, irrigação, extração mineral e a outros usos diversos, dentre os quais se incluem a aqüicultura, dessedentação animal, urbanização, paisagismo, recreação e a transposição de corpo d'água. Na **Figura 8.20** é possível verificar a distribuição espacial das outorgas de direito de uso das águas concedidas na bacia, segundo os diversos usos a que se destinam, podendo-se verificar áreas de adensamento de usuários e de eventuais conflitos pelo uso da água.

No exame do banco de outorgas de direito de uso de recursos hídricos concedidas pelo IGAM, verifica-se a existência de 84 outorgas para utilização de águas superficiais (**Quadro 8.44**). Os maiores números se destinam ao abastecimento público (35) e ao consumo industrial (10). Na **Figura 8.21**, são apresentados os percentuais relativos ao total dos usos preponderantes outorgados na bacia.

Quadro 8.44 – Número de outorgas superficiais concedidas

Finalidade de Uso	até 2008	2009 a 2011	Total
Abastecimento público	35	-	35
Aqüicultura	1	-	1
Consumo humano	10	-	10
Consumo humano, irrigação	1	-	1
Consumo industrial	5	1	6
Consumo industrial, Consumo humano	4	-	4

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 123
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Finalidade de Uso	até 2008	2009 a 2011	Total
Desassoreamento ou limpeza	1	-	1
Dessedentação de animais, Abastecimento público	1	-	1
Extração mineral	3	-	3
Irrigação	3	3	6
Irrigação, Consumo industrial	1	-	1
Irrigação, Consumo humano	1	-	1
Paisagismo, Recreação	1	-	1
Transposição de corpo de água	1	7	8
Urbanização	1	-	1
Passagem em via trafegável	-	3	3
Proteção de aterro	-	1	1
Total geral	69	15	84

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 124
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

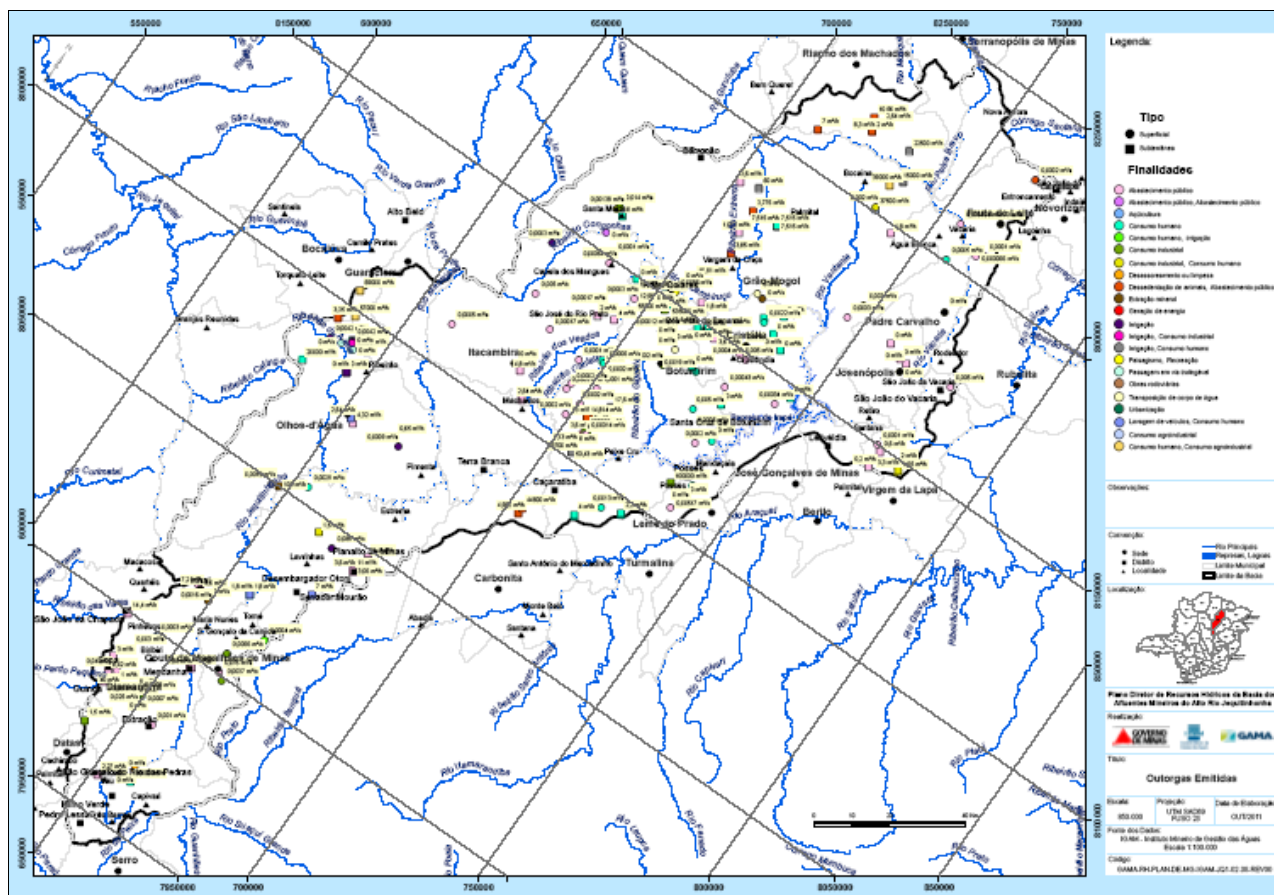


Figura 8.20 – Mapa dos usos outorgados na bacia do JQ1

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 125
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

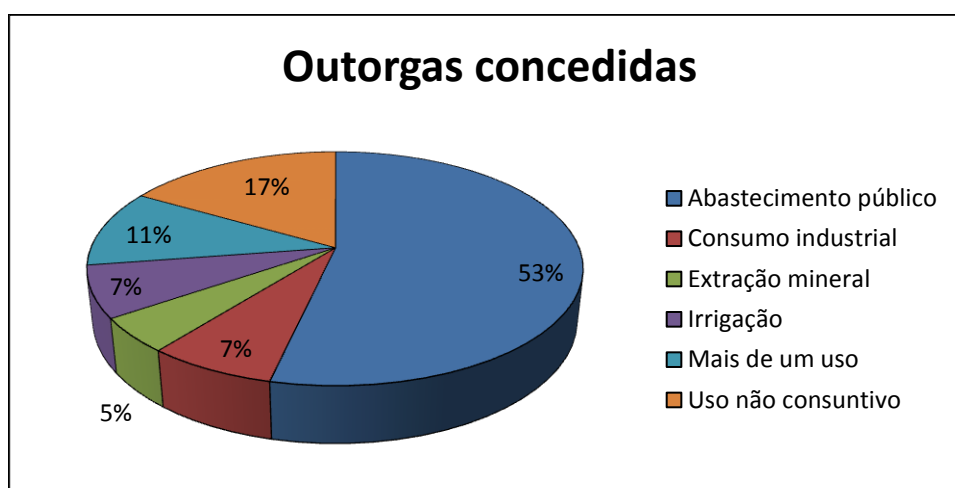


Figura 8.21 – Número de outorgas superficiais concedidas pelo IGAM

Ao analisar os dados das outorgas referentes às respectivas vazões (**Quadro 8.45** e **Figura 8.22**), verifica-se que os maiores valores relativos às outorgas de águas superficiais são destinadas ao abastecimento público seguido da irrigação.

Quadro 8.45 – Vazões superficiais outorgadas (m³/s)

Finalidade de Uso	até 2008	2009 a 2011	Total
Abastecimento público	0,109	-	0,109
Aqüicultura	0,000	-	0,000
Consumo humano	0,014	-	0,014
Consumo humano, irrigação	0,000	-	0,000
Consumo industrial	0,025	0,001	0,026
Consumo industrial, Consumo humano	0,019	-	0,019
Desassoreamento ou limpeza	0,000	-	0,000
Dessedentação de animais, Abastecimento público	0,000	-	0,000
Extração mineral	0,003	-	0,003
Irrigação	0,090	0,005	0,095
Irrigação, Consumo industrial	0,004	-	0,004
Irrigação, Consumo humano	0,001	-	0,001
Paisagismo, Recreação	0,000	-	0,000
Transposição de corpo de água	0,000	0,000	0,000
Urbanização	0,000	-	0,000
Passagem em via trafegável	-	0,000	0,000
Proteção de aterro	-	0,000	0,000
Total geral	0,267	0,006	0,272

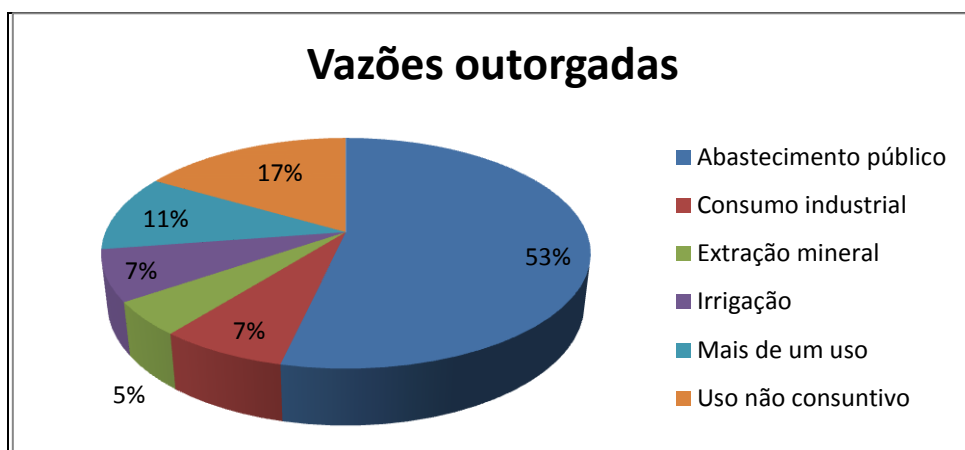


Figura 8.22 – Percentual de vazões outorgadas por finalidade de uso

8.11 Referências Bibliográficas

BELTRAME, L.S.; LOUZADA, J.A. Water use rationalization in rice irrigation by flooding. In: International Seminar on Efficient Water Use, 1., 1991, Cidade do México. Anais... Cidade do México: IWRA, 1991. p.337-345.

BERNARDO S. 1995., Manual de Irrigação. 6 ed. Viçosa: UFV, Impre.Univ., 657p.

CEMIG; INTERTECHNE. Inventário Hidrelétrico dos Rios Jequitinhonha e Araçuaí. Relatório final dos estudos de inventários – 2010.

Centro Industrial e Empresarial de Minas Gerais (CIEMG), Federação das Indústrias de Minas Gerais (FIEMG). *Cadastro industrial 2011*. Minas Gerais: Disponível em: <<http://www.cadastroindustrialmg.com.br>>. Data de acesso: novembro/2011

COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais; Hidrosistemas – Engenharia de Recursos Hídricos Ltda. 2006. Diagnóstico dos Recursos Hídricos Subterrâneos do Estado de Minas Gerais.

CREDER, Hélio. Instalações Hidráulicas e Sanitárias. LTC. 5ª edição. 1999.

DOOREMBOS J.& PRUITT W.O. 1977. Crop water requirement. Rome: FAO, 144p. (paper 24).

FEAM. Fundação Estadual do Meio Ambiente. *Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios. Coletânea de Legislação Ambiental*. Vol V, 663p, 2002.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Demográfico 2010*. Disponível em: < <http://www.censo2010.ibge.gov.br/>>. Data de acesso: novembro/2011

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	127

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Pesquisa de Produção da Pecuária Municipal (PPM) 2009*. Data de acesso: novembro/2011. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2009>>.

PEREIRA A. R., VILLA NOVA N.A. & SEDIYAMA G. C. 1997. Evapo(trans)piração. Piracicaba: FEALQ, 183 P.

RESOLUÇÃO Nº 707, DE 21 DE DEZEMBRO DE 2004 da Agencia Nacional de águas - ANA.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. *Glossário de Informações - Informações Gerais de Água e Esgoto – Coleta 2010*. Diagnóstico de Serviços de Água e Esgotos – 2010, Emitido em: 31/01/2012. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/arquivos_snis/5_DIAGNOSTICOS/5.1_Agua&Esgotos/5.1.15_Diagnostico2009/Anexos/AED15_Anexos.zip>.Data de acesso: 27/02/2012.

TELLES, D. D.; DOMINGUES, A. F. (2006) *Água na agricultura e pecuária*. In. REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. *Águas Doces no Brasil*, 3ª edição revisada e ampliada. São Paulo: Editora Escrituras, 2006.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	128

Capítulo 9

Balanço Hídrico Quali-Quantitativo



SUMÁRIO

9. BALANÇO HÍDRICO QUALI-QUANTITATIVO DA BACIA JQ1	3
9.1. Sistema Georreferenciado de Apoio ao Gerenciamento da bacia JQ1 – SGAG-JQ1 ...	4
9.1.1. Pré-processamento e dados de entrada	5
9.1.2. Módulo de quantidade de água	6
9.1.3. Módulo de qualidade da água	8
9.2. Aplicação do SGAG-JQ1: Diagnóstico quantitativo	9
9.3. Aplicação do SGAG-JQ1: Diagnóstico qualitativo	13
9.3.1. Calibração do modelo	13
9.4. Referências Bibliográficas	21

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página i
-------------------------------	---	-------------------------------	-------------

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 9.1 - BALANÇO HÍDRICO QUANTITATIVO PARA O CENÁRIO 2012 (ATUAL), NA BACIA DO ALTO JEQUITINHONHA (JQ1), CONSIDERANDO A VAZÃO DE REFERÊNCIA Q _{7,10}	10
FIGURA 9.2 - BALANÇO HÍDRICO QUANTITATIVO PARA O CENÁRIO 2012 (ATUAL), NA BACIA DO ALTO JEQUITINHONHA (JQ1), CONSIDERANDO A VAZÃO DE REFERÊNCIA Q ₉₀	11
FIGURA 9.3 - COMPARAÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE FÓSFORO TOTAL ESTIMADAS PELO MODELO COM OS DADOS OBSERVADOS NO PERÍODO DE ESTIAGEM AO LONGO DA CALHA DO ALTO JEQUITINHONHA (DE MONTANTE PARA JUSANTE), OS DADOS OBSERVADOS SÃO APRESENTADOS COMO <i>BOXPLOT</i>	14
FIGURA 9.4 – COMPARAÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE NITROGÊNIO TOTAL ESTIMADAS PELO MODELO COM OS DADOS OBSERVADOS NO PERÍODO DE ESTIAGEM AO LONGO DA CALHA DO ALTO JEQUITINHONHA (DE MONTANTE PARA JUSANTE), OS DADOS OBSERVADOS SÃO APRESENTADOS COMO <i>BOXPLOT</i>	15
FIGURA 9.5 – COMPARAÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE DBO ₅ ESTIMADAS PELO MODELO COM OS DADOS OBSERVADOS NO PERÍODO DE ESTIAGEM AO LONGO DA CALHA DO ALTO JEQUITINHONHA (DE MONTANTE PARA JUSANTE), OS DADOS OBSERVADOS SÃO APRESENTADOS COMO <i>BOXPLOT</i>	15
FIGURA 9.6 – COMPARAÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE COLIFORMES TERMOTOLERANTES ESTIMADAS PELO MODELO COM OS DADOS OBSERVADOS NO PERÍODO DE ESTIAGEM AO LONGO DA CALHA DO ALTO JEQUITINHONHA (DE MONTANTE PARA JUSANTE), OS DADOS OBSERVADOS SÃO APRESENTADOS COMO <i>BOXPLOT</i>	16
FIGURA 9.7 – PERFIL LONGITUDINAL DAS VAZÕES DE REFERÊNCIA (Q _{90%} , Q _{95%} E Q _{7,10}) E DAS DEMANDAS POR USO CONSUNTIVO NO RIO JEQUITINHONHA.	17
FIGURA 9.8 – PERFIL LONGITUDINAL DAS VAZÕES DE REFERÊNCIA (Q _{90%} , Q _{95%} E Q _{7,10}) E DAS DEMANDAS POR USO CONSULTIVO NO RIO VACARIA	18
FIGURA 9.9 – PERFIL LONGITUDINAL DAS VAZÕES DE REFERÊNCIA (Q _{90%} , Q _{95%} E Q _{7,10}) E DAS DEMANDAS POR USO CONSULTIVO NO RIO ITACAMBIRUÇU	19
FIGURA 9.10 – PERFIL LONGITUDINAL DAS VAZÕES DE REFERÊNCIA (Q _{90%} , Q _{95%} E Q _{7,10}) E DAS DEMANDAS POR USO CONSULTIVO NO RIO MACAÚBAS	20

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página ii
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

9. BALANÇO HÍDRICO QUALI-QUANTITATIVO DA BACIA JQ1

O balanço hídrico tem por objetivo confrontar as disponibilidades com as demandas hídricas e, como decorrência, identificar os atendimentos dessas últimas, em quantidade e em qualidade. Ele é realizado mediante os chamados modelos matemáticos que representam por equações matemáticas os fenômenos envolvidos. Dentre a variedade existente de modelos destacam-se os desenvolvimentos mais recentes que buscam utilizar um ambiente automatizado e um sistema de informações inteligente, tal como um Sistema de Informação Geográfica (SIG). Esta tecnologia permite reunir informações espacialmente fragmentadas e, principalmente, auxiliar gestores no processo de tomada de decisão, uma vez que ela admite:

- maior facilidade no compartilhamento de informações;
- análise mais objetiva e um maior entendimento dos resultados;
- menor custo para elaboração de saídas gráficas;
- maior facilidade na identificação de padrões.

A proposta de um modelo hidrológico qualiquantitativo com estas características para apoio à decisão no âmbito do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica JQ1 visa a:

- representar a dinâmica hidrológica da bacia em termos de seus regimes de vazão e de qualidade de água resultantes da integração entre:
 - **fenômenos naturais:** transformação de precipitações pluviais em vazões fluviais, dentro do ciclo hidrológico, autodepuração dos corpos hídricos, etc;
 - **intervenções antrópicas:** retiradas de água e lançamentos de poluentes, com a consequente alteração do regime hídrico natural, em termos de qualidade e de quantidade; face aos lançamentos de poluentes.
- facilitar as análises técnicas prévias necessárias para tomada de decisões, visando ao enquadramento dos corpos hídricos superficiais da bacia JQ1 considerando:
 - **as forças motrizes** geradas pelos anseios sociais: quais sejam, os usos antrópicos das águas, bem como o uso de compartimentos ambientais associados aos recursos hídricos, como parte do processo de desenvolvimento da bacia;
 - **as pressões resultantes da ocupação da bacia:** que alteram o regime hídrico em qualidade e a quantidade;

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	3

- **o estado das águas da bacia:** que reflete a situação hídrica corrente e em cenários futuros, em termos qualiquantitativos, que são resultado dos fenômenos naturais e antrópicos acima comentados;
- **impactos:** no meio ambiente hídrico, decorrentes de condições qualiquantitativas mais ou menos propícias à manutenção da integridade ecológica da bacia hidrográfica;
- **respostas:** voltadas a mitigar os impactos de forma que se promova o uso sustentável das águas da bacia hidrográfica, de acordo com as restrições ambientais e os anseios sociais, sistematizadas no enquadramento dos corpos de água em classes, de acordo com os usos preponderantes.

9.1. Sistema Georreferenciado de Apoio ao Gerenciamento da bacia JQ1 – SGAG-JQ1

Propõe-se a utilização de um modelo matemático hidrológico de simulação qualiquantitativa, qual seja, que avalie o balanço hídrico em qualidade e quantidade por trecho fluvial, como parte de um Sistema de Apoio à Decisão – SAD para gerenciamento da Bacia JQ1. O termo Sistema de Apoio à Decisão tem significado que é esclarecido na **Caixa 1**.

Caixa 1 – Sistema de Apoio à Decisão

Um Sistema de Apoio à Decisão é simplesmente um Sistema de Informação - ou seja, um sistema que permita a coleta, o armazenamento, o processamento, a recuperação e a disseminação de informações - que auxilia a tomada de decisão. Dele deve fazer parte:

Banco de Dados (BD) - é formado por informações internas e externas à organização, por conhecimentos e experiências de especialistas e por informações históricas acerca das decisões tomadas.

Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) - após os dados estarem instalados no BD, o SGDB deve possibilitar o acesso às informações e a sua atualização, garantindo a segurança e a integridade do BD.

Ferramentas de Apoio à Decisão (FAD) - são softwares que auxiliam na simulação de situações, na representação gráfica das informações, etc.

Ambiente Aplicativo (AA) - são sistemas aplicativos ou funções acrescentadas aos sistemas existentes que fazem análise de alternativas e fornecem soluções de problemas.

Ambiente Operacional (AO) - é composto por hardwares e softwares que permitem que todos os componentes do ambiente sejam integrados.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	4

O SGAG/JQ1 inclui em suas rotinas algoritmos matemáticos de simulação dos regimes hídricos em termos quantitativos e qualitativos que observam o princípio de conservação de massa¹. Todas as ferramentas de análise são programadas utilizando a linguagem Visual Basic for Applications (VBA) dentro de um Sistema de Informações Geográficas - SIG de livre acesso², denominado MapWindow. Os componentes de programação são os pilares do software MapWindow, de maneira a otimizar e automatizar trabalhos e tarefas organizacionais de modo personalizado (Fragoso *et al.*, 2008).

Este modelo é baseado no modelo denominado IPH-SISDEC (Pessoa, 2010) que utilizou como entrada as vazões de referências espacialmente distribuídas geradas pelo modelo IPH-MGB, modelo de grandes bacias (Collischonn, 2002), ambos desenvolvidos no Instituto de Pesquisas Hidráulicas. O principal avanço do SGAG/JQ1 em relação ao IPH-SISDEC é o seu módulo qualitativo construído dentro de um ambiente de processamento georreferenciado, que permite a utilização do Banco de Dados Georreferenciado a ser desenvolvido neste mesmo plano, e as ferramentas de geoprocessamento disponíveis.

9.1.1. Pré-processamento e dados de entrada

A primeira etapa para utilização do modelo consiste na discretização do domínio, qual seja, das sub-bacias e respectiva rede de drenagem fluvial por *minibacias*³. Em cada trecho fluvial, para o qual são drenadas as águas de uma sub-bacia, são caracterizadas as informações fisiográficas e a conectividade dos trechos, as quais são fundamentais para a modelagem. Dentre as informações podem ser citadas:

(a) comprimento do trecho de rio;

¹ Algoritmos mais sofisticados, ditos hidrodinâmicos, observam igualmente a conservação de energia e permitem a avaliação do regime hidrológico em intervalos curtos de tempo, como horário; para planejamento de recursos hídricos em um Plano de Bacia Hidrográfica, intervalos maiores, como o mensal ou semanal, podem ser adotados, e simulados usando-se simplesmente a conservação de massa. Isto resulta na simplificação dos modelos e, mais importante, da necessidade de dados para as suas calibrações.

² Um SIG de livre acesso significa que não será necessário o pagamento de taxas para a sua utilização.

³ A minibacia (em inglês catchment) é uma unidade de análise hidrológica usada para subdividir as unidades de planejamento (no caso do JQ1, as ottobacias). Desta forma, pode-se explorar melhor a heterogeneidade de entradas (demandas e disponibilidades) e saídas do modelo (comprometimentos hídricos, concentrações de poluentes, etc).

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	5

- (b) área acumulada a montante do trecho;
- (c) área de contribuição ao trecho;
- (d) código do trecho;
- (e) código do trecho imediatamente a jusante.

A próxima etapa consiste em definir as vazões em cada trecho de rio que são características de um período que se deseja simular. Neste caso, é admitida uma vazão de referência como sendo a representativa de um período de estiagem⁴. Vazões específicas de referência ($L \cdot s^{-1} \cdot km^{-2}$) foram estabelecidas para cada unidade de análise (ottobacias) com uso de técnicas de regionalização, conforme apresentado no Capítulo 7. Desta forma, para cada trecho de rio a disponibilidade hídrica foi calculada multiplicando-se a área de drenagem da bacia a montante do trecho pela vazão específica de cada ottobacia. A área de drenagem máxima de cada trecho de rio foi considerada como sendo 50 km², totalizando 236 trechos de rios para a bacia.

Os poluentes a serem simulados serão selecionados tendo por base os dados de monitoramento de qualidade de água, considerando aqueles com concentrações mais críticas nas bacias. Para cada *minibacia* serão estimados os efluentes de esgoto e as respectivas concentrações para cada poluente considerado, sendo utilizados como dados de entrada para o modelo.

9.1.2. Módulo de quantidade de água

Este módulo é executado tendo por base a equação de continuidade hídrica, ou de conservação de massa, que pode ser notada como:

$$Q_i = Q_{b_i} + \sum_{j=1}^J Q_j - \sum_{k=1}^K C_k + \sum_{k=1}^K R_k$$

Equação 9.1

Onde

Q_i é a vazão defluente da seção fluvial i , que concentra as vazões das bacia hidrográfica à montante,

⁴Nesse caso, se pode adotar, entre outras, a vazão de estiagem em 7 dias sucessivos com 10 anos de recorrência ($Q_{7,10}$) ou a vazão com 95% de permanência ($Q_{95\%}$).

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	6

Q_{b_i} é a vazão gerada na sub-bacia que drena para a seção fluvial i ,

Q_j , $j=1,\dots,J$ são as vazões que drenam para as seções fluviais imediatamente a montante da seção fluvial i ,

C_k , $k=1,\dots,K$ são as captações de água na sub-bacia que drena para a seção fluvial i ,

R_k , $k=1,\dots,K$ são os retornos de água originados pelos usuários que captam água na mesma sub-bacia.

Para a realização dos balanços as disponibilidades hídricas em regime permanente foram adotadas as vazões de referência (vazão com 90% de permanência, vazão com 95% de permanência e a vazão mínima com sete dias consecutivos e período de retorno de 10 anos). Já em trechos com vazão regularizada, a disponibilidade hídrica corresponde à vazão regularizada somada à incremental da vazão de estiagem. Na bacia de JQ1 existe a UHE de Irapé onde a vazão regularizada é aproximadamente de 105 m³/s.

Estas demandas por setor usuário de água - abastecimento urbano, abastecimento rural, pecuária, irrigação e industrial - foram atribuídas considerando sua posição na rede de drenagem. As demandas por abastecimento urbano, abastecimento rural e pecuária foram distribuídas no espaço de acordo com o levantamento censitário. As demandas por irrigação foram admitidas distribuídas na bacia considerando os diferentes valores de demanda por município. Além disso, dois cenários de demanda subterrânea foram considerados: (a) demandas dos poços cadastrados desprezando a clandestinidade e (b) demandas dos poços cadastrados considerando um fator de clandestinidade de 5 vezes (ou seja, supondo que os usos de água subterrânea não cadastrados seriam 5 vezes o uso cadastrado).

Para a realização do balanço hídrico quantitativo, foi utilizado o índice de comprometimento hídrico (ICH), que representa a razão entre soma das demandas consuntivas e a disponibilidade hídrica em um determinado trecho de rio. Foram utilizadas 5 faixas de classificação deste índice, a saber:

- Comprometimento muito baixo: ICH variando de 0,00 a 0,25;
- Comprometimento baixo: ICH variando de 0,25 a 0,50;
- Comprometimento médio: ICH variando de 0,50 a 0,75;
- Comprometimento elevado: ICH variando de 0,75 a 1,00;

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	7

- Comprometimento crítico: ICH acima de 1 (o somatório das demandas superou a disponibilidade naquele trecho).

9.1.3. Módulo de qualidade da água

O módulo de qualidade da água é baseado no modelo QUAL-2E⁵ que estabelece que a variação da concentração do poluente remanescente (P) em um infinitésimo de tempo (dt) é igual a concentração do poluente multiplicada por uma constante de decaimento (K), podendo ser escrita como:

$$\frac{dP}{dt} = -K \cdot P \quad \text{Equação 9.2}$$

A equação diferencial tem solução analítica, considerando a variação da concentração do espaço e regime permanente, dada por:

$$P_{i+1} = P_i \cdot \exp\left(\frac{-K \cdot L_i}{U_i}\right) \quad \text{Equação 9.3}$$

Onde

P_i e P_{i+1} são as concentrações do poluente nas seções fluviais i (montante) e $i+1$ (jusante), respectivamente;

L_i é o comprimento em metros do trecho de rio entre as seções fluviais i e $i+1$;

U_i é a velocidade média, em $m \cdot s^{-1}$, no trecho entre as seções i e $i+1$.

A velocidade média é estimada pela seguinte relação:

$$U_{i+1} = \frac{Q_i}{A_i} \quad \text{Equação 9.4}$$

⁵Este modelo é distribuído pelo U. S. Geological Survey na página-web http://smig.usgs.gov/cgi-bin/SMIC/model_home_pages/model_home?selection=qual2e

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	8

Onde

Q_i é a vazão em $m^3 \cdot s^{-1}$

A_i é a área da seção transversal em m^2 .

A área da seção transversal em cada trecho é estimada por meio de uma relação potencial com a área de drenagem. Esta relação pode ser construída a partir dos dados de área da seção transversal encontrados nas estações fluviométricas disponíveis. Para a simulação da qualidade de água em reservatórios o SGAG/JQ1 considera uma condição de mistura completa, adequada para o nível de planejamento, e quando os volumes acumulados são de pequeno porte, como ocorre na bacia.

O módulo qualitativo do modelo hidrológico será utilizado na fase de prognóstico uma vez que o diagnóstico da qualidade da água da bacia JQ1 foi realizada utilizando os dados de monitoramento de qualidade da água. O módulo de qualidade da água do SGAG/JQ1 será calibrado considerando o cenário atual de disponibilidade hídrica (regime permanente), produção de efluentes e de tratamento de esgoto no período de estiagem. Para a calibração do modelo serão selecionadas as estações de monitoramento de qualidade de água existentes.

9.2. Aplicação do SGAG-JQ1: Diagnóstico quantitativo

O SGAG/JQ1 foi alimentado com as informações sobre disponibilidade – avaliadas alternativamente pelas vazões $Q_{90\%}$ e $Q_{7,10}$ - e de demandas hídricas na situação corrente, estimadas respectivamente nos Capítulos 7 e 8. Os Índices de Comprometimento Hídrico (ICH) gerados pelo modelo podem ser observados nas **Figura 9.1** e **Figura 9.2**.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	9

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

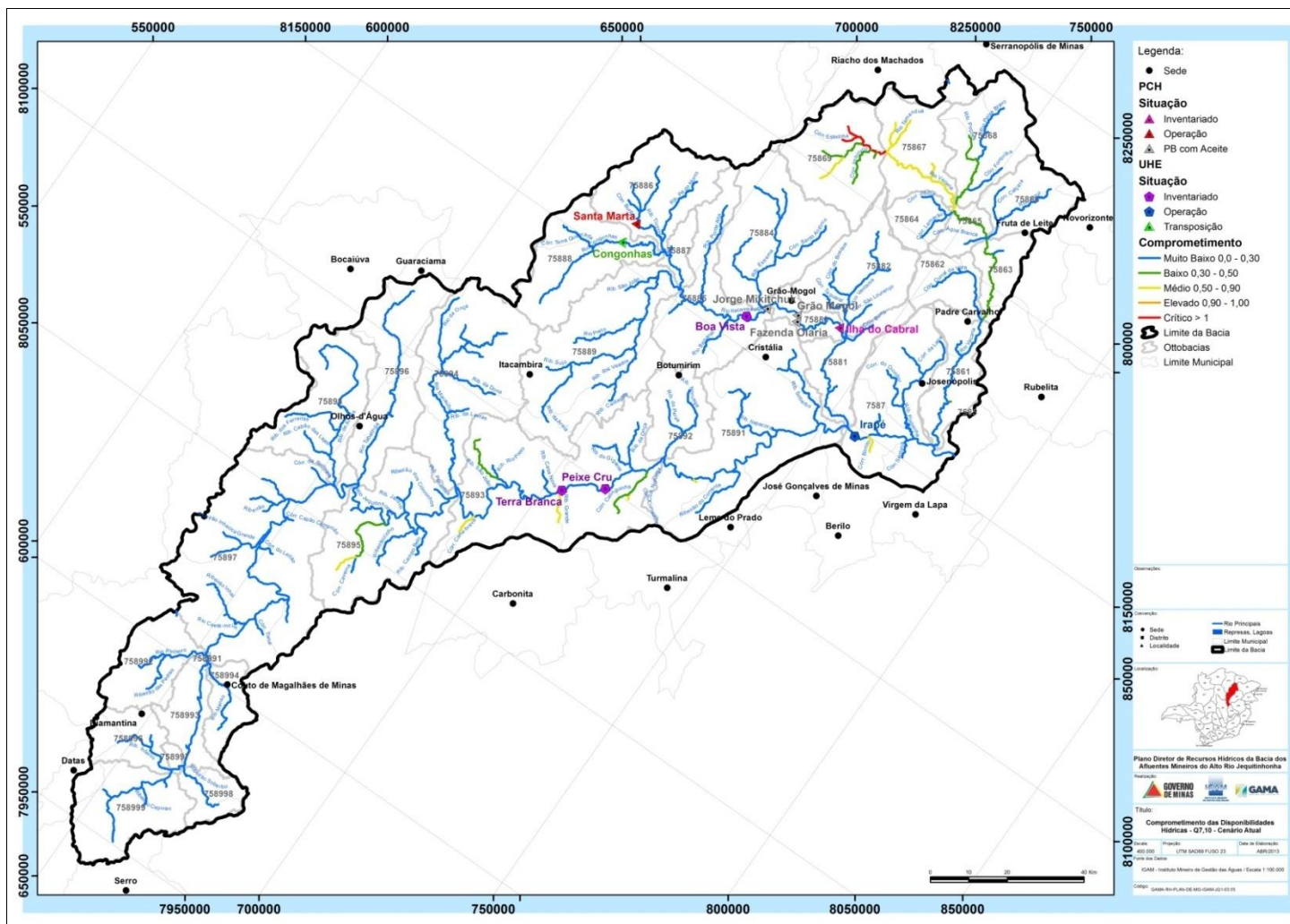


Figura 9.1 - Balanço hídrico quantitativo para o cenário 2012 (atual), na bacia do alto Jequitinhonha (JQ1), considerando a vazão de referência Q7,10.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 10
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

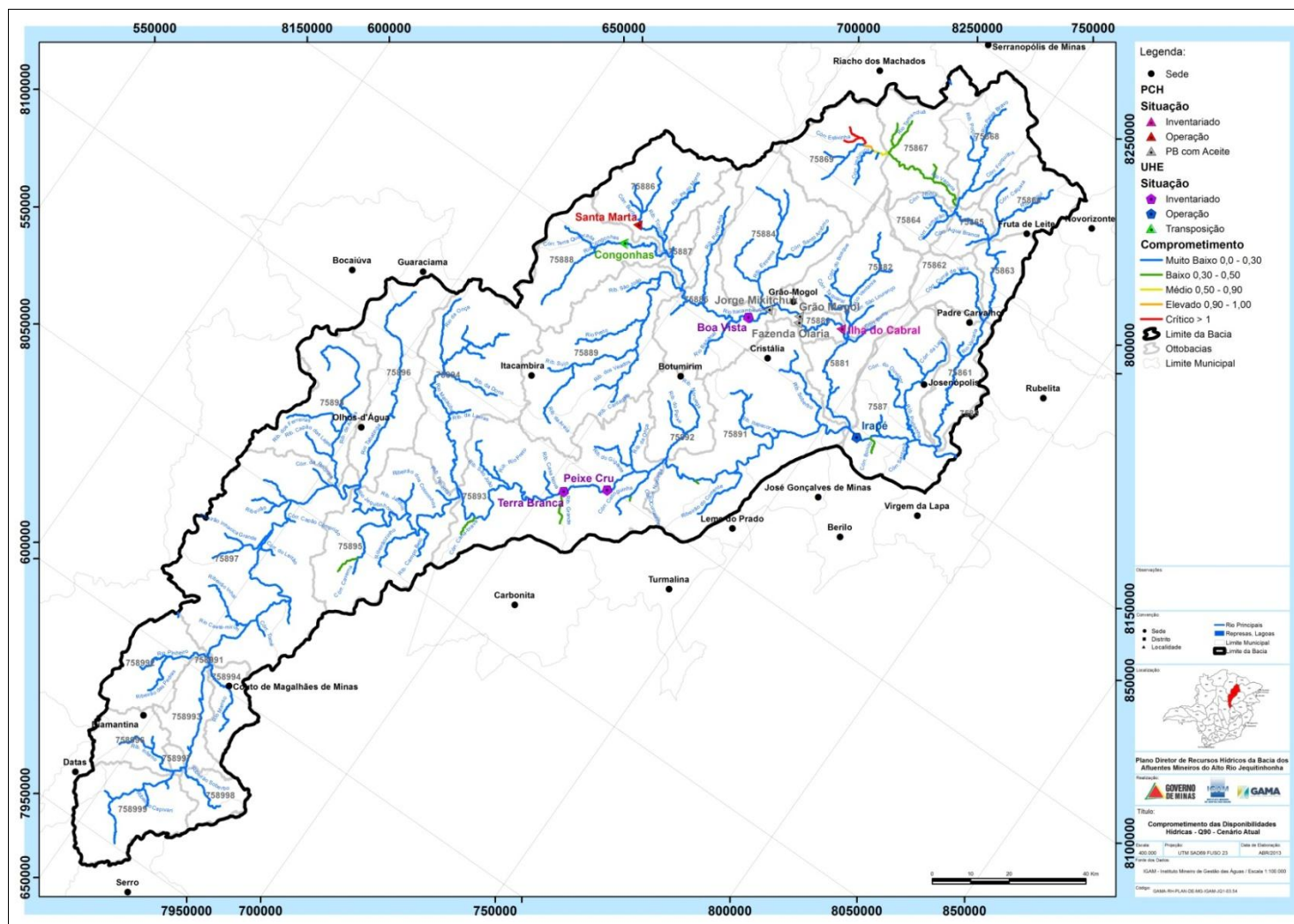


Figura 9.2 - Balanço hídrico quantitativo para o cenário 2012 (atual), na bacia do alto Jequitinhonha (JQ1), considerando a vazão de referência Q90.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 11
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Analisando-se os balanços apresentados nas figuras anteriores, pode-se constatar que de uma forma geral, o cenário atual da bacia do Alto Jequitinhonha (JQ1) se encontra numa situação confortável do ponto de vista do comprometimento da sua disponibilidade hídrica.

Apenas um pequeno trecho situado na cabeceira do rio Vacaria, cujo nível de comprometimento foi classificado como crítico, considerando ambas as vazões de referência $Q_{7,10}$ e Q_{90} .

Abaixo do trecho crítico do alto Rio Vacaria, verifica-se um trecho de comprometimento médio quando considerada a $Q_{7,10}$, sendo portanto este, o afluente mais crítico do ponto de vista de pressões consuntivas no cenário atual.

Convém ressaltar que a situação confortável em que se encontra o Alto Jequitinhonha no cenário atual ainda deve ser validada para os cenários futuros, que serão objeto de estudos específicos dentro este plano diretor, quando devem ser testadas e lançadas as demandas previstas para o horizonte de projeto, inclusive as transposições previstas para Montes Claros a partir da Barragem de Congonhas e do Mineroduto a partir da barragem de Vacaria.

Do ponto de vista do gerenciamento dos recursos hídricos, os balanços mostram que a conjuntura atual de disponibilidades e demandas é pouco sensível a modificação da vazão de referência ($Q_{7,10}$) atualmente adotada para como disponibilidade hídrica outorgável para os afluentes desta bacia.

Os perfis longitudinais apresentados nas **Figura 9.7** à **Figura 9.10** ilustram as disponibilidades outorgáveis para as vazões de referência $Q_{7,10}$, Q_{90} e Q_{95} , consolidando os aportes e retiradas em marcha ao longo da calha principal do Jequitinhonha, Vacaria, Itacambiruçu e Macaúbas.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 12
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

9.3. Aplicação do SGAG-JQ1: Diagnóstico qualitativo

9.3.1. Calibração do modelo

O módulo de qualidade da água do SGAG foi calibrado considerando o cenário atual de disponibilidade hídrica (regime permanente), produção de efluentes e de tratamento de esgoto no período de estiagem. Para a calibração do modelo foram selecionadas as estações de monitoramento de qualidade de água existentes. Para isto foram consideradas apenas as informações no período de estiagem, uma vez que o modelo simula a qualidade da água para uma condição de estiagem de referência e em condição de regime permanente.

Os valores observados são apresentados como *boxplot* e posicionados no gráfico de acordo com a sua localização na rede de drenagem. O *boxplot* é um elemento gráfico que possibilita representar a distribuição de um conjunto de dados com base em alguns de seus parâmetros descritivos, quais sejam: a mediana, o quartil inferior, o quartil superior e do intervalo interquartil.

Os valores dos parâmetros do modelo (coeficientes K de decaimento, coeficiente de reaeração, etc) são predefinidos de acordo com a faixa de variação estabelecida na literatura. Um coeficiente de abatimento foi adotado para cada variável considerando a autodepuração antes de atingir os corpos hídricos. Subsequentemente, os parâmetros do modelo foram manualmente e gradualmente alterados até que se atingisse a uma correspondência satisfatória entre a saída do modelo e os *boxplots*, que representam uma síntese dos dados observados em cada seção fluvial. Os dados de monitoramento permitiram apenas a calibração do modelo ao longo da calha do Alto Jequitinhonha.

Os resultados da calibração do modelo para os parâmetros Fósforo Total, Nitrogênio Total, DBO5 e Coliformes termotolerantes para o Alto Jequitinhonha estão apresentados da **Figura 9.3** a **Figura 9.6**. Os valores dos coeficientes de decaimento (K) encontrados após o processo de calibração para os aplicados para parâmetros Fósforo Total, Nitrogênio Total, DBO5 e Coliformes termotolerantes foram, respectivamente, 0,06 dia⁻¹; 0,02 dia⁻¹; 0,1 dia⁻¹ e 0,90 dia⁻¹.

Observa-se uma boa aproximação, em termos médios, dos valores estimados pelo modelo e os *boxplots*, que resumem os dados observados. Claramente o modelo representou o decaimento e diluição das concentrações das variáveis de qualidade da água ao longo da calha do Alto

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 13
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Jequitinhonha. No perfil longitudinal de concentrações do Alto Jequitinhonha, o primeiro pico é referente ao lançamento de efluentes do município de Serro e o segundo pico é referente ao município Diamantina.

Uma limitação da calibração se refere ao tamanho da série de dados observados de DBO5. Observou-se uma uniformidade dos valores em torno de 2 mg/L. Isso também dificultou a comparação com valores de DBO5 calculados pelo modelo.

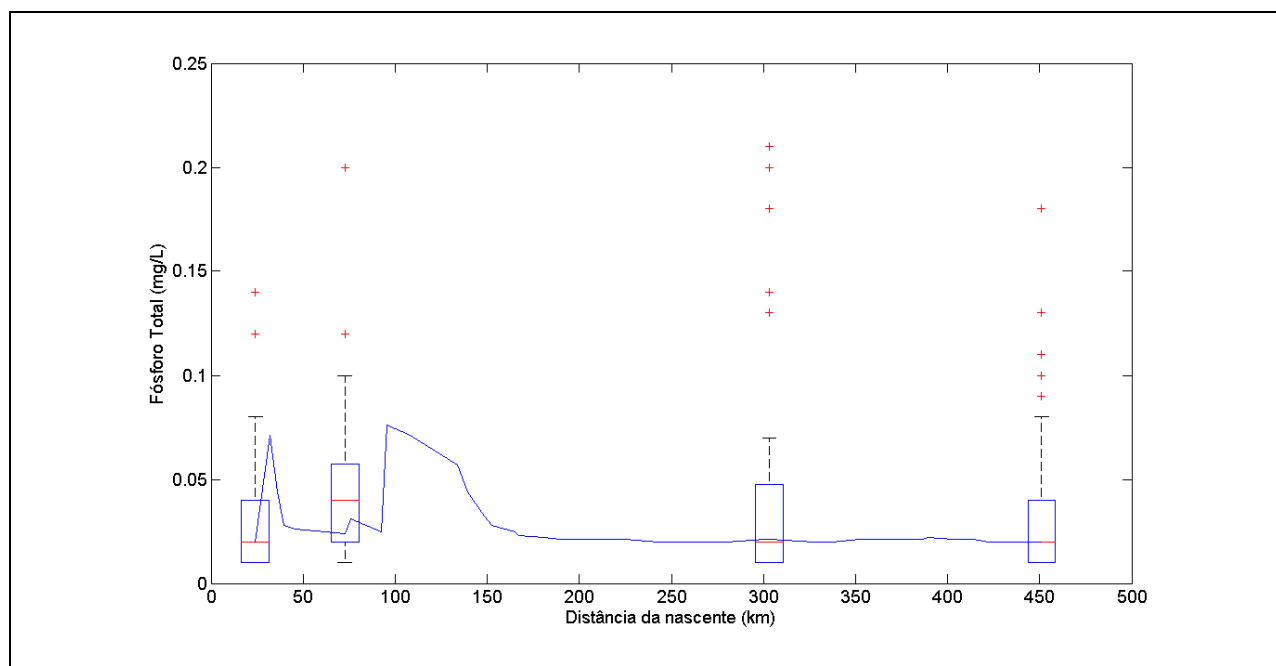


Figura 9.3 - Comparação das concentrações de Fósforo Total estimadas pelo modelo com os dados observados no período de estiagem ao longo da calha do Alto Jequitinhonha (de montante para jusante), os dados observados são apresentados como *boxplot*

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 14
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

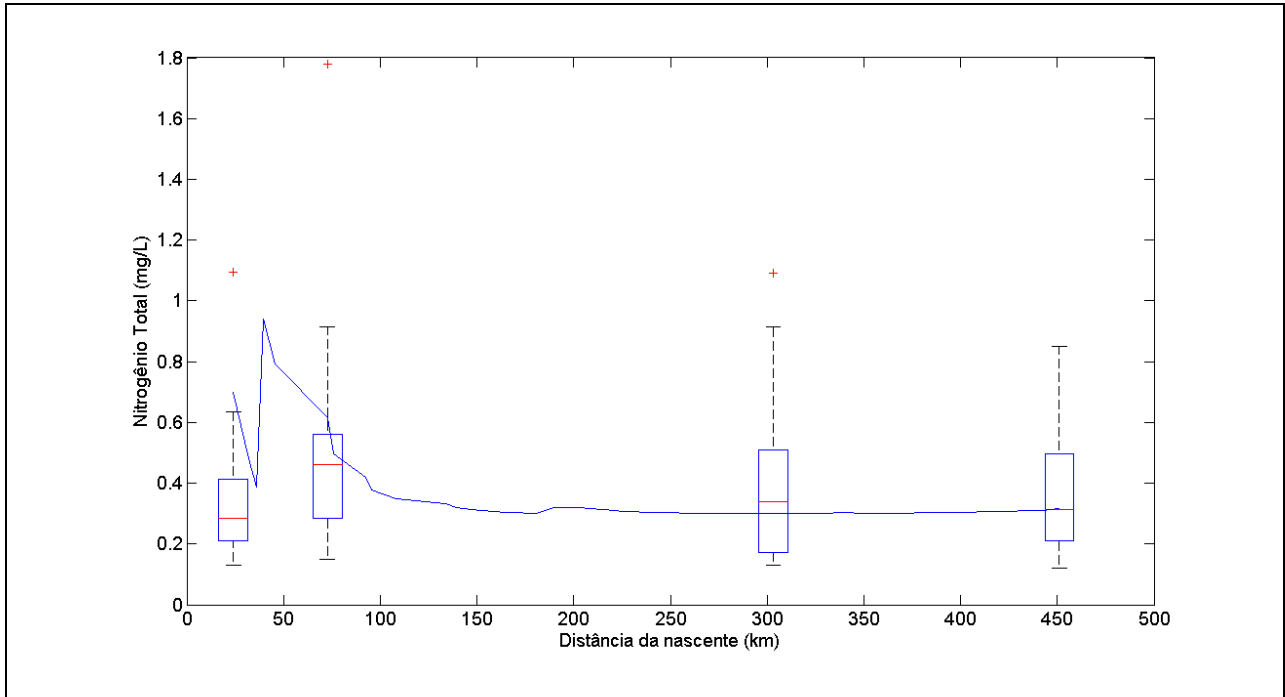


Figura 9.4 – Comparação das concentrações de Nitrogênio Total estimadas pelo modelo com os dados observados no período de estiagem ao longo da calha do Alto Jequitinhonha (de montante para jusante), os dados observados são apresentados como *boxplot*

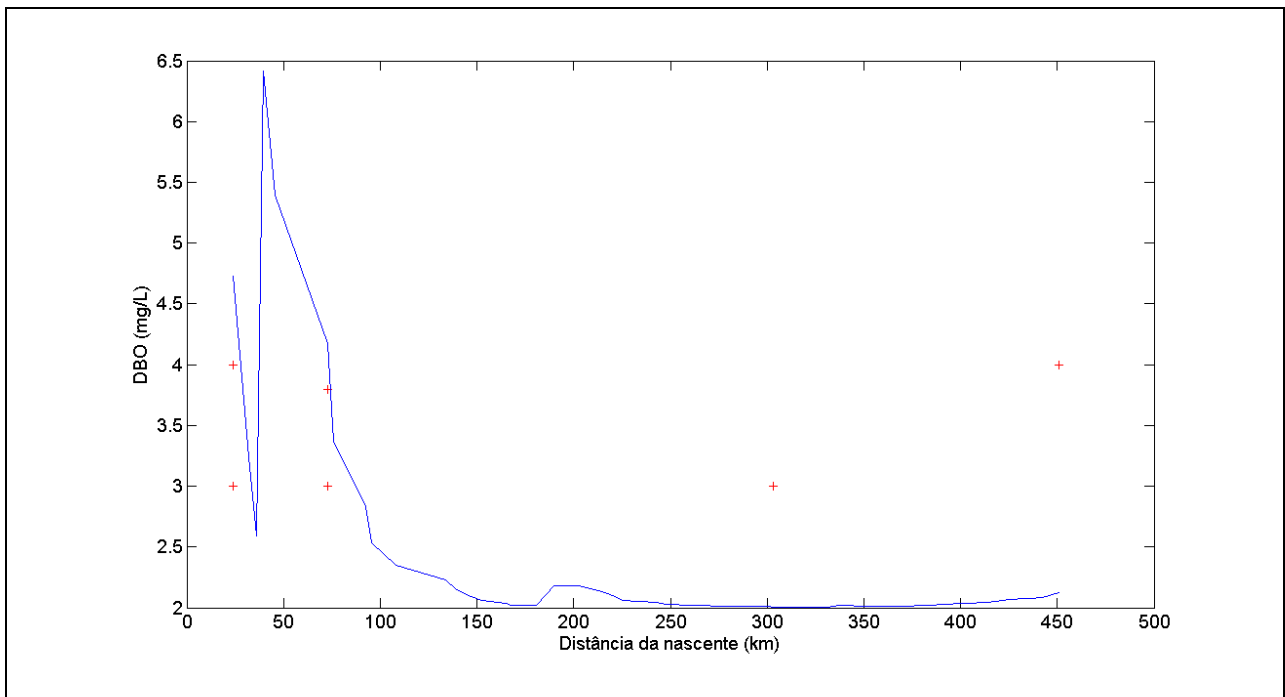


Figura 9.5 – Comparação das concentrações de DBO5 estimadas pelo modelo com os dados observados no período de estiagem ao longo da calha do Alto Jequitinhonha (de montante para jusante), os dados observados são apresentados como *boxplot*

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 15
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

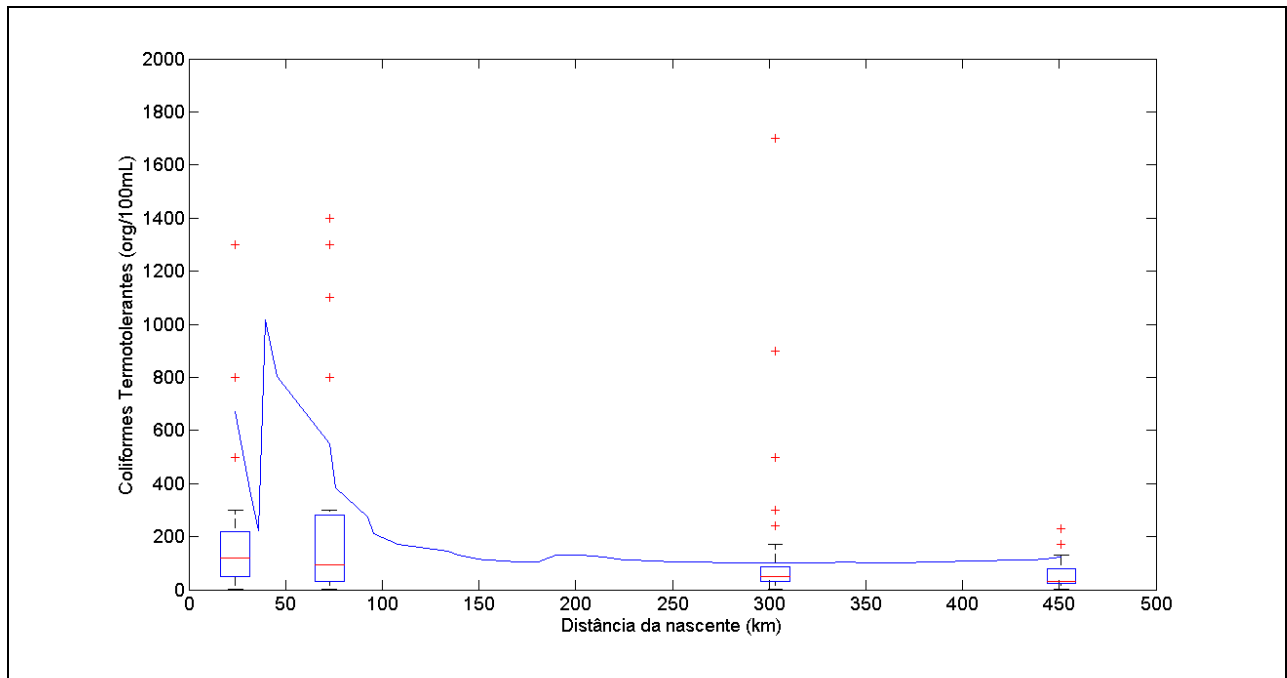


Figura 9.6 – Comparação das concentrações de Coliformes Termotolerantes estimadas pelo modelo com os dados observados no período de estiagem ao longo da calha do Alto Jequitinhonha (de montante para jusante), os dados observados são apresentados como *boxplot*

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 16
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

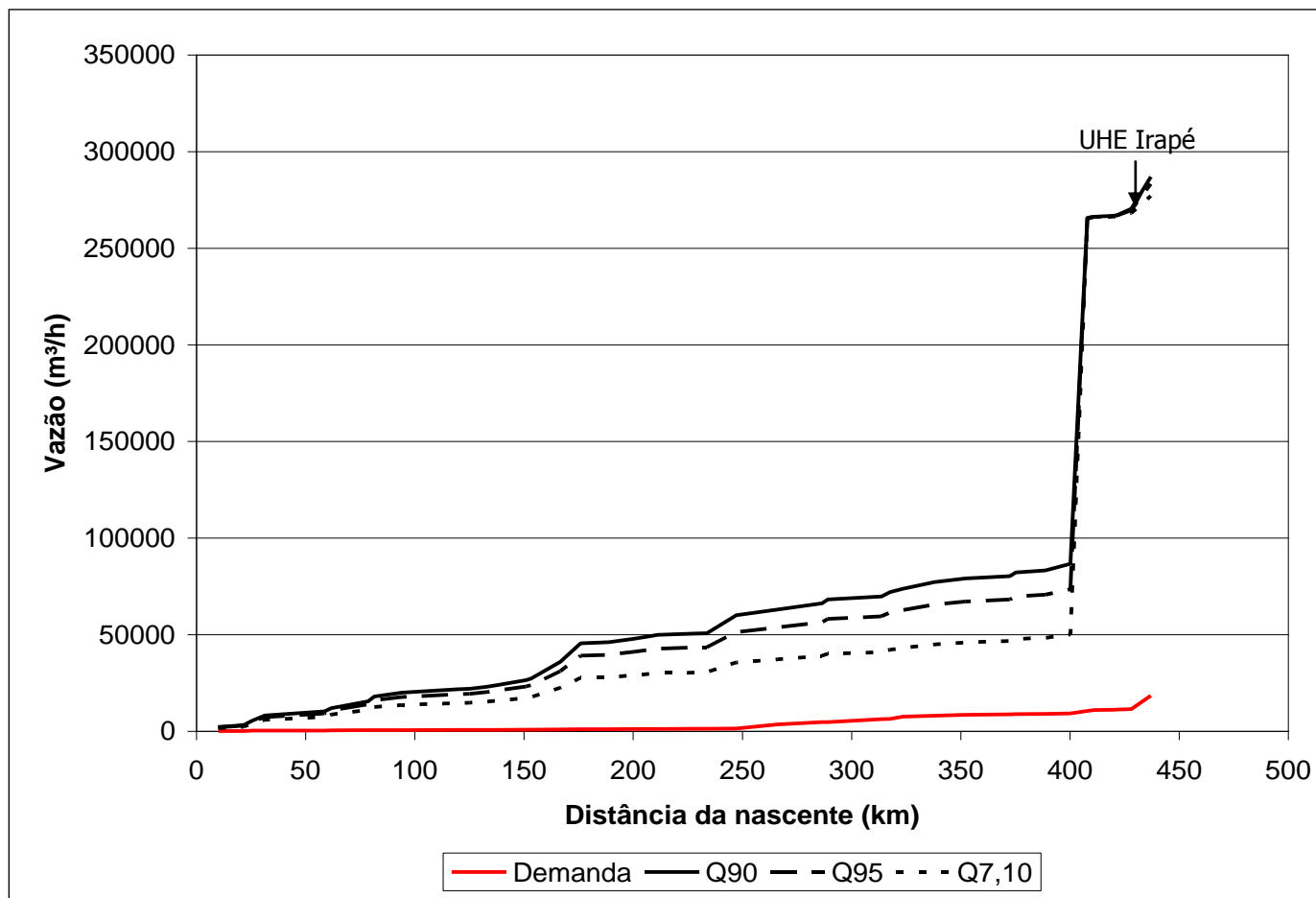


Figura 9.7 – Perfil longitudinal das vazões de referência ($Q_{90\%}$, $Q_{95\%}$ e $Q_{7,10}$) e das demandas por uso consuntivo no rio Jequitinhonha

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 17
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

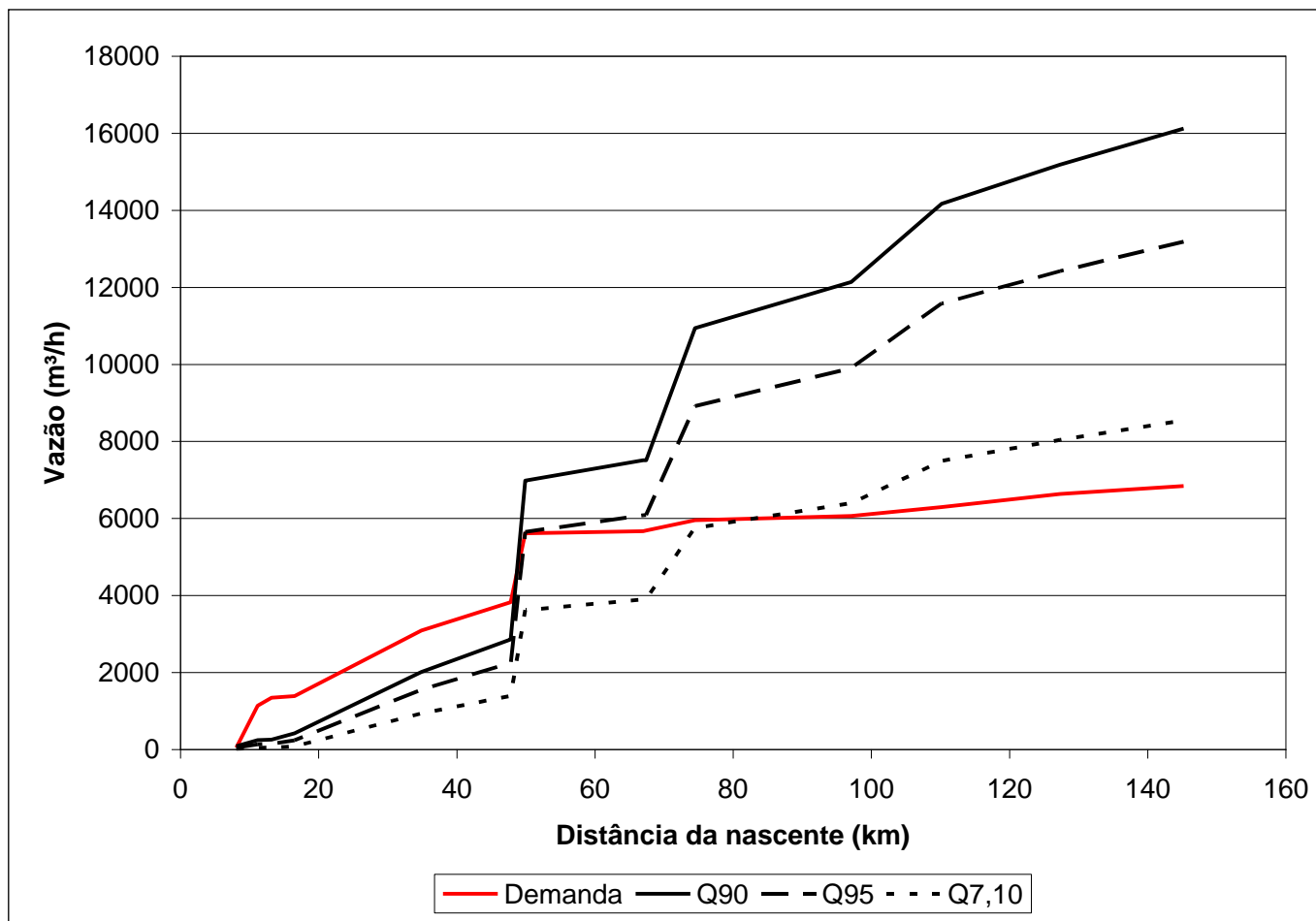


Figura 9.8 – Perfil longitudinal das vazões de referência ($Q_{90\%}$, $Q_{95\%}$ e $Q_{7,10}$) e das demandas por uso consultivo no rio Vacaria

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 18
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

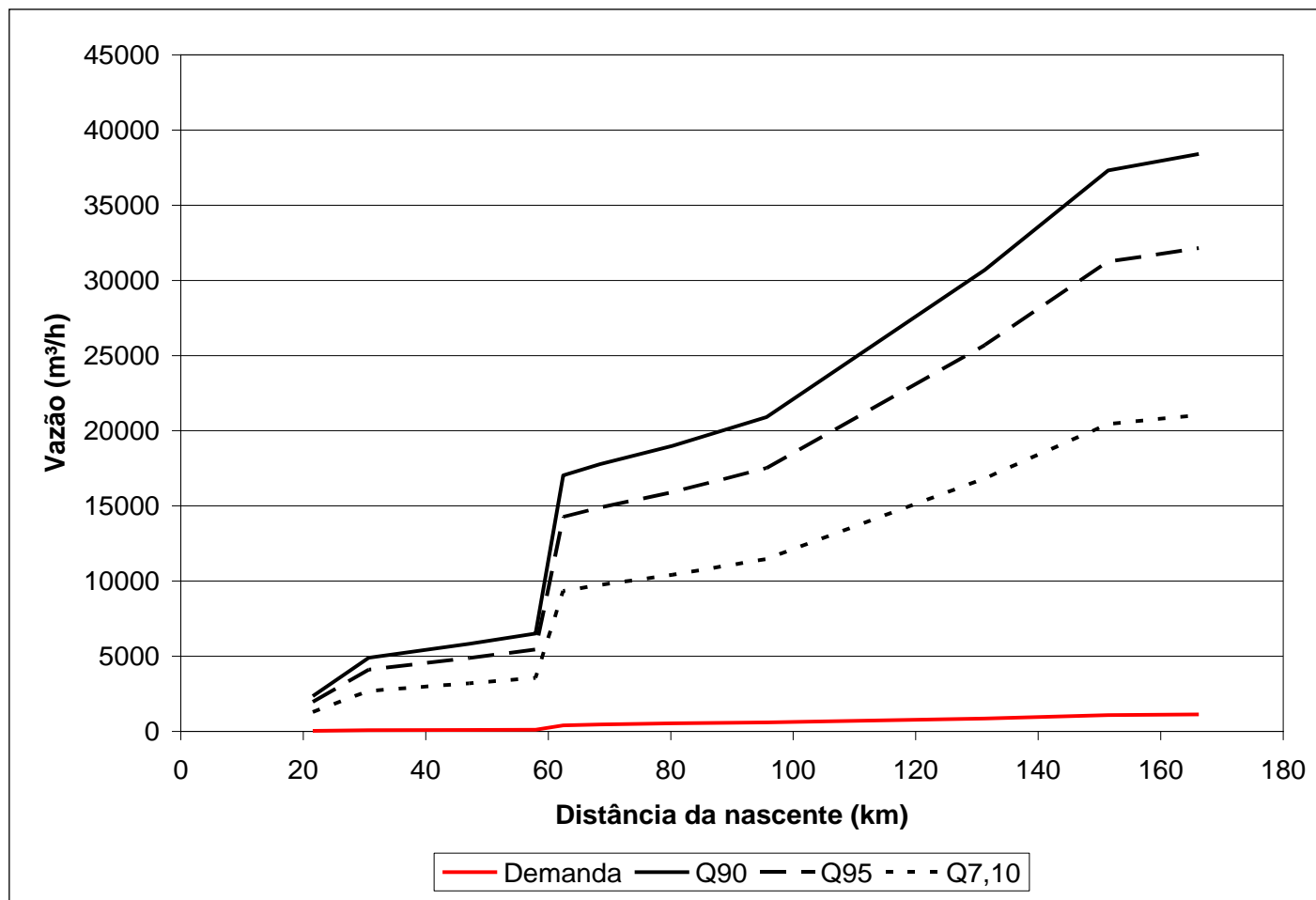


Figura 9.9 – Perfil longitudinal das vazões de referência ($Q_{90\%}$, $Q_{95\%}$ e $Q_{7,10}$) e das demandas por uso consultivo no rio Itacambiruçu

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 19
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

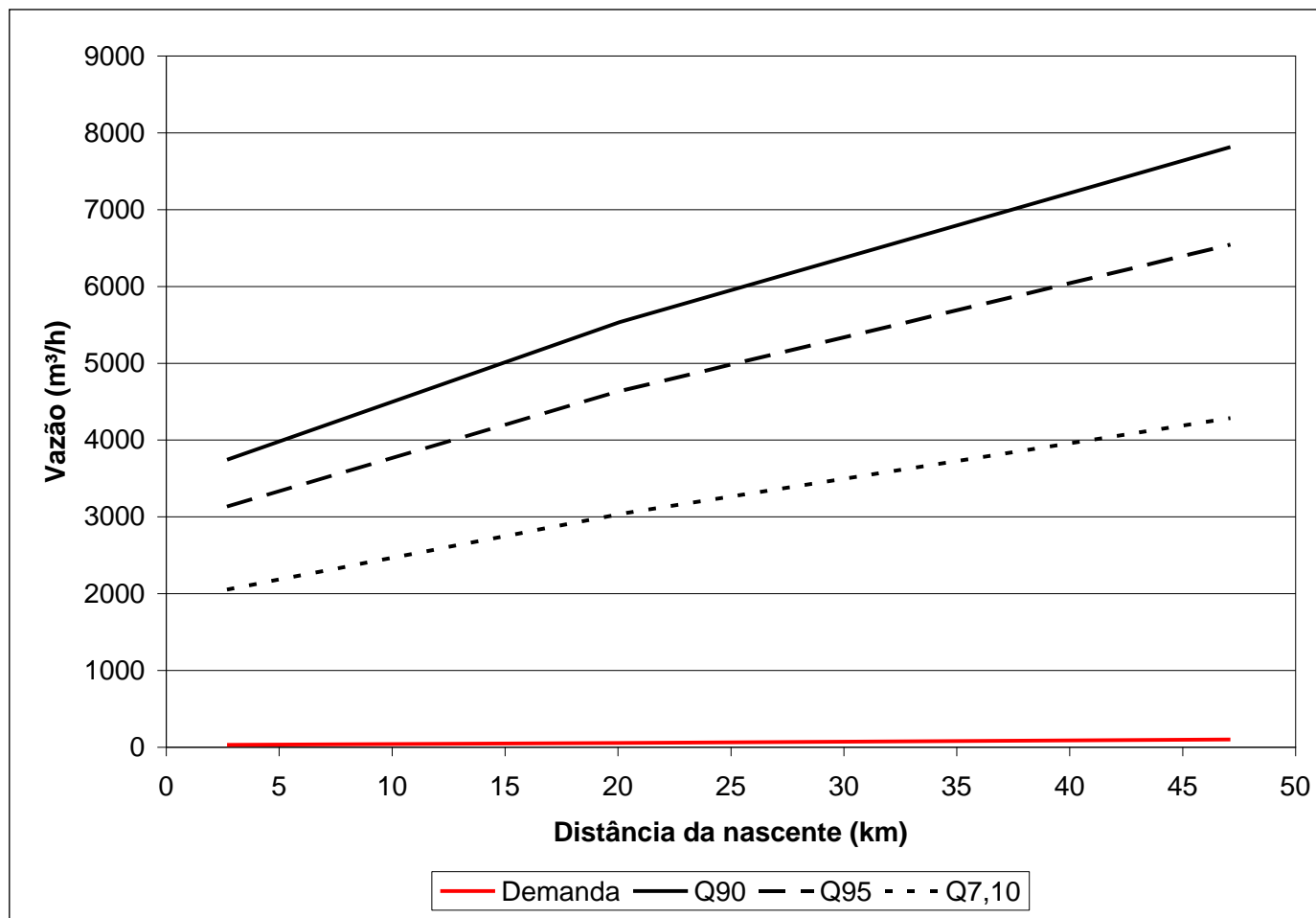


Figura 9.10 – Perfil longitudinal das vazões de referência ($Q_{90\%}$, $Q_{95\%}$ e $Q_{7,10}$) e das demandas por uso consultivo no rio Macaúbas

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 20
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

9.4. Referências Bibliográficas

COLLISCHONN, Walter. 2002. Simulação hidrológica de grandes bacias. Tese de Doutorado. IPH-UFRGS.

FRAGOSO JR., C. R.; KAYSER, R. H. B.; COLLISCHONN, B.; COLLISCHONN, W. (2008). Protótipo de sistema de controle de balanço hídrico para apoio à outorga integrado a um sistema de informações geográficas. Anais do II Simpósio de Recursos Hídricos do Sul-Sudeste. Rio de Janeiro.

PESSOA, M.M.E.P. (2010). Integração de Modelos Hidrológicos e Sistemas de Informação Geográfica na análise de processos de Outorga Quantitativa de uso da água: Aplicação na Bacia do Rio dos Sinos - RS. Dissertação de Mestrado. Instituto de Pesquisas Hidráulicas, UFRGS, Porto Alegre, 90p.

U. S. GeologicalSurvey na página-web http://smig.usgs.gov/cgi-bin/SMIC/model_home_pages/model_home?selection=qual2e

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	21

Capítulo 10

Avaliação Preliminar de Alternativas de Enquadramento dos Corpos Hídricos



SUMÁRIO

10. DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE DE ÁGUA E PROPOSTA PRELIMINAR DE ENQUADRAMENTO DOS CORPOS HÍDRICOS EM CLASSES DE QUALIDADE, DE ACORDO COM OS USOS DE ÁGUA PREPONDERANTES	5
10.1. Descrição das fontes de poluição	5
10.2. Monitoramento da qualidade das águas da Bacia do Alto do Rio Jequitinhonha	6
10.3. Resultados - Análise dos parâmetros de qualidade das águas nos pontos da rede básica operados pelo IGAM	10
10.4. Resultados - Índices de qualidade das águas.....	23
10.4.1. Índice de Qualidade das Águas – IQA	23
10.4.2. Índice de Estado Trófico – IET	27
10.4.3. Contaminação por Tóxicos – CT	31
10.5. Considerações com respeito aos problemas de qualidade das águas da bacia	37
10.6. Proposta preliminar de Enquadramento dos Corpos de Água na Bacia do Alto Rio Jequitinhonha	37
10.7. Referências Bibliográficas	43
ANEXO - PARÂMETROS AMBIENTAIS, ÍNDICES DE QUALIDADE AMBIENTAL E SEUS SIGNIFICADOS.....	44

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página i
-------------------------------	---	-------------------------------	-------------

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 10.1 – LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO OPERADAS PELO IGAM	8
FIGURA 10.2 – DESCONFORMIDADES COM OS LIMITES LEGAIS DOS PARÂMETROS DE QUALIDADE NA BACIA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA NO PERÍODO DE 1997 A 2009 E NO ANO DE 2010	11
FIGURA 10.3 – DESCONFORMIDADES COM OS LIMITES LEGAIS DOS PARÂMETROS DE QUALIDADE NA BACIA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA NOS PERÍODOS CHUVOSO E SECO DE 1997 A 2010	12
FIGURA 10.4 – NÚMERO DE VIOLAÇÕES DOS PARÂMETROS DE QUALIDADE NAS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO DA BACIA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA DE 1997 A 2010.....	13
FIGURA 10.5 – BOX-PLOT DOS VALORES DE COLIFORMES TERMOTOLERANTES REGISTRADOS NAS ESTAÇÕES LOCALIZADAS NO TRECHO DO ALTO RIO JEQUITINHONHA ENTRE OS PERÍODOS DE 1997 A 2010.....	14
FIGURA 10.6 – BOX-PLOT DOS VALORES DE FÓSFORO TOTAL REGISTRADOS NAS ESTAÇÕES LOCALIZADAS NO TRECHO DO ALTO RIO JEQUITINHONHA ENTRE OS PERÍODOS DE 1997 A 2010	15
FIGURA 10.7 – BOX-PLOT DOS VALORES DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO REGISTRADOS NAS ESTAÇÕES LOCALIZADAS NO TRECHO DO ALTO RIO JEQUITINHONHA ENTRE OS PERÍODOS DE 1997 A 2010.....	16
FIGURA 10.8 – BOX-PLOT DOS VALORES DE COR VERDADEIRA REGISTRADOS NAS ESTAÇÕES LOCALIZADAS NO TRECHO DO ALTO RIO JEQUITINHONHA ENTRE OS PERÍODOS DE 1997 A 2010	17
FIGURA 10.9 – BOX-PLOT DOS VALORES DE PH REGISTRADOS NAS ESTAÇÕES LOCALIZADAS NO TRECHO DO ALTO RIO JEQUITINHONHA ENTRE OS PERÍODOS DE 1997 A 2010	18
FIGURA 10.10 – BOX-PLOT DOS VALORES DE TURBIDEZ REGISTRADOS NAS ESTAÇÕES LOCALIZADAS NO TRECHO DO ALTO RIO JEQUITINHONHA ENTRE OS PERÍODOS DE 1997 A 2010.....	19
FIGURA 10.11 – BOX-PLOT DOS VALORES DE SÓLIDOS EM SUSPENSÃO TOTAIS REGISTRADOS NAS ESTAÇÕES LOCALIZADAS NO TRECHO DO ALTO RIO JEQUITINHONHA ENTRE OS PERÍODOS DE 1997 A 2010	20
FIGURA 10.12 – BOX-PLOT DOS VALORES DE MANGANÊS TOTAL REGISTRADOS NAS ESTAÇÕES LOCALIZADAS NO TRECHO DO ALTO RIO JEQUITINHONHA ENTRE OS PERÍODOS DE 1997 A 2010	21
FIGURA 10.13 – BOX-PLOT DOS VALORES DE FERRO DISSOLVIDO REGISTRADOS NAS ESTAÇÕES LOCALIZADAS NO TRECHO DO ALTO RIO JEQUITINHONHA ENTRE OS PERÍODOS DE 1997 A 2010.....	22
FIGURA 10.14 – EVOLUÇÃO TEMPORAL DO IQA NO TRECHO DO ALTO RIO JEQUITINHONHA.....	24
FIGURA 10.15 – FREQUÊNCIA DE IQA (POR ESTAÇÃO) NO TRECHO DO ALTO RIO JEQUITINHONHA ENTRE OS ANOS DE 1997 E 2010	25
FIGURA 10.16 – FREQUÊNCIA DE IQA (POR ESTAÇÃO) NO TRECHO DO ALTO RIO JEQUITINHONHA NO PERÍODO CHUVOSO E SECO ENTRE OS ANOS DE 1997 E 2010	26
FIGURA 10.17 – EVOLUÇÃO TEMPORAL DO IET NO TRECHO DO ALTO RIO JEQUITINHONHA	28
FIGURA 10.18 – FREQUÊNCIA DE IET (POR ESTAÇÃO) NO TRECHO DO ALTO RIO JEQUITINHONHA ENTRE OS ANOS DE 1997 E 2010	29

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página ii
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FIGURA 10.19 – FREQUÊNCIA DE IET (POR ESTAÇÃO) NO TRECHO DO ALTO RIO JEQUITINHONHA NO PERÍODO CHUVOSO E SECO ENTRE OS ANOS DE 1997 E 2010	30
FIGURA 10.20 – EVOLUÇÃO TEMPORAL DE CT NO TRECHO DO ALTO RIO JEQUITINHONHA	32
FIGURA 10.21 – FREQUÊNCIA DE CT (POR ESTAÇÃO) NO TRECHO DO ALTO RIO JEQUITINHONHA ENTRE OS ANOS DE 1997 E 2010	33
FIGURA 10.22 – PORCENTAGEM DE DESCONFORMIDADE DOS PARÂMETROS MONITORADOS NO ALTO CURSO DO RIO JEQUITINHONHA NOS PERÍODOS DE CHUVA E SECA ENTRE 1997 A 2010: JE001 E JE003	34
FIGURA 10.23 – PORCENTAGEM DE DESCONFORMIDADE DOS PARÂMETROS MONITORADOS NO ALTO CURSO DO RIO JEQUITINHONHA NOS PERÍODOS DE CHUVA E SECA ENTRE 1997 A 2010: JE005 E JE007	35
FIGURA 10.24 – MAPA DE QUALIDADE ANUAL 2010 - IGAM.....	36
FIGURA 10.25 - MAPA COM A PROPOSTA PRELIMINAR DE ENQUADRAMENTO DOS TRECHOS PROPOSTOS NA BACIA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA	42

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página iii
-------------------------------	---	-------------------------------	---------------

ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO 10.1 - ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM MONITORADAS PELO IGAM NA BACIA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA.....	7
QUADRO10.2 - RELAÇÃO DOS PARÂMETROS ANALISADOS NAS CAMPANHAS COMPLETAS	9
QUADRO10.3 - RELAÇÃO DOS PARÂMETROS COMUNS A TODAS AS ESTAÇÕES DE AMOSTRAGENS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS	10
QUADRO10.4 - TRECHOS PROPOSTOS PARA ENQUADRAMENTO NA BACIA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA	38

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página iv
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

10. DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE DE ÁGUA E PROPOSTA PRELIMINAR DE ENQUADRAMENTO DOS CORPOS HÍDRICOS EM CLASSES DE QUALIDADE, DE ACORDO COM OS USOS DE ÁGUA PREPONDERANTES

Neste capítulo é apresentada uma proposta preliminar de enquadramento dos corpos de água superficiais da bacia JQ1 buscando iniciar uma discussão junto ao seu comitê. Para tanto, foram analisadas as fontes de poluição, considerados os resultados do monitoramento de qualidade de água, realizadas breves considerações com respeito aos problemas de qualidade de água da bacia. Finalmente, são propostos os trechos de rios a serem enquadrados e, antecipando-se à próxima fase, propostas as classes de enquadramento destes trechos, em caráter preliminar.

10.1. Descrição das fontes de poluição

A principal fonte de informação sobre os problemas de poluição da Bacia do Alto Rio Jequitinhonha são os relatórios de monitoramento do IGAM, 2009. As principais fontes de poluição detectadas na bacia JQ1 decorrem do esgoto domésticos sem tratamento, provenientes dos aglomerados urbanos, e dos efluentes da mineração, da indústria e da agropecuária e silvicultura.

A rede de aglomerações urbanas na bacia é relativamente esparsa, com pequenas cidades com populações que não ultrapassam 50.000 habitantes, sendo a maior delas a cidade de Diamantina. Mesmo não sendo tratados os esgotos domésticos provenientes destas cidades, as vazões dos rios que as recebem e as condições de reaeração propícias, devido às declividades dos seus leitos, permitem reduzir o impacto deste tipo de poluição às imediações dos lançamentos. Isto, obviamente, não deve ser considerado um atenuante, pois é exatamente nestas imediações onde ocorre a maior parte das atividades humanas que são impedidas ou prejudicadas face à poluição localizada. Porém, o que pode ser constatado é que este tipo de poluição não se propaga por toda a bacia, de forma cumulativa. Ao contrário, ela surge nos corpos de água que passam nas imediações dos núcleos urbanos e são depuradas gradualmente, retornando as águas a condições de melhor qualidade, até que passem outra vez próximas a outro núcleo urbano.

A poluição proveniente da mineração pode ser mais significativa tanto em função de ser espalhada pela bacia, quanto pela considerável quantidade de material revolvido na atividade de extração de areia, quartzo, ouro e diamante. Em termos futuros poderá ser

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 5
-------------------------------	---	-------------------------------	-------------

agravada com a exploração de minério de ferro no município de Grão Mogol, caso não sejam demandadas salvaguardas efetivas. Também em termos futuros, deve haver alertas às obras de Pequenas Centrais Hidrelétricas na bacia, especialmente nas regiões dos municípios de Augusto de Lima/Diamantina, Grão Mogol/Cristália, dentre outras, pelo seu potencial de poluição na fase de implantação. Esta poluição assemelha-se à poluição da mineração, sendo causada pelo revolvimento do solo.

Em relação às atividades industriais, destacam-se especialmente os setores de transformação e extração: fabricação de produtos alimentícios (hortaliças e legumes, laticínios, óleo, açúcar, café, produtos de panificação), bebidas alcoólicas (aguardente) e bebidas não alcoólicas (sucos de fruta). Ressalta-se também a produção artesanal de produtos cerâmicos e têxteis e as obras para geração e distribuição de energia elétrica e telecomunicação. Há grande interferência de atividades de extração de minerais não metálicos, minério de metais preciosos e pedras, bem como de joalheria, lapidação e ourivesaria. Como estas atividades, via de regra, são exercidas junto às aglomerações urbanas, seus efluentes fazem parte dos efluentes urbanos, misturados aos domésticos. Desta forma, podem ser considerados como uma única fonte, com poluição de natureza notadamente orgânica.

A poluição agropecuária e da silvicultura é esparsa. Decorre especialmente dos fertilizantes (adubos) e dos defensivos agrícolas (agrotóxicos). Como a atividade pecuária na bacia é extensiva, não havendo confinamentos notáveis, o seu poder poluente é reduzido, uma vez que a capacidade de assimilação do meio natural a atenua.

10.2. Monitoramento da qualidade das águas da Bacia do Alto do Rio Jequitinhonha

O monitoramento das águas do Estado de Minas Gerais é realizado pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM, por meio do Projeto "Águas de Minas". Em execução há quatorze anos, este monitoramento vem permitindo identificar alterações na qualidade das águas, refletidas em tendências observadas. A bacia do alto rio Jequitinhonha atualmente é contemplada com 4 (quatro) estações de monitoramento operadas pelo IGAM, identificadas de acordo com a descrição do **Quadro 10.1** e localizadas na **Figura 10.1**. Observe-se que todas elas acham-se na calha principal do rio Jequitinhonha e nenhuma em seus afluentes.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 6
-------------------------------	---	-------------------------------	-------------

Quadro 10.1 - Estações de amostragem monitoradas pelo IGAM na bacia do alto rio Jequitinhonha

UPG RH	Estação	Descrição	Coordenadas	
			Latitude	Longitude
JQ1	JE001	Rio Jequitinhonha a jusante da localidade de São Gonçalo do Rio de Pedras	18°24'22"	43°30'49,7"
	JE003	Rio Jequitinhonha na localidade de Mendanha	18°07'12"	43°31' 00"
	JE005	Rio Jequitinhonha próximo a localidade de Caçaratiba	17°14'36,7"	43°04'53,2"
	JE007	Rio Jequitinhonha a jusante da confluência com o rio Itacambiruçu	16°39'26"	42°23'54"

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 7
-------------------------------	---	-------------------------------	-------------

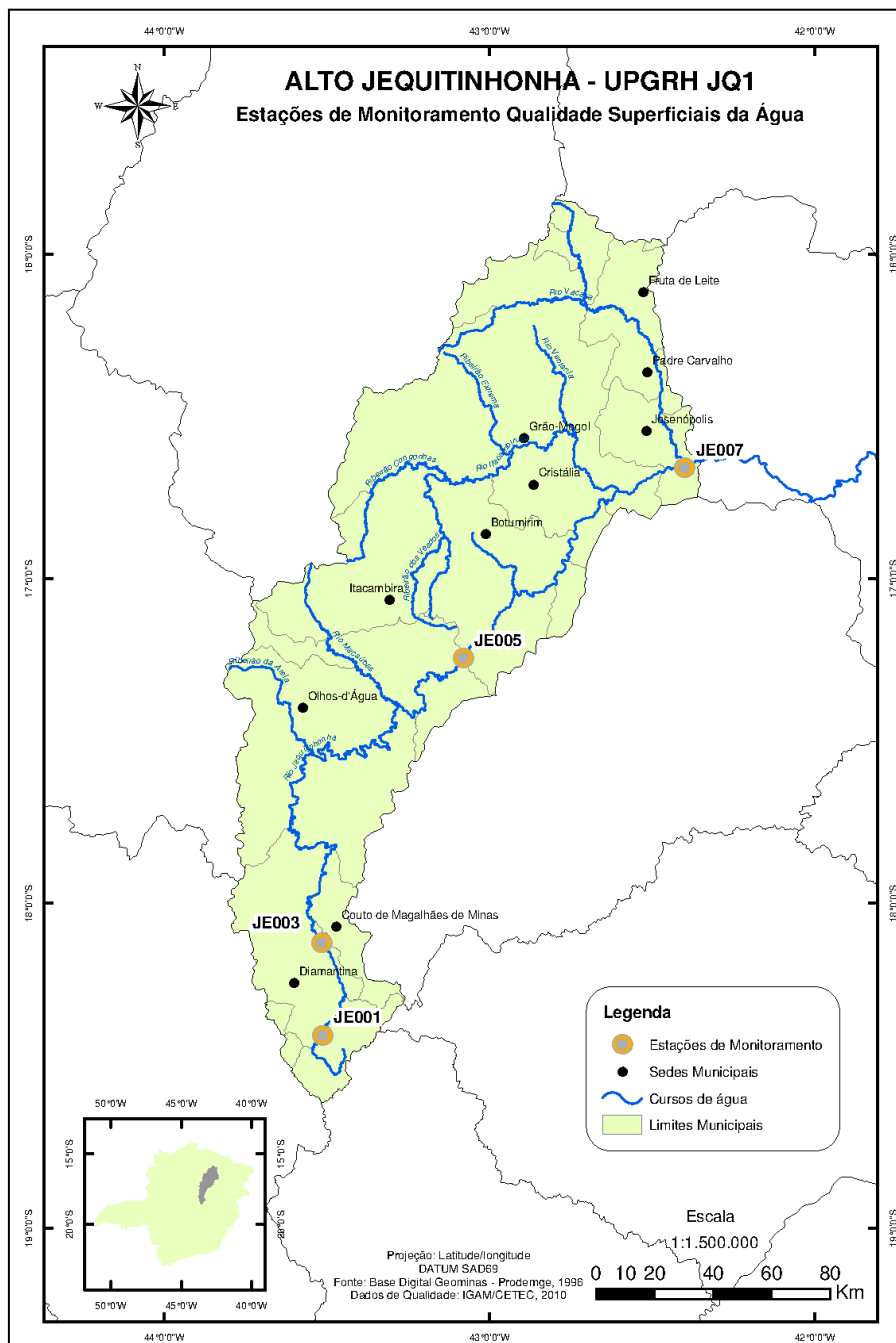


Figura 10.1 – Localização das estações de monitoramento operadas pelo IGAM

Para avaliação da qualidade das águas o IGAM utiliza os limites referenciais estabelecidos na Deliberação Normativa Conjunta do COPAM e CERH Nº 01 em 05 de maio de 2008, que é a legislação estadual mais recente. Conforme o Artigo 37º desta legislação aqueles corpos de água que ainda não possuírem enquadramento, como é o caso das águas da Bacia do Alto Rio Jequitinhonha, serão considerados Classe 2, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 8
-------------------------------	---	-------------------------------	-------------

O IGAM realiza amostragens e análises a cada trimestre, com um total anual de 4 campanhas de amostragem por estação. As amostras coletadas são do tipo simples, de superfície, tomadas preferencialmente na calha principal do corpo de água, tendo em vista que a grande maioria dos pontos de coleta localiza-se sobre pontes. São realizados dois tipos de campanhas de amostragem: completas e intermediárias. As campanhas completas, realizadas em janeiro/fevereiro/março e em julho/agosto/setembro, caracterizam respectivamente os períodos de chuva e estiagem, enquanto que as intermediárias, realizadas nos meses abril/maio/junho e outubro/novembro/dezembro, caracterizam os demais períodos climáticos do ano.

Nas campanhas completas é realizada uma extensa série de análises, englobando, em média, 50 parâmetros, comuns ao conjunto de pontos de amostragem, conforme pode ser observado no **Quadro10.2**.

Quadro10.2 - Relação dos parâmetros analisados nas campanhas completas

Parâmetros comuns a todos os pontos nas campanhas completas	
Alcalinidade Bicarbonato	Fósforo Total
Alcalinidade Total	Magnésio
Alumínio Dissolvido	Manganês Total
Arsênio Total	Mercúrio Total
Bário Total	Níquel Total
Boro Total	Nitrato
Cádmio Total	Nitrito
Cálcio	Nitrogênio Amoniacal Total
Chumbo Total	Nitrogênio Orgânico
Cianeto Livre	Óleos e Graxas
Cloreto Total	Oxigênio Dissolvido - OD
Clorofila- <i>a</i>	pH "in loco"
Cobre Dissolvido	Potássio
Coliformes Termotolerantes	Selênio Total
Coliformes Totais	Sódio
Condutividade Elétrica "in loco"	Sólidos Dissolvidos
Cor Verdadeira	Sólidos em Suspensão Totais
Cromo Total	Sólidos Totais
Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO	Substâncias Tensoativas
Demanda Química de Oxigênio – DQO	Sulfatos
Dureza (Cálcio)	Sulfetos
Dureza (Magnésio)	Temperatura da Água
Estreptococos Fecais	Temperatura do Ar
Fenóis Totais	Turbidez
Feofitina	Zinco
Ferro Dissolvido	

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	9

Nas campanhas intermediárias são analisados 18 parâmetros genéricos em todos os locais listados no **Quadro10.3**. Para cada região também são incluídos parâmetros característicos das fontes poluidoras locais que contribuem para a área de drenagem da estação de coleta (IGAM, 2009).

Quadro10.3 - Relação dos parâmetros comuns a todas as estações de amostragens analisados nas campanhas intermediárias

Parâmetros comuns a todos os pontos nas campanhas intermediárias	
Cloreto Total	Nitrato
Clorofila -a	Nitrogênio Amoniacal Total
Coliformes Termotolerantes	Oxigênio Dissolvido
Coliformes Totais	pH "in loco"
Condutividade Elétrica "in loco"	Sólidos em Suspensão Totais
Demanda Bioquímica de Oxigênio	Sólidos Totais
Demanda Química de Oxigênio	Temperatura da Água
Feofitina	Temperatura do Ar
Fósforo Total	Turbidez

O significado de cada parâmetro analisado é especificado no Anexo deste relatório.

Os resultados das análises destes parâmetros físico-químico-biológicos são sintetizados por indicadores ambientais, o IQA – Índice de Qualidade de Água, o IET – Índice de Estado Trófico e a CT – Contaminação por Tóxicos, que são também descritos no Anexo.

10.3.Resultados - Análise dos parâmetros de qualidade das águas nos pontos da rede básica operados pelo IGAM

Para análise dos resultados, considerou-se a série obtida no período de 1997 a 2010, para as 4 (quatro) estações de amostragem, avaliando-se os parâmetros monitorados com relação ao percentual de amostras cujos valores ultrapassaram os limites legais da DN Conjunta COPAM e CERH Nº 01/08. A **Figura 10.2**apresenta estes percentuais para cada parâmetro na UPGRH JQ1, de forma geral. Pode-se observar que os parâmetros que apresentaram os maiores percentuais em desconformidades com os limites estabelecidos pela legislação estão associados principalmente à presença de matéria orgânica e fecal nos corpos de água e também ao mau uso do solo relacionado, sobretudo, às atividades agrícolas e minerárias desenvolvidas na região da bacia do rio Jequitinhonha.

Os principais parâmetros violadores na UPGRH JQ1 foram cor verdadeira, pH, turbidez, óleos e graxas, coliformes termotolerantes, sólidos em suspensão totais, manganês total e

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	10

fósforo total. Ressalta-se que alguns parâmetros apresentaram violação apenas em um dos períodos, não sendo representado, portanto, na figura.

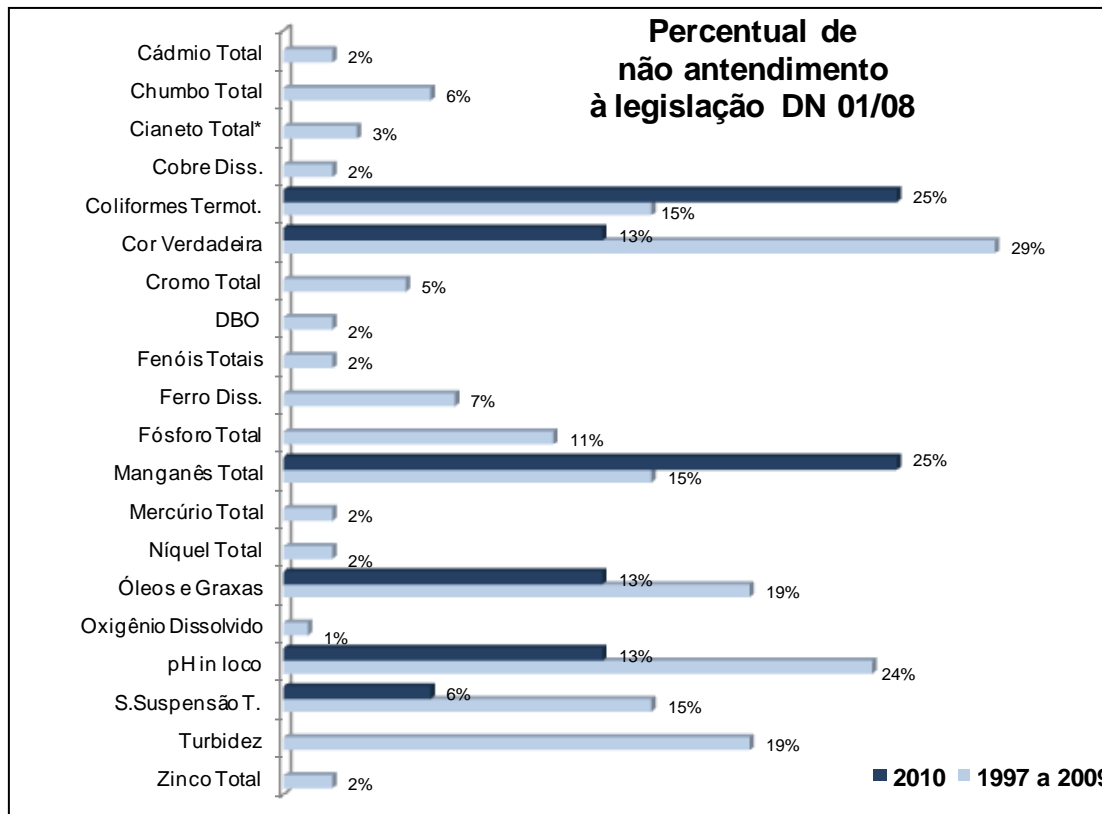


Figura 10.2 – Desconformidades com os limites legais dos parâmetros de qualidade na bacia do alto rio Jequitinhonha no período de 1997 a 2009 e no ano de 2010

É durante o período chuvoso que ocorre o aporte de poluentes de origem difusa, em virtude do carreamento superficial de material do solo para dentro do corpo de água. Em virtude deste processo, observa-se a piora da qualidade das águas dos trechos monitorados do Alto Rio Jequitinhonha. Neste período, os principais parâmetros em desconformidade ao limite DN Conjunta COPAM e CERH Nº 01/08 foram: cor verdadeira, pH, turbidez, sólidos em suspensão totais e coliformes termotolerantes. No período seco, por outro lado, observou-se o predomínio de violações dos seguintes parâmetros: cor verdadeira, pH, óleos e graxas, turbidez e coliformes termotolerantes. A **Figura 10.3** apresenta os percentuais de resultados em desconformidade para cada parâmetro nas estações monitoradas da UPGRH JQ1 no período entre 1997 e 2010, nos diferentes regimes hídricos, período chuvoso e período seco. Ressalta-se que até a terceira campanha de 2009, o cianeto total era analisado no

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 11
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

monitoramento do IGAM. Para analisar este parâmetro ao longo da série histórica, utilizou-se o limite de cianeto livre preconizado na DN 01/08, 0,005 mg/L.

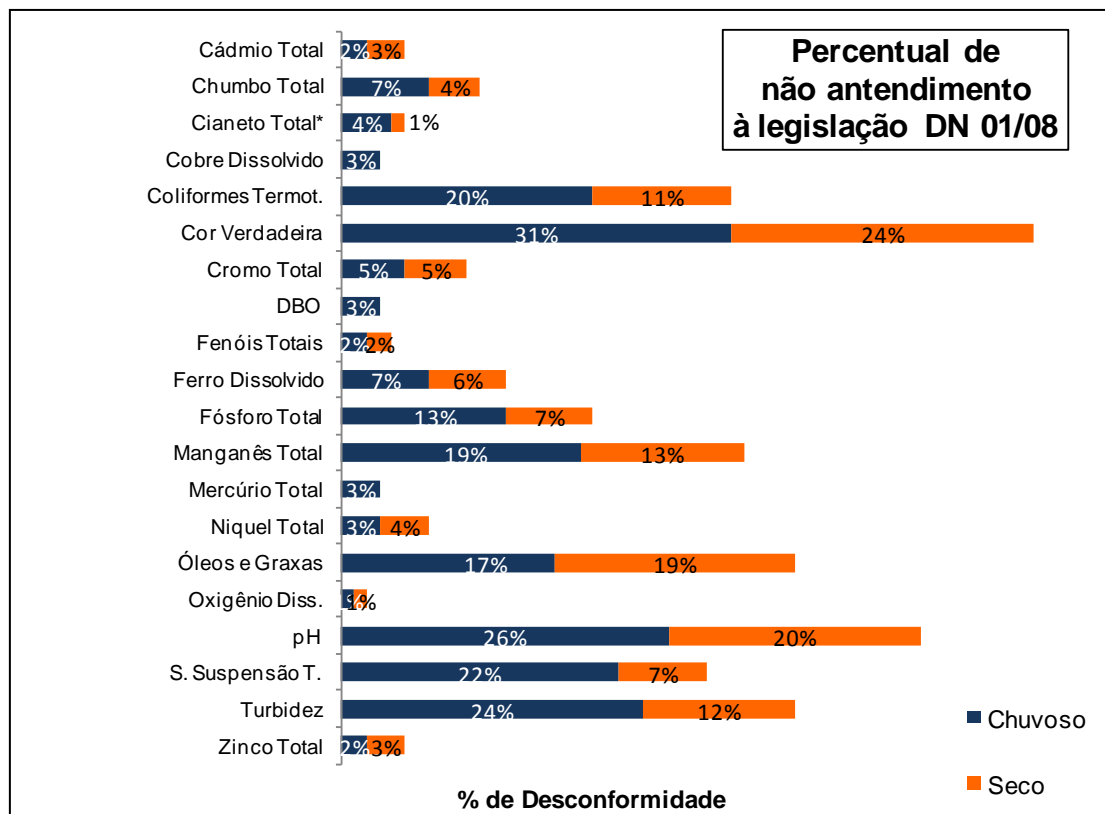


Figura 10.3 – Desconformidades com os limites legais dos parâmetros de qualidade na bacia do alto rio Jequitinhonha nos períodos chuvoso e seco de 1997 a 2010

Nota: Considerou-se, a título de comparação, o limite de Cianeto Livre, 0,005 mg/L

Com o intuito de verificar a ocorrência destes parâmetros nas diferentes estações monitoradas do Alto rio Jequitinhonha, a **Figura 10.4** mostra o número de amostragens em desconformidade em cada estação. De acordo com os resultados, a pior condição de qualidade foi observada próximo a localidade de Caçaratiba (JE005) e a jusante da confluência com o rio Itacambiruçu (JE007), visto o maior número de campanhas em desacordo com o limite legal.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 12
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

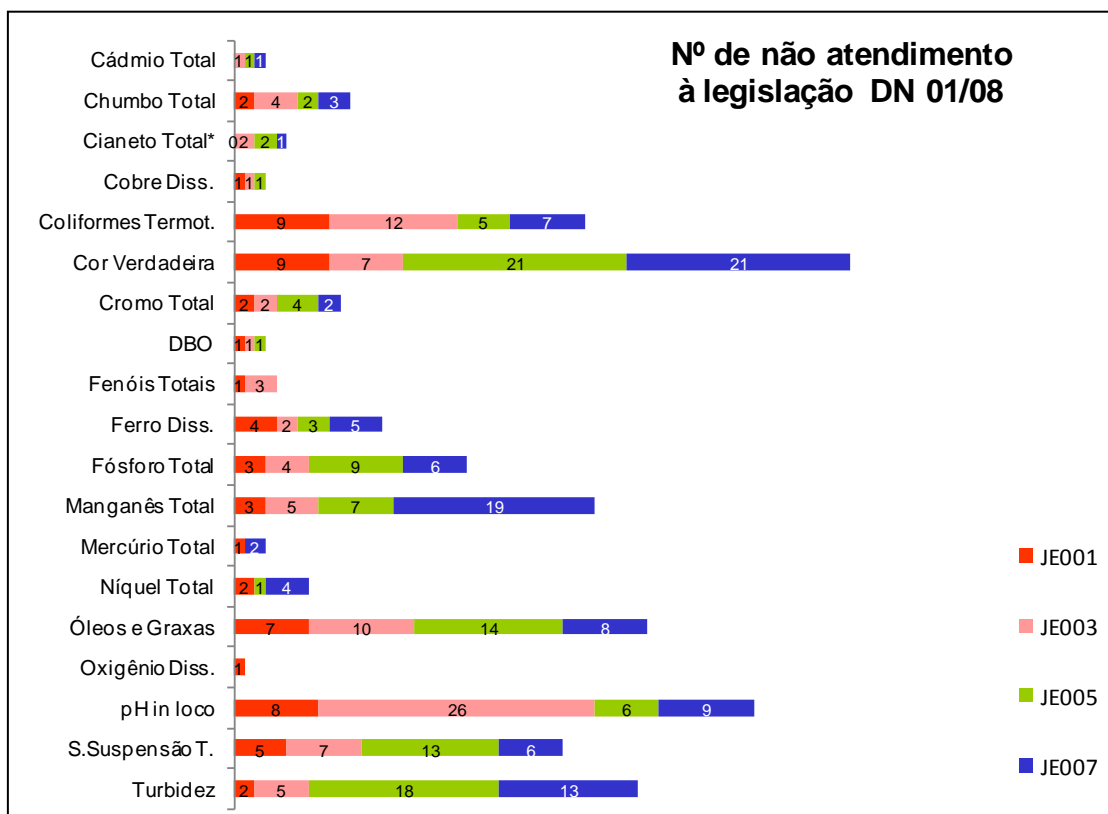


Figura 10.4 – Número de violações dos parâmetros de qualidade nas estações de monitoramento da bacia do alto rio Jequitinhonha de 1997 a 2010.
Nota: Considerou-se, a título de comparação, o limite de Cianeto Livre, 0,005mg/L

Tendo por referência os parâmetros de qualidade de água que apresentaram maior número de violações, serão analisados seus comportamentos ao longo do espaço compreendido pelas 4 estações de monitoramento.

Coliformes termotolerantes: a **Figura 10.5** apresenta os resultados. No período monitorado, verificou-se através dos gráficos *box-plots* um comportamento espacialmente semelhante. Embora até 75% dos resultados deste parâmetro tenham sido inferiores ao limite preconizado pela legislação em todas as estações, foram observados resultados máximos em desconformidade ao limite legal. No trecho a jusante da confluência com o rio Itacambiruçu (JE007) observou-se o maior resultado, 30.000 NMP/100 mL. Estes resultados de coliformes termotolerantes estão associados possivelmente aos esgotos domésticos não tratados das cidades à montante e às atividades de pecuária extensiva que abrangem grandes áreas na região.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 13
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

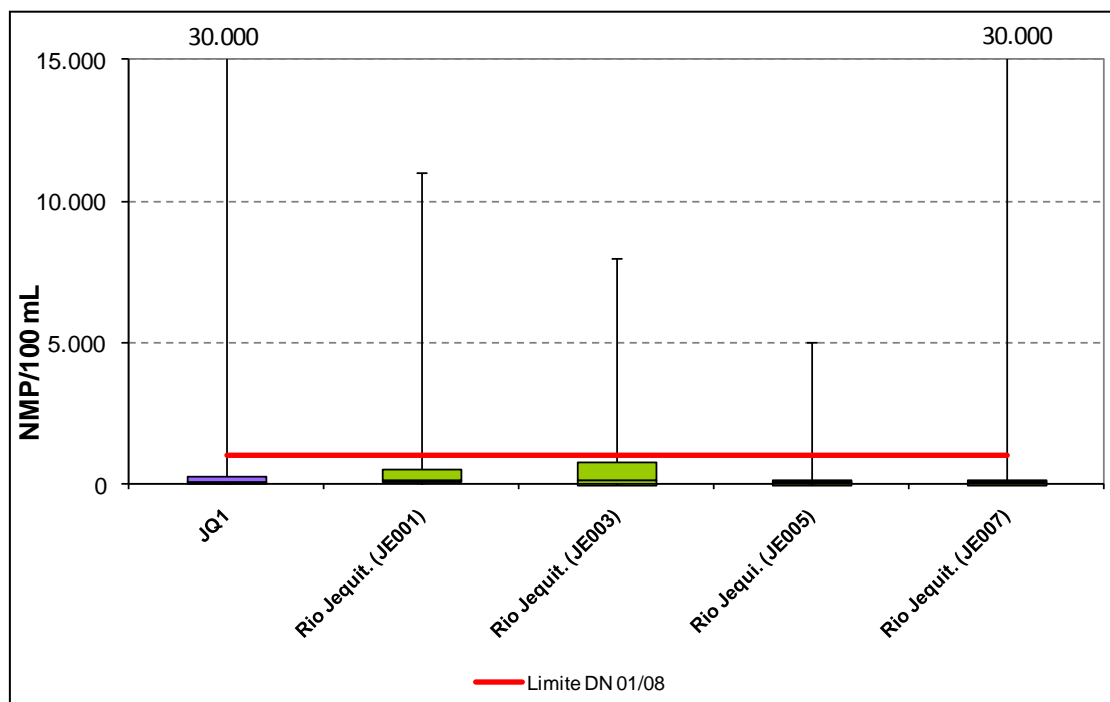


Figura 10.5 – Box-Plot dos valores de coliformes termotolerantes registrados nas estações localizadas no trecho do alto rio Jequitinhonha entre os períodos de 1997 a 2010

Fósforo total: assim como os resultados referentes aos coliformes termotolerantes, os teores de fósforo total observados nas estações apresentaram comportamento espacialmente semelhante, como mostra a **Figura 10.6**. O valor máximo registrado ocorreu no trecho do rio Jequitinhonha na localidade de Mendanha (JE003), 0,25 mg/L. A presença de fósforo nas águas está relacionada tanto às contribuições de origem orgânica pelo aporte de material vegetal, quanto pelo aporte de matéria orgânica proveniente da localidade de Mendanha, sobretudo os esgotos domésticos.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 14
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

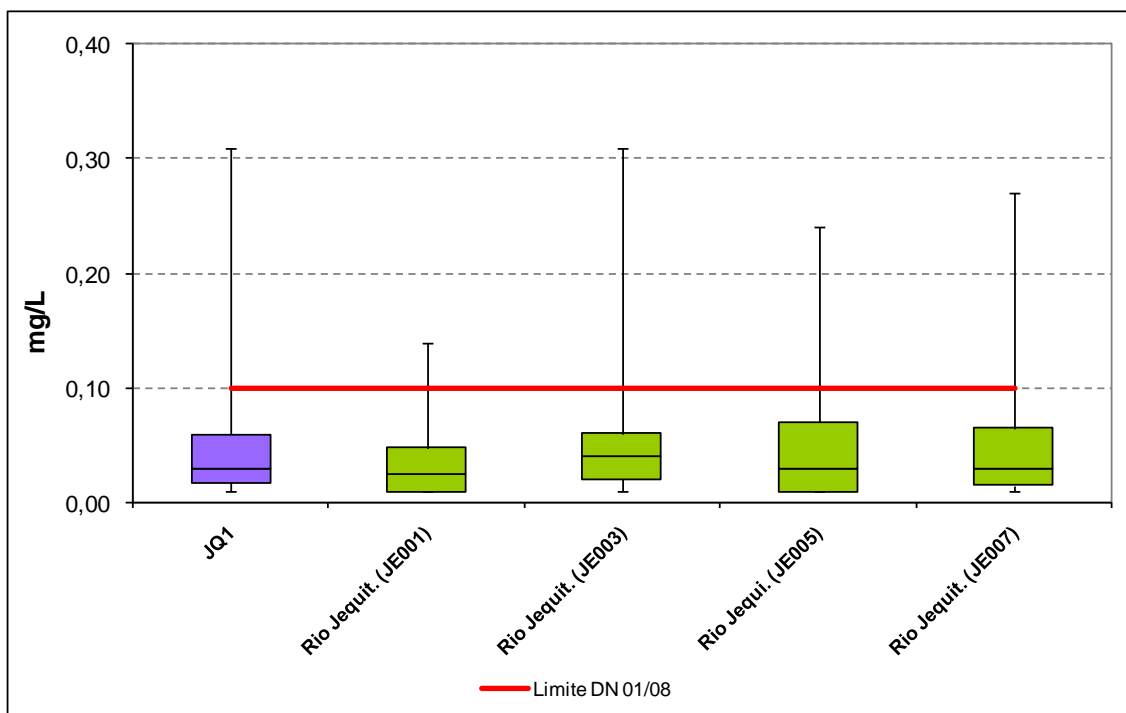


Figura 10.6 – Box-Plot dos valores de fósforo total registrados nas estações localizadas no trecho do alto rio Jequitinhonha entre os períodos de 1997 a 2010

Oxigênio dissolvido: o COPAM juntamente com CERH, através da Deliberação Normativa Nº 01/08, estabelece que os valores de oxigênio dissolvido sejam superiores ao limite de 5,0 mg/L. Com exceção do trecho do rio Jequitinhonha a jusante da localidade de São Gonçalo do Rio de Pedras (JE001), as demais estações do alto rio Jequitinhonha apresentaram níveis de oxigenação favoráveis à vida aquática, como mostra a **Figura 10.7**. O menor nível de oxigênio dissolvido ocorreu na porção inicial do alto curso do rio e foi igual a 2,3 mg/L. Estes resultados se associam à oxidação da matéria orgânica despejada no leito do rio, proveniente do município de Diamantina e localidades, com consequente consumo de oxigênio.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 15
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

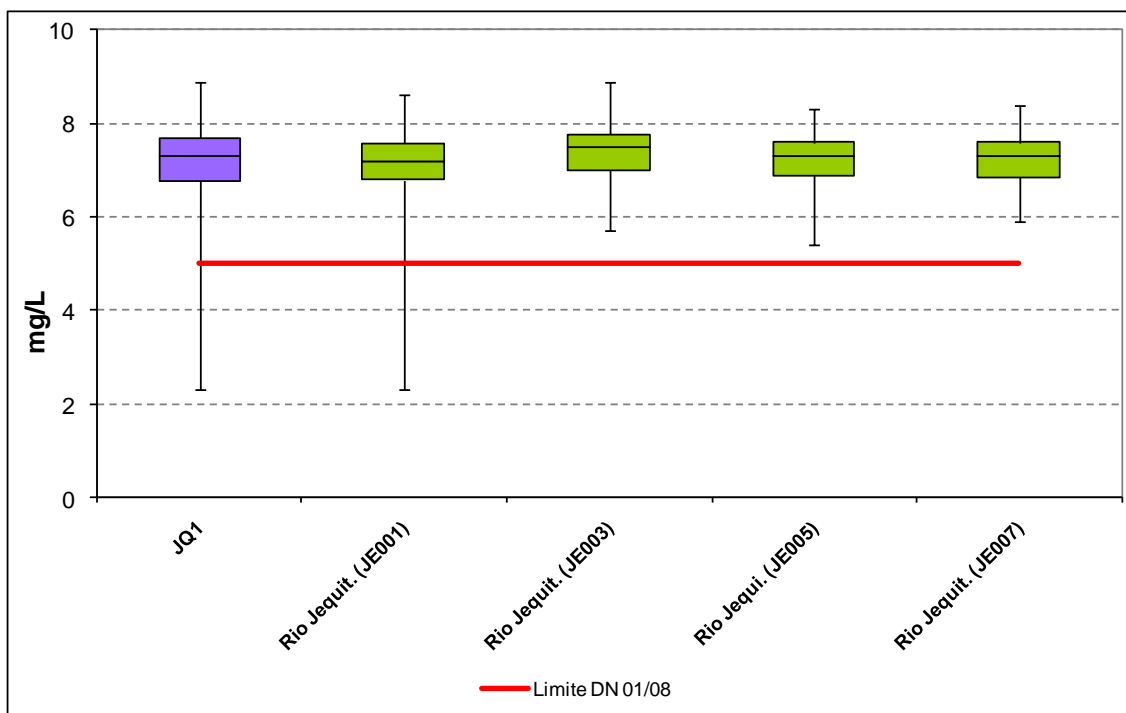


Figura 10.7 – Box-Plot dos valores de oxigênio dissolvido registrados nas estações localizadas no trecho do alto rio Jequitinhonha entre os períodos de 1997 a 2010

Cor verdadeira: os resultados nos trechos monitorados podem ser observados na **Figura 10.8**. Enquanto no trecho inicial do rio Jequitinhonha, à jusante da localidade de São Gonçalo do Rio de Pedras (JE001) e na localidade de Mendanha (JE003), a maioria das amostragens foram inferiores ao limite legal (aproximadamente 75%), os demais trechos apresentaram o maior número de resultados em desconformidade ao limite legal. O pior resultado foi observado na estação localizada no rio Jequitinhonha a jusante da confluência com o rio Itacambiruçu (JE007), valor igual a 282 mgPt/L. Neste trecho, a ausência de cobertura vegetal expõe o solo e, em virtude da ação das chuvas, ocorre o carreamento de material particulado para o leito do rio. Os processos erosivos às margens do rio Jequitinhonha, assim como o uso e o manejo inadequado das atividades minerárias da região, contribuem para a alteração da cor verdadeira dos corpos de água.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 16
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

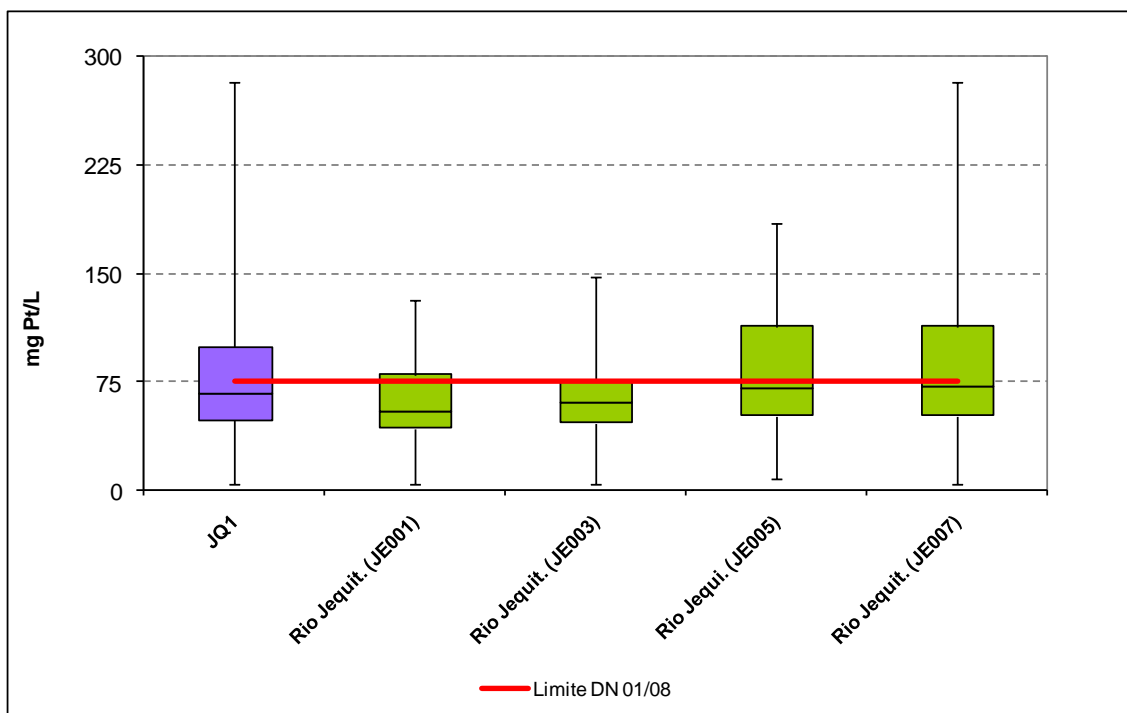


Figura 10.8 – Box-Plot dos valores de cor verdadeira registrados nas estações localizadas no trecho do alto rio Jequitinhonha entre os períodos de 1997 a 2010

pH: os valores registrados podem ser observados na **Figura 10.9**. Em todos os trechos monitorados foram observados valores de pH em desconformidade ao limite fixado pelo COPAM/CERH. A mediana dos dados referentes ao trecho monitorado na localidade de Mendanha (JE003) foi igual a 6, ou seja, 50% dos dados foram inferiores a este valor, apresentando característica ácidas. O menor valor registrado ocorreu no trecho a jusante da confluência com o rio Itacambiruçu (JE007), igual a 4,9.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 17
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

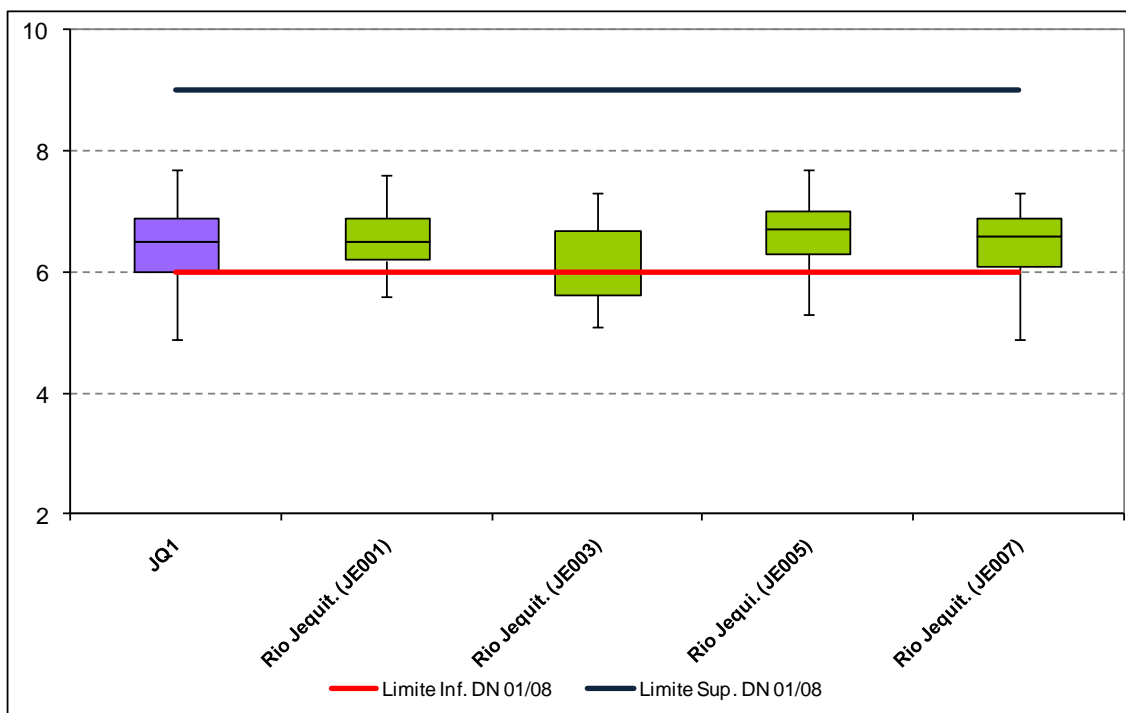


Figura 10.9 – Box-Plot dos valores de pH registrados nas estações localizadas no trecho do alto rio Jequitinhonha entre os períodos de 1997 a 2010

Turbidez: os dados podem ser observados na **Figura 10.10**. Em todos os trechos monitorados observaram-se desconformidades em relação ao limite legal. Apesar do maior resultado deste parâmetro ser registrado a jusante da confluência com o rio Itacambiruçu (JE007), 843 UNT, 75% dos dados observados nesta estação foram inferiores ao limite máximo preconizado na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH N°01/08, 100 UNT. Ressalta-se que como este resultado ocorreu no período chuvoso, a ação das chuvas pode ter contribuído para o carreamento de material particulado do solo desprotegido. As atividades minerárias, somadas aos processos erosivos que ocorrem às margens do rio, podem ter corroborado para estes valores desconformes.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 18
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

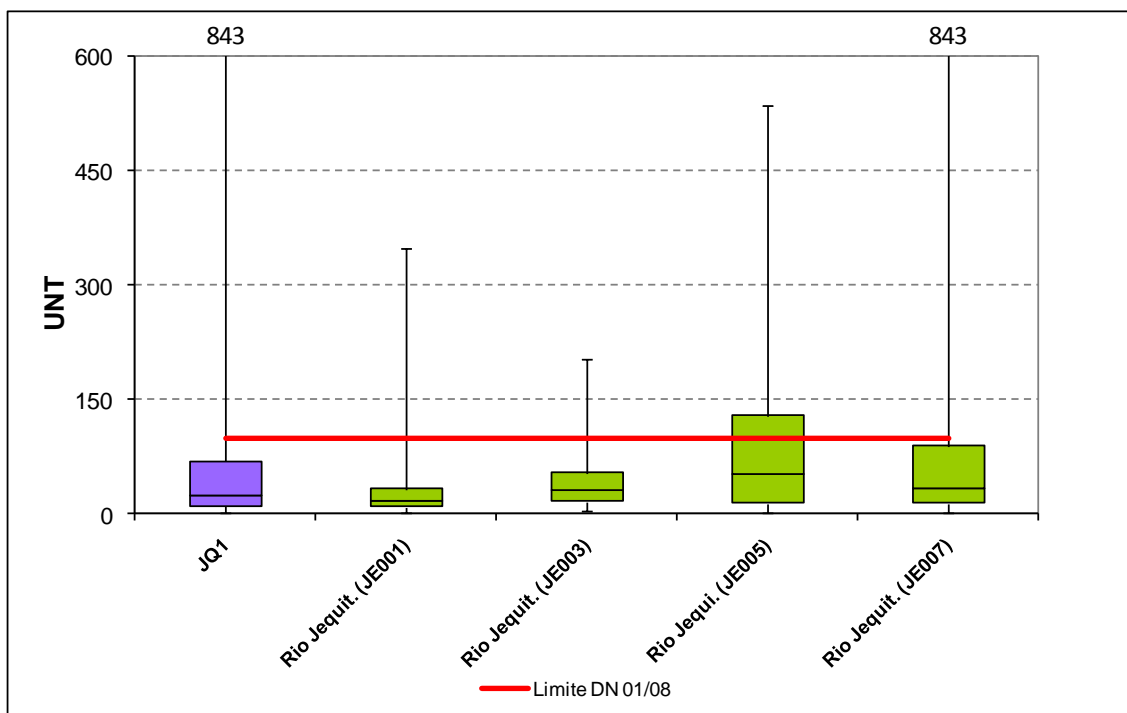


Figura 10.10 – Box-Plot dos valores de turbidez registrados nas estações localizadas no trecho do alto rio Jequitinhonha entre os períodos de 1997 a 2010

Sólidos em suspensão totais: semelhante à turbidez, verificaram-se valores em desconformidade ao limite legal em todos os trechos monitorados da UGRH JQ1, conforme mostra a **Figura 10.11**. No entanto, vale ressaltar que 75% dos resultados deste parâmetro em todas as estações monitoradas foram inferiores ao limite fixado pelo COPAM/CERH na Deliberação Normativa Conjunta Nº 01/08, 100 mg/L.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 19
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

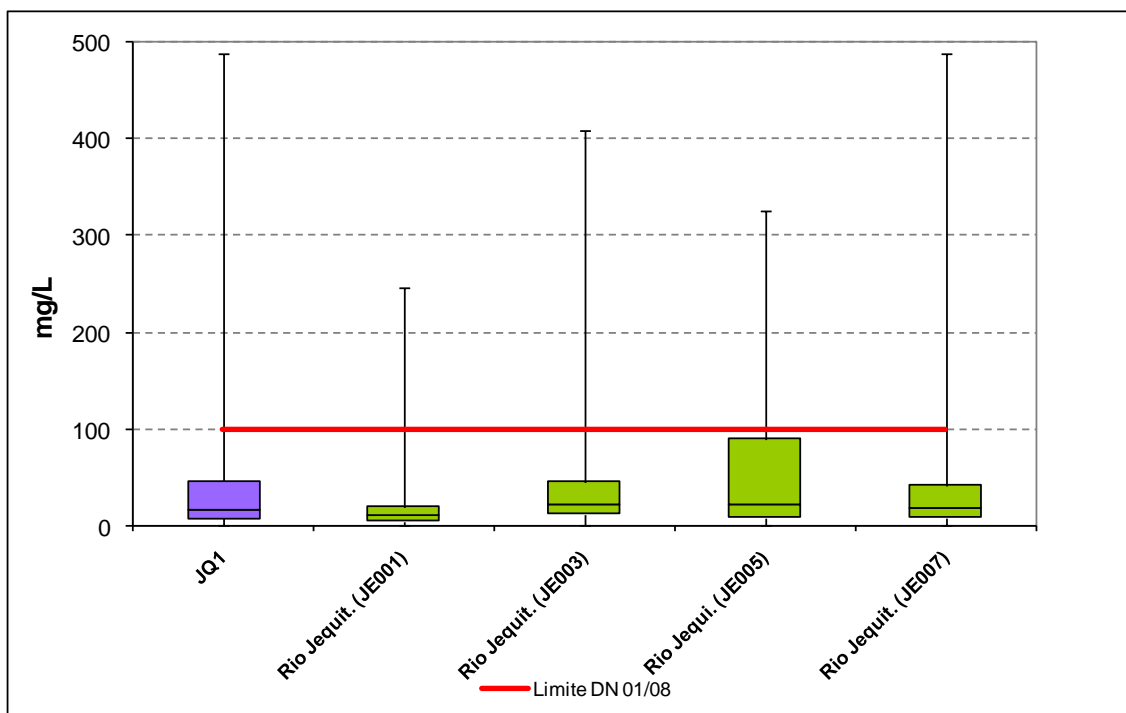


Figura 10.11 – Box-Plot dos valores de sólidos em suspensão totais registrados nas estações localizadas no trecho do alto rio Jequitinhonha entre os períodos de 1997 a 2010

Manganês total: os resultados ao longo das estações de monitoramento podem ser observados nos *boxs-plots* da **Figura 10.12**. Verificou-se que em todos os trechos monitorados no alto curso do rio Jequitinhonha houve desconformidade em relação ao limite preconizado na DN COPAM e CERH Nº 01/08, igual a 0,1 mg/L. No trecho a jusante da confluência com o rio Itacambirucu (JE007) foi registrado o maior valor ao longo o período monitorado, 4,6 mg/L, resultado associado ao carreamento deste metal para o leito do rio Jequitinhonha em virtude da ação das chuvas no processo de lixiviação do solo desprotegido.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 20
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

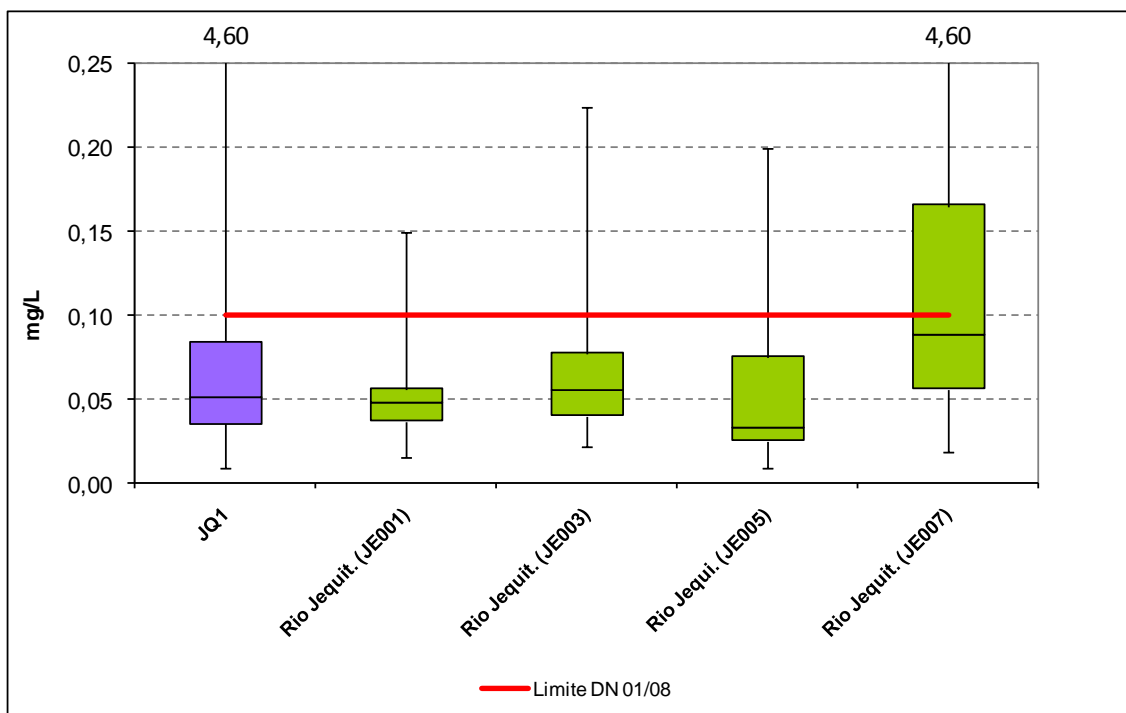


Figura 10.12 – Box-Plot dos valores de manganês total registrados nas estações localizadas no trecho do alto rio Jequitinhonha entre os períodos de 1997 a 2010

Ferro dissolvido: a **Figura 10.13** apresenta os resultados, cujo limite estabelecido na DN Conjunta COPAM/CERH Nº01/08 é 0,3 mg/L. Apesar das desconformidades ocorridas em todos os trechos monitorados, notou-se que 75% dos dados registrados foram inferiores ao limite legal. O maior valor registrado ocorreu na estação localizada no rio Jequitinhonha a jusante da confluência com o rio Itacambiruçu (JE007), e foi igual a 1,39 mg/L, possivelmente em virtude do processo de lixiviação, visto que este metal é um constituinte natural do solo.

Toxicidez: no período entre 1997 e 2010 foi verificada a ocorrência de metais tóxicos em desconformidade com os padrões legais, no que se refere a: cádmio total, chumbo total, cianeto total, cobre dissolvido, cromo total, níquel total, zinco total, além de outra substância tóxica como fenóis totais. Ressalta-se que os parâmetros chumbo total e cromo total apresentaram resultados superiores aos respectivos limites legais em todas as estações amostradas.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 21
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

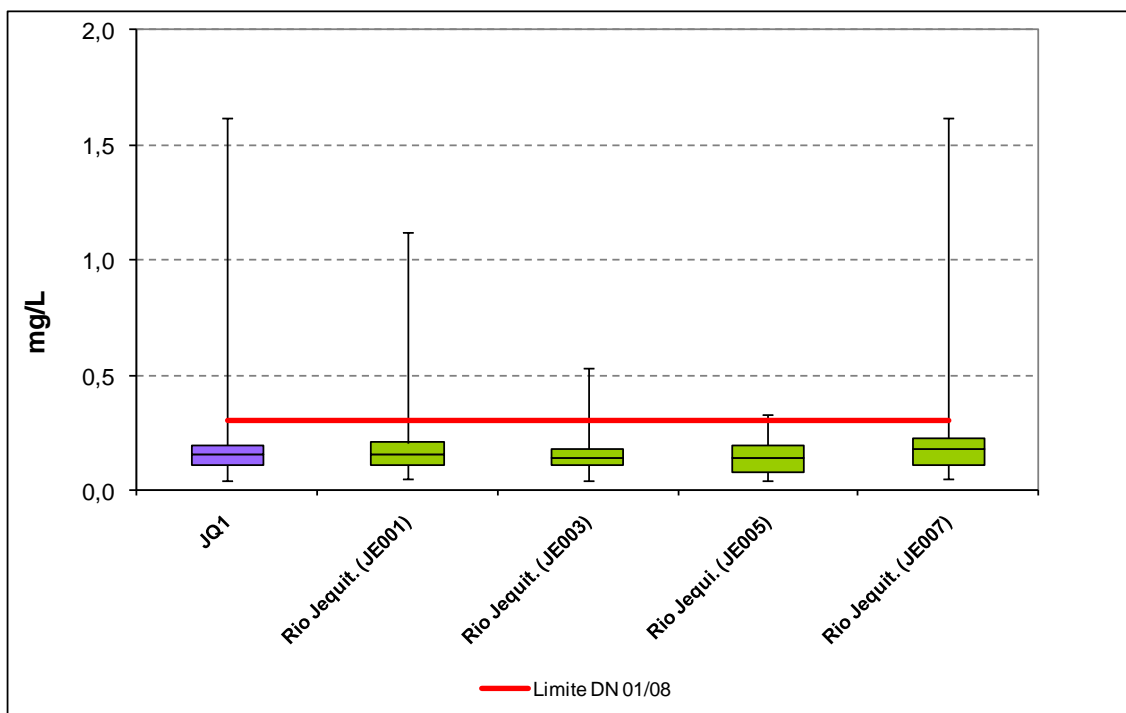


Figura 10.13 – Box-Plot dos valores de ferro dissolvido registrados nas estações localizadas no trecho do alto rio Jequitinhonha entre os períodos de 1997 a 2010

No alto curso do rio Jequitinhonha, a jusante da localidade de São Gonçalo do Rio de Pedras (JE001), destacam-se os resultados de fenóis totais decorrente do aporte de esgotos domésticos das localidades de Diamantina, e do cobre dissolvido e do mercúrio total associados ao uso de insumos agrícolas.

Ainda no alto curso do rio Jequitinhonha, na localidade de Mendanha (JE003), merece destaques os resultados: de fenóis totais devido aos esgotamentos sanitários; cádmio, chumbo e zinco total, relacionados ao uso indiscriminado de insumos agrícolas.

Em relação à ocorrência dos metais tóxicos no trecho a jusante da confluência com o rio Itacambiruçu (JE007), ressalta-se as ocorrências de cianeto total em virtude dos agroquímicos utilizados na silvicultura, além do níquel e mercúrio total associados aos insumos agrícolas e às atividades minerárias.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 22
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

10.4. Resultados - Índices de qualidade das águas

10.4.1. Índice de Qualidade das Águas – IQA

A evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas para a UPGRH JQ1 pode ser observada na **Figura 10.14**. Ao longo da série histórica, em especial a partir de 2001, houve predomínio de IQA Bom. O ano de 2005 apresentou os melhores resultados, visto que a ocorrência de IQA Bom foi igual a 88%. A maior frequência de IQA Ruim ocorreu nos anos de 2000, 2003 e 2008, com frequência de 13%. Os parâmetros que mais influenciaram os resultados de IQA foram coliformes termotolerantes e turbidez, provenientes dos esgotos domésticos não tratados e do uso e manejo inadequado do solo nas atividades agropecuárias e minerárias desenvolvidas do alto curso do rio Jequitinhonha.

A comparação dos resultados de IQA nas diferentes estações monitoradas no rio Jequitinhonha pode ser observada na **Figura 10.15**. Verificou-se a maior ocorrência de IQA Ruim nos trechos próximos às áreas urbanas, Mendanha e Caçaratiba. Por outro lado, no trecho inicial do rio Jequitinhonha, a frequência de IQA Ruim foi menor, 2%. Este cenário reflete a preservação do corpo de água em seu alto curso, uma vez que os poluentes de origem orgânica e fecal nessa região são considerados mais baixos em relação ao restante da bacia. Ao longo da série histórica, os coliformes termotolerantes e a turbidez influenciaram na ocorrência de IQA Médio e Ruim em todas as estações. O incremento de poluentes de origem orgânica e fecal oriundos da pecuária e dos lançamentos de esgotos sanitários, pode ser considerado como responsável por estes resultados.

Para verificar a influência da poluição difusa nas estações monitoradas no alto curso do rio Jequitinhonha comparou-se os resultados nos períodos secos e chuvosos, na **Figura 10.16**. Em todas as estações observou-se a maior frequência de IQA Bom no período seco. Ressalta-se, porém, que no trecho inicial do rio Jequitinhonha, a jusante da localidade de São Gonçalo do Rio de Pedras (JE001), apesar do aumento da ocorrência de IQA Bom no período seco, houve registro de IQA Ruim, 4%, e os parâmetros que contribuíram para este resultado foram os coliformes termotolerantes e oxigênio dissolvido. Este cenário está relacionado ao despejo pontual de matéria orgânica no trecho monitorado no período de estiagem. Ressalta-se, no entanto, que os piores registros ocorreram no período chuvoso, nas estações localizadas no rio Jequitinhonha na localidade de Mendanha (JE003) e próximo a localidade de Caçaratiba (JE005), com 12% de ocorrência de IQA Ruim.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	23

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

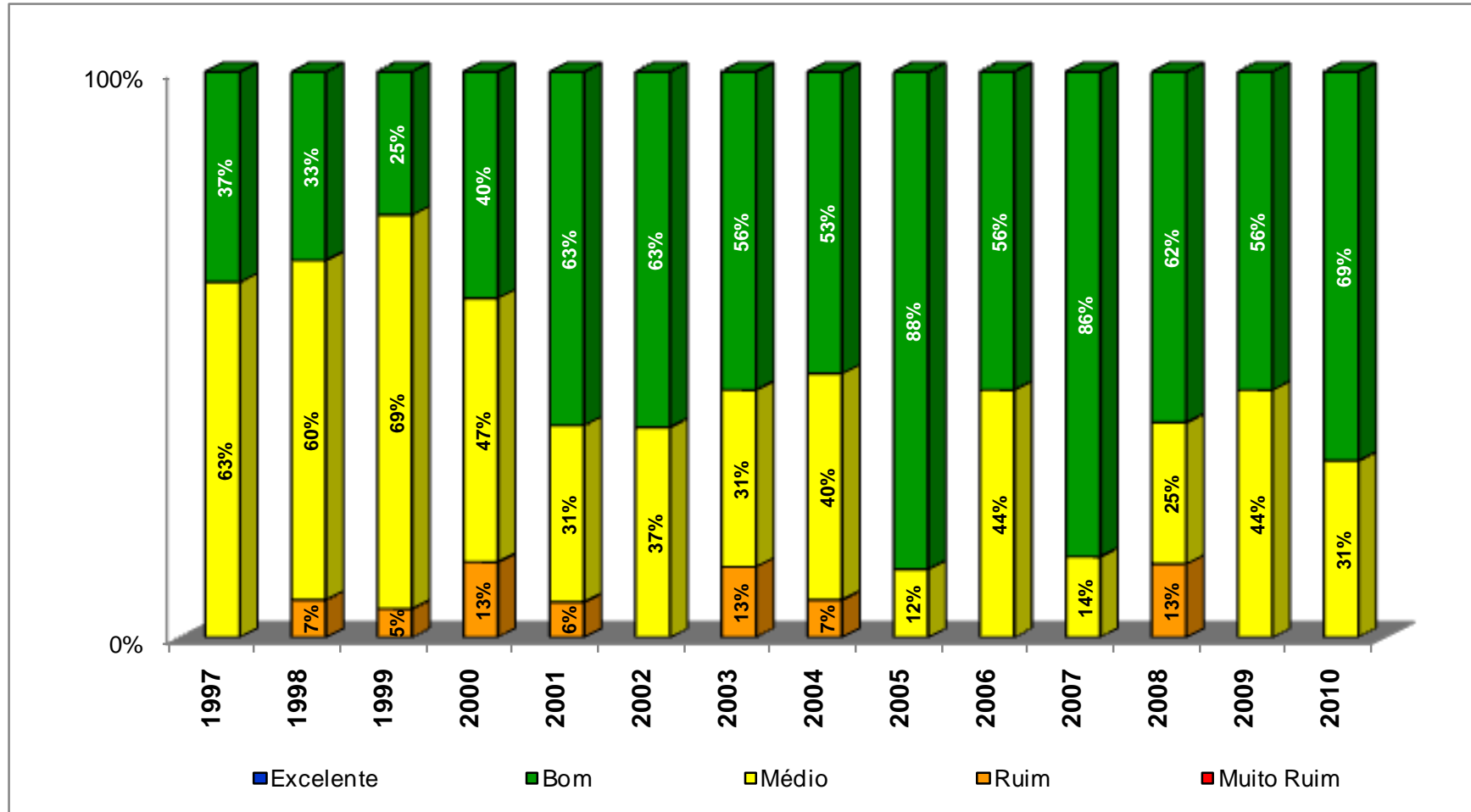


Figura 10.14 – Evolução Temporal do IQA no trecho do alto rio Jequitinhonha

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

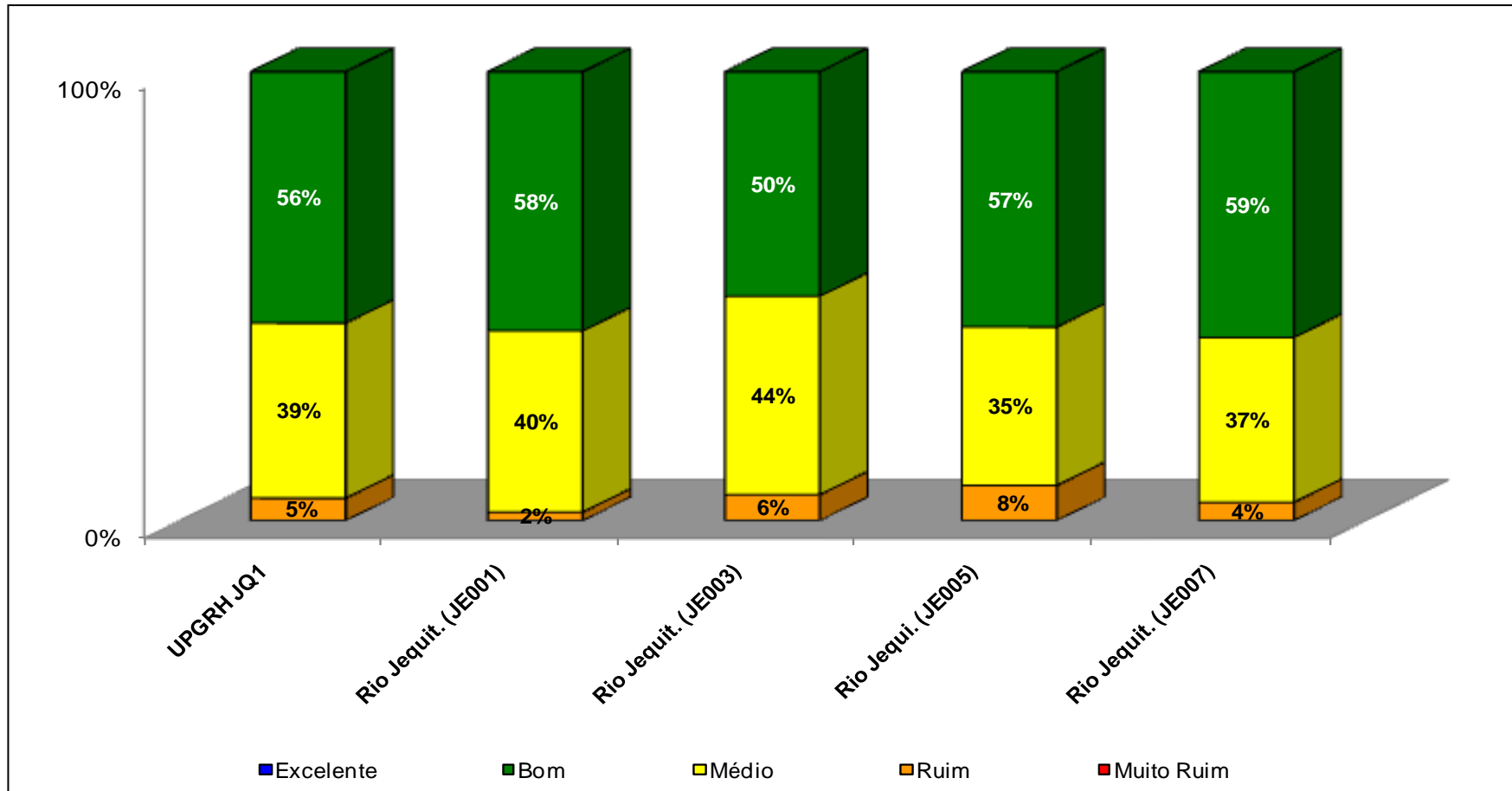


Figura 10.15 – Frequência de IQA (por estação) no trecho do alto rio Jequitinhonha entre os anos de 1997 e 2010

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 25
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

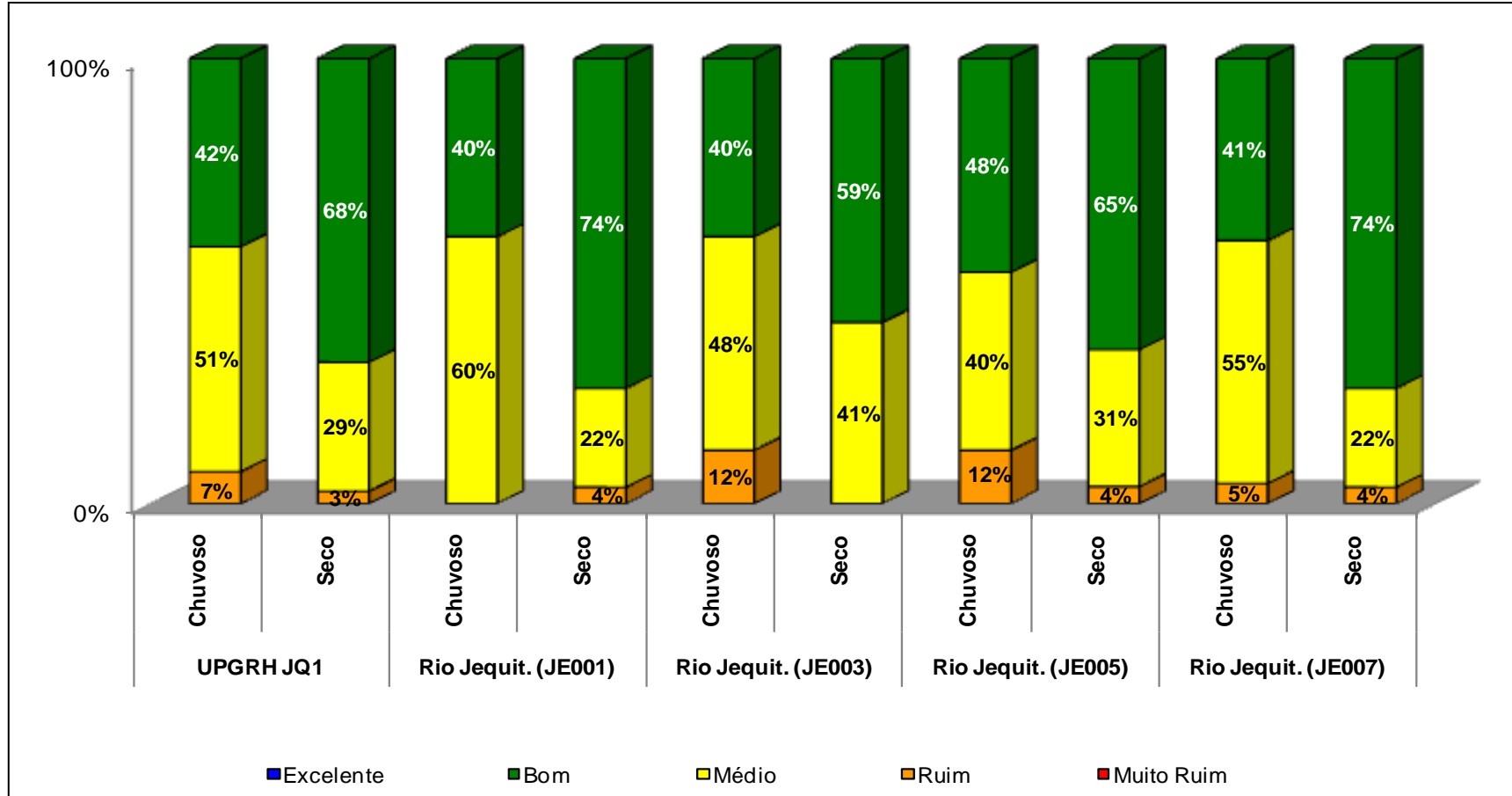


Figura 10.16 – Frequência de IQA (por estação) no trecho do alto rio Jequitinhonha no período chuvoso e seco entre os anos de 1997 e 2010

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 26
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

10.4.2. Índice de Estado Trófico – IET

Os resultados de IET entre os anos de 2007 a 2010 podem ser observados na **Figura 10.17**. Em todos os trechos monitorados houve predomínio de resultados de IET Mesotróficos. No entanto, ao longo do período a condição de eutrofização melhorou, visto que os resultados de IET Eutrófico diminuíram e os IET Ultraoligotrófico aumentaram. Assim, observou-se a melhor condição no ano de 2010, com 12,5% de ocorrência deste resultado. Por outro lado, registrou-se no ano de 2008 a maior frequência de IET Eutrófico, 25%, o pior nível de eutrofização registrado nesta UPGRH.

Em relação à frequência de IET nas estações, verificou-se que a pior condição de trofia registrada na UPGRH JQ1 (IET Eutrófico) foi observada em todas as estações monitoradas, como mostra a **Figura 10.18**. No entanto, os resultados deste índice no trecho inicial do rio Jequitinhonha na localidade de Mendanha (JE003) sobressaíram, com 13% de ocorrência ao longo do período. Vale ressaltar ainda, que apenas o trecho do rio Jequitinhonha a jusante da confluência com o rio Itacambiruçu (JE007) apresentou resultados de IET Ultraoligotróficos.

Na comparação do IET do alto rio Jequitinhonha nas diferentes estações pode ser observada na **Figura 10.19**. Observa-se a piora nos resultados de IET no período chuvoso em todas as estações, com exceção do trecho localizado a jusante da confluência com o rio Itacambiruçu (JE007). Nesta estação, houve aumento de IET Eutrófico no período de estiagem.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	27

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

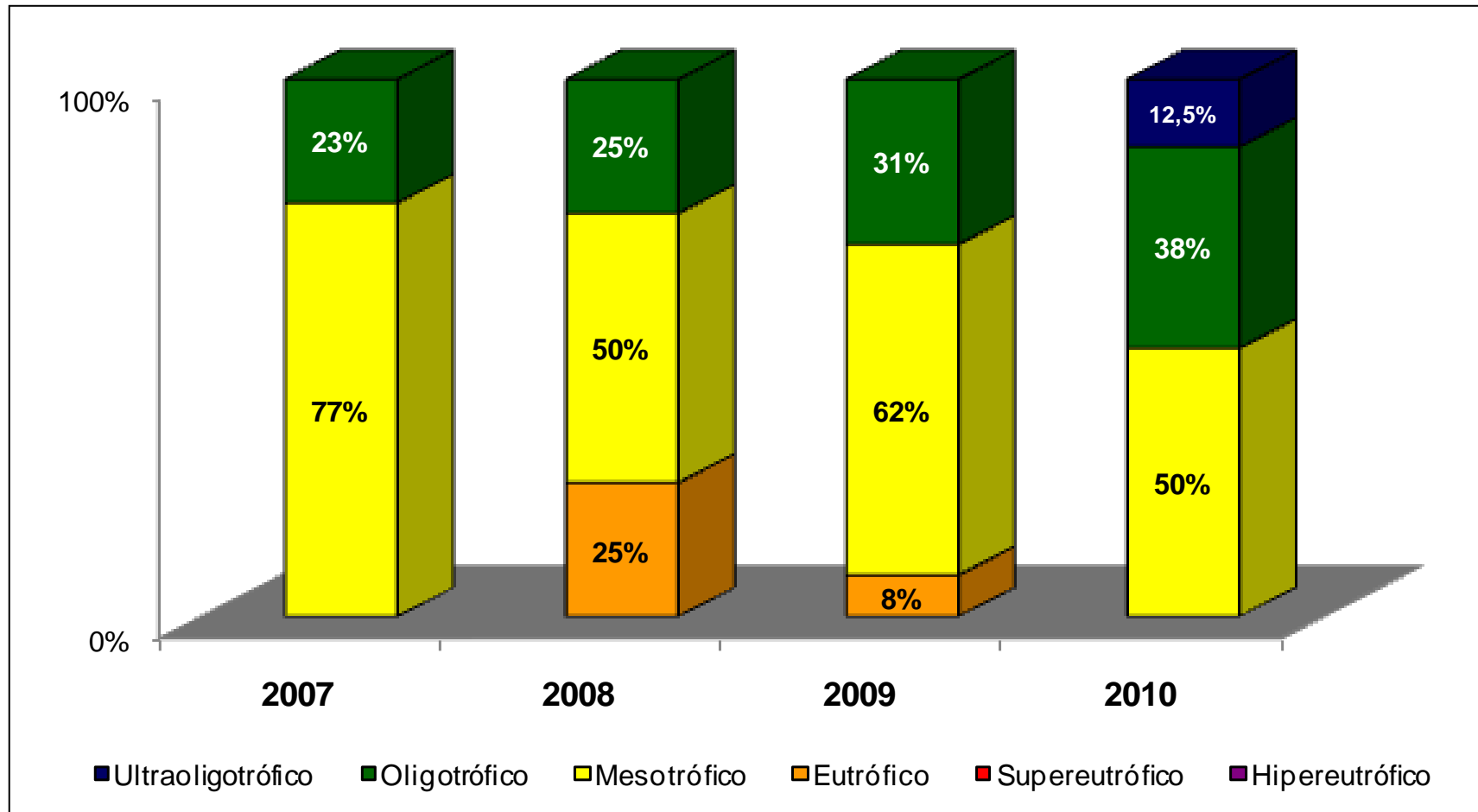


Figura 10.17 – Evolução Temporal do IET no trecho do alto rio Jequitinhonha

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 28
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

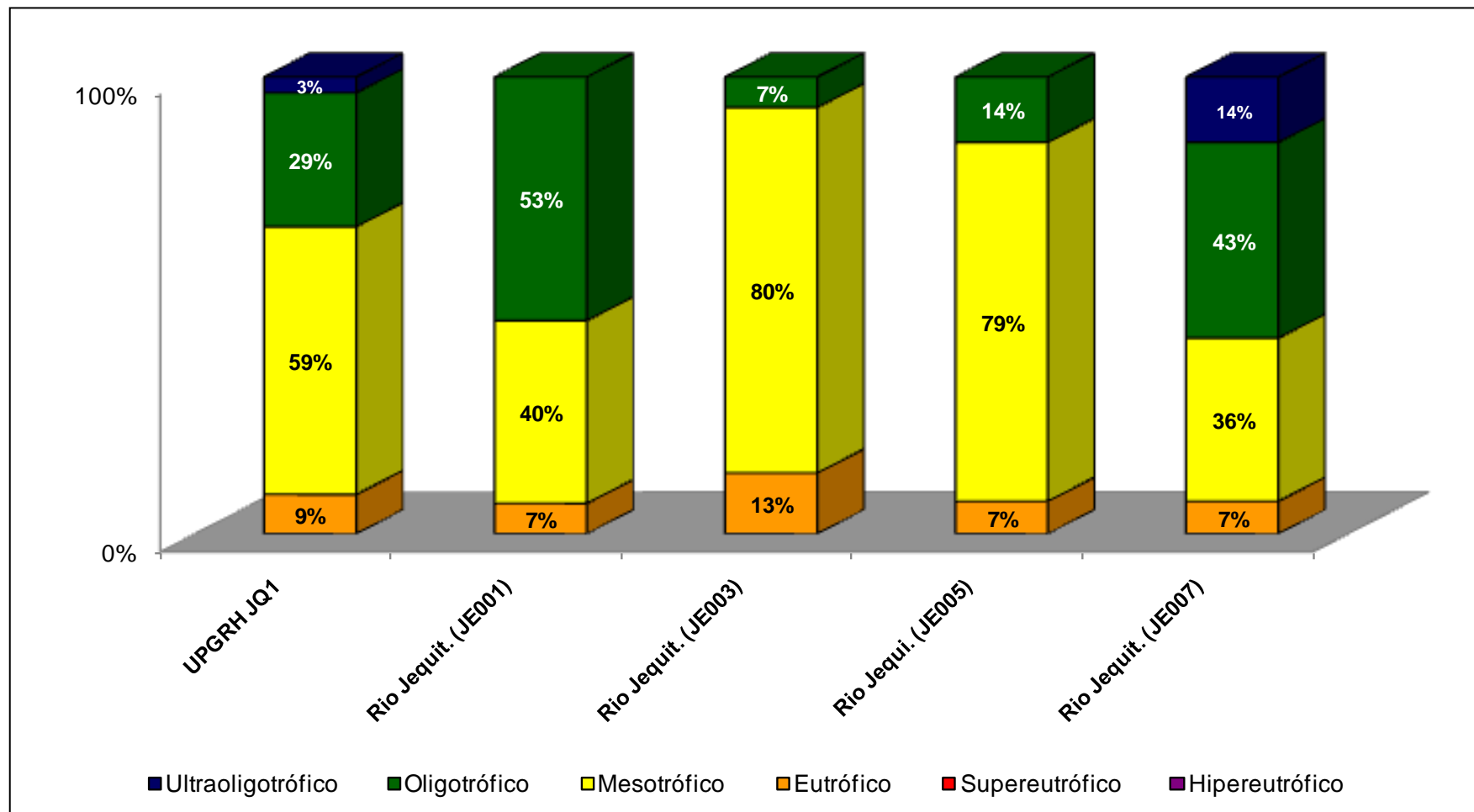


Figura 10.18 – Frequência de IET (por estação) no trecho do alto rio Jequitinhonha entre os anos de 1997 e 2010

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 29
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

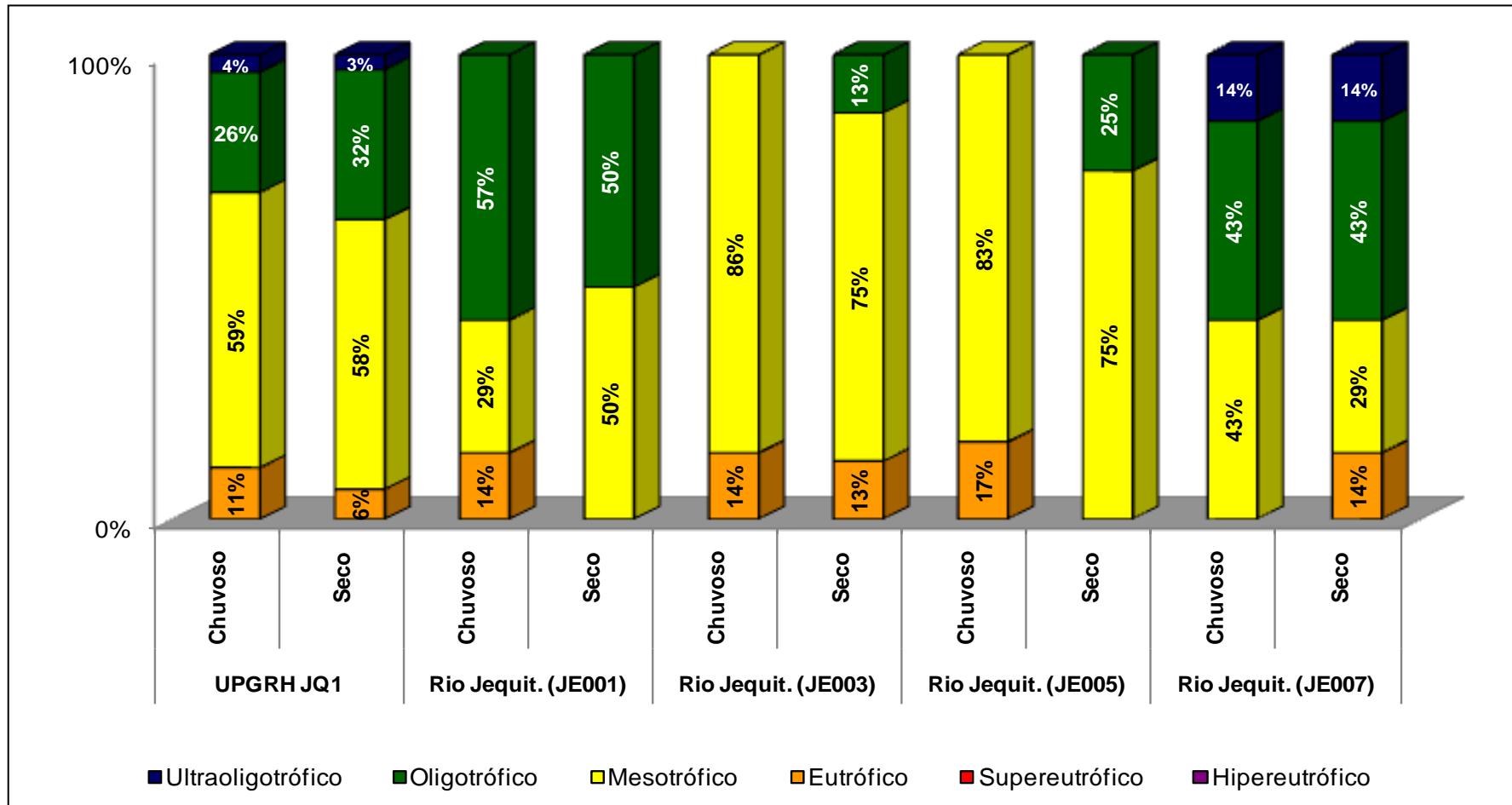


Figura 10.19 – Frequência de IET (por estação) no trecho do alto rio Jequitinhonha no período chuvoso e seco entre os anos de 1997 e 2010

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 30
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

10.4.3. Contaminação por Tóxicos – CT

Em complementação ao Índice de Qualidade das Águas que não considera a contaminação por metais pesados e outras substâncias tóxicas, adota-se o indicador Contaminação por Tóxicos (CT), que leva em conta um conjunto de 13 parâmetros para se avaliar também a qualidade das águas. Em relação aos resultados de CT dos trechos monitorados no Alto Rio Jequitinhonha verificou-se o predomínio de resultados de CT Baixa, como mostra a **Figura 10.20**. Com exceção do ano de 2006, não houve ocorrência de CT Média e Alta na UPGRH desde 2005. As piores condições ocorreram em 1998 e 2006, com registro de 20 e 19% de CT Alta, respectivamente.

Nas diferentes estações monitoradas no Alto Rio Jequitinhonha a ocorrência de resultados de CT Média e Alta foi semelhante, conforme **Figura 10.21**. A exceção ocorreu no trecho do rio Jequitinhonha próximo a localidade de Caçaratiba (JE005), que apresentou o melhor resultado da UPGRH, sem ocorrência de CT Alta. Ressalta-se que houve predomínio de CT Baixa em todas as estações monitoradas desta UPGRH.

Dos resultados de CT Média e/ou Alta registrados nas estações localizadas no alto rio Jequitinhonha, o parâmetro fenóis totais foi predominante. Ressalta-se ainda, a ocorrência de cobre dissolvido e mercúrio total nos trechos do rio Jequitinhonha a jusante da localidade de São Gonçalo do Rio de Pedras (JE001) e a jusante da confluência com o rio Itacambiruçu (JE007), respectivamente. No trecho do rio Jequitinhonha na localidade de Mendanha (JE003), os parâmetros cromo total, cádmio total e zinco total responderam por 33% das ocorrências de CT Média e/ou Alta.

Nas **Figura 10.22 e Figura 10.23** estão representados os percentuais em desconformidade das estações monitoradas do Alto Rio Jequitinhonha nas diferentes estações. De maneira geral, observa-se que a ocorrência das chuvas interfere nos níveis de qualidade dos corpos de água da UPGRH JQ1. Em virtude do comprometimento da cobertura vegetal, causada pelo desmatamento de vegetação nativa para implementação de áreas de pastagens e comercialização de carvão vegetal, o solo desprotegido fica susceptível à ação eólica e hídrica (chuva). A lavagem do solo e o material carregado para dentro do corpo de água determinam a diferença de violação destes parâmetros nos diferentes regimes pluviométricos.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 31
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

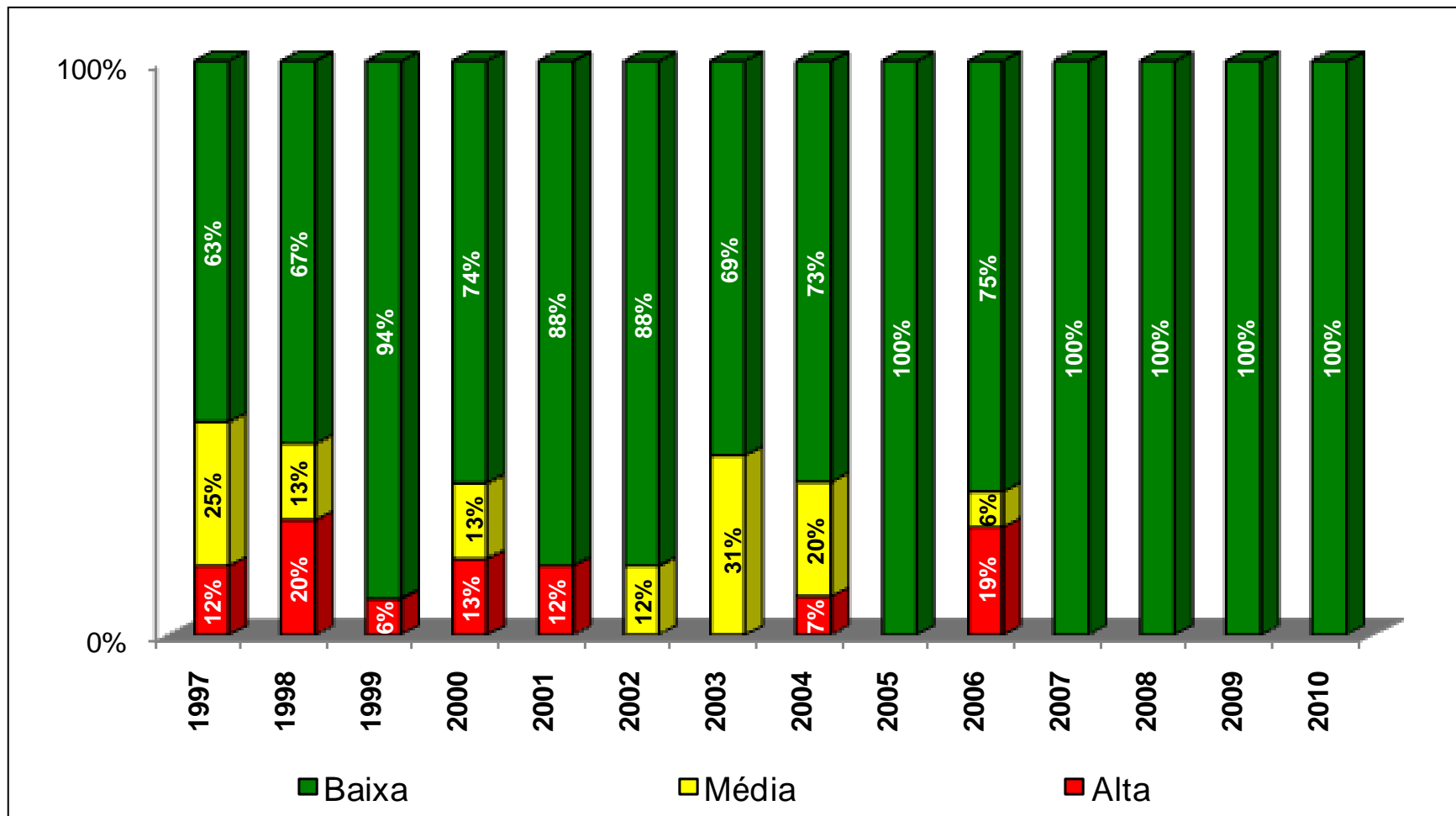


Figura 10.20 – Evolução Temporal de CT no trecho do alto rio Jequitinhonha

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 32
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

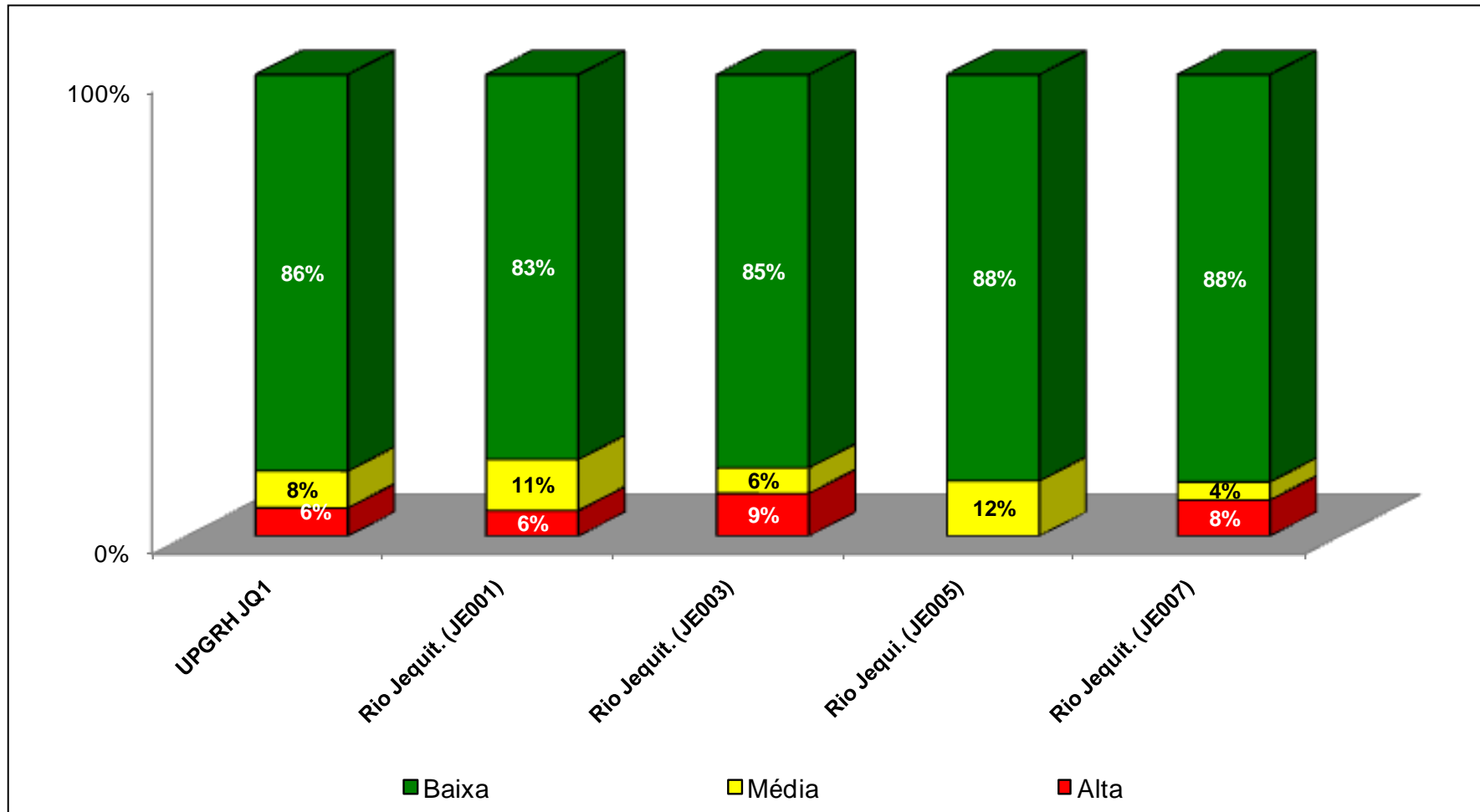


Figura 10.21 – Frequência de CT (por estação) no trecho do alto rio Jequitinhonha entre os anos de 1997 e 2010

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 33
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

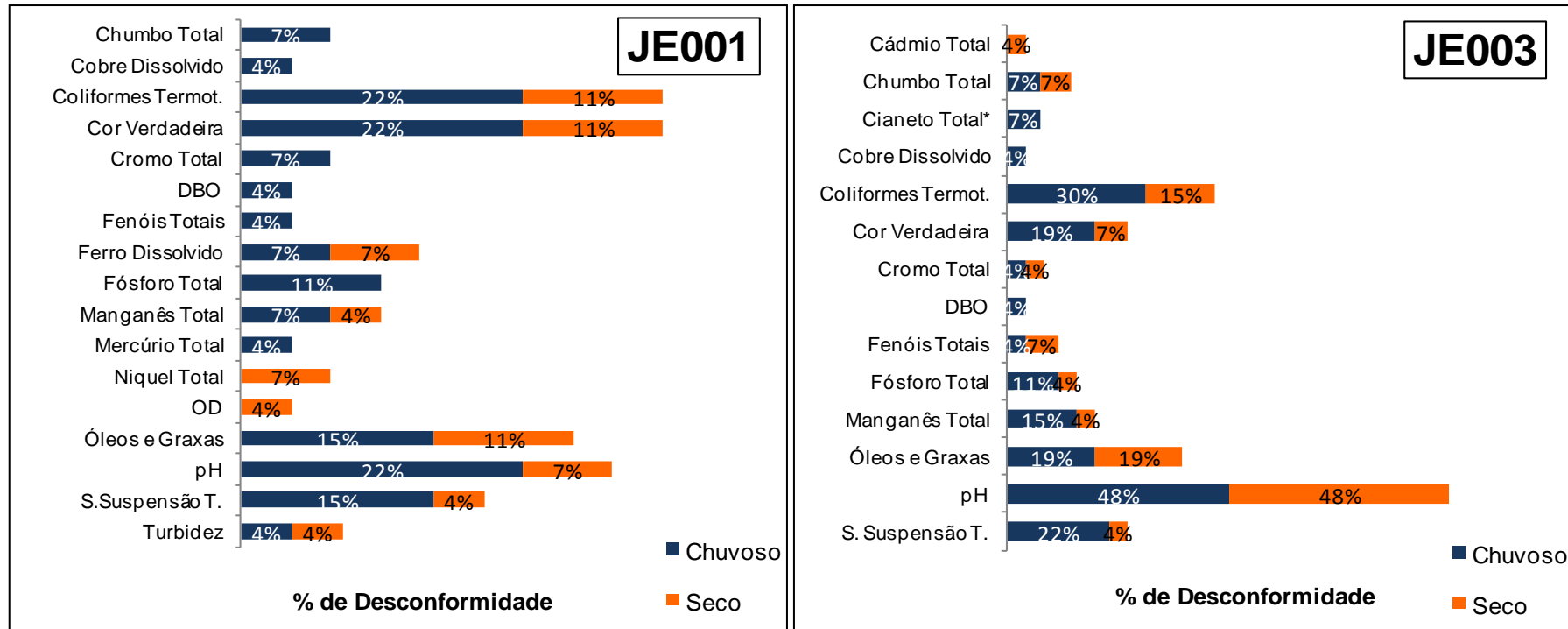


Figura 10.22 – Porcentagem de desconformidade dos parâmetros monitorados no alto curso do rio Jequitinhonha nos períodos de chuva e seca entre 1997 a 2010: JE001 e JE003

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

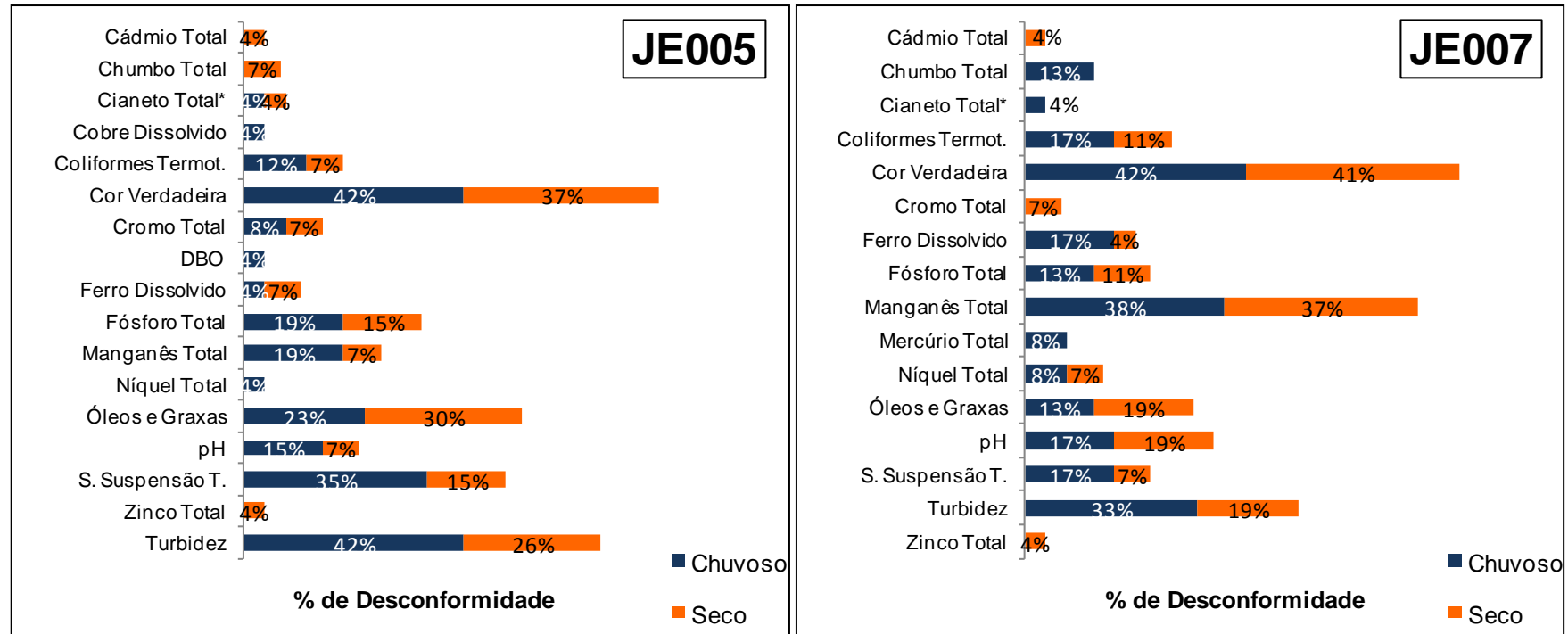


Figura 10.23 – Porcentagem de desconformidade dos parâmetros monitorados no alto curso do rio Jequitinhonha nos períodos de chuva e seca entre 1997 a 2010: JE005 e JE007

Finalmente, a **Figura 10.24** apresenta o Mapa de Qualidade Anual 2010 do IGAM, com os valores de IQA e CT nas estações monitoradas na bacia do Alto Rio Jequitinhonha: IQA Bom a Média e CTs Baixos.

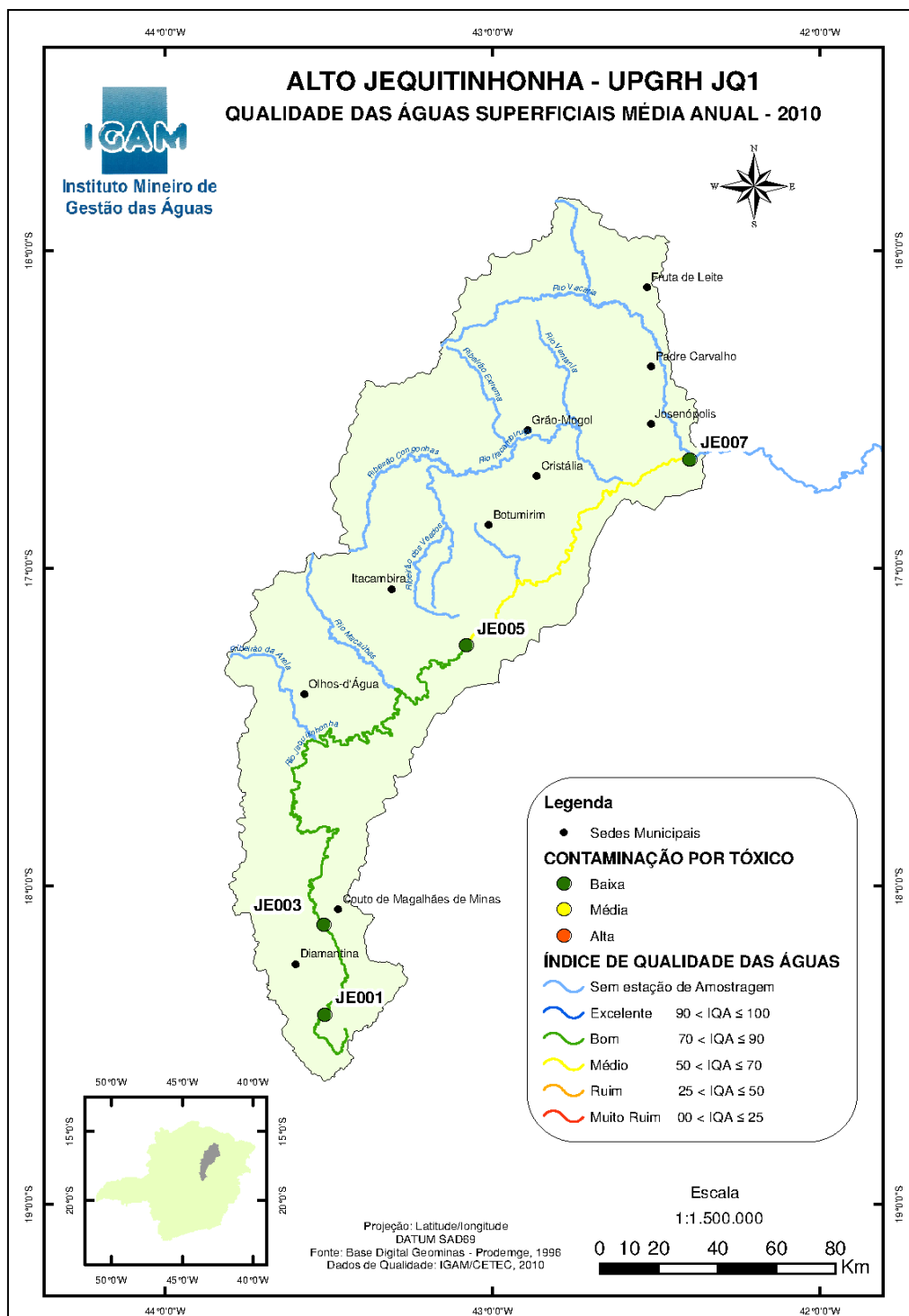


Figura 10.24 – Mapa de Qualidade Anual 2010 - IGAM

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 36
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

10.5. Considerações com respeito aos problemas de qualidade das águas da bacia

No geral, as interferências antrópicas ocorridas ao longo do período monitorado, apesar de degradantes do ponto de vista ambiental, não refletiram nos índices de qualidade de água analisados. Os resultados de IQA, CT e IET observados, em sua maioria, apresentam bons níveis de qualidade de água, visto a predominância de IQA Bom e CT Baixa em todos eles. As razões para este comportamento, diante da ausência de maiores preocupações ambientais dos agentes, decorre do alto potencial de autodepuração do rio Jequitinhonha nesse seu trecho alto, e da baixa densidade da ocupação humana nesta bacia.

10.6. Proposta preliminar de Enquadramento dos Corpos de Água na Bacia do Alto Rio Jequitinhonha

Os corpos de águas da Bacia do Alto Rio Jequitinhonha ainda não foram enquadrados. Conforme o Artigo 37º da Deliberação Normativa Conjunta COPAM e CERH MG nº 01 de 05 de maio de 2008, enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas Classe 2, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente.

Considerando que a Bacia do Alto Rio Jequitinhonha apresenta pouca densidade populacional e uma estrutura industrial pouco relevante e, tomando como base todos aqueles dados de uso e cobertura do solo, ocupação populacional, economia, outorgas, qualidade, unidades de conservação, dentre outros, propõe-se um enquadramento que reflete a situação presente e que poderá nas fases posteriores deste Plano Diretor de Recursos Hídricos subsidiar negociações específicas no âmbito do Comitê de Bacia Hidrográfica JQ1 que contemple todas as etapas descritas na Resolução 91 de 2008. Para apresentação desta proposição, tomou-se como referencial a calha do Alto Rio Jequitinhonha dividida em trechos, além dos principais tributários afluentes, totalizando 41 trechos propostos conforme o **Quadro10.4**.

A

Figura 10.25 apresenta um mapa ilustrativo desta com a proposta de enquadramento da bacia do alto rio Jequitinhonha, UPGRH JQ1.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	37

Quadro10.4 - Trechos Propostos para Enquadramento na Bacia do Alto Rio Jequitinhonha

Trechos	Descrição	Classe	Justificativa
1	Rio Jequitinhonha, das nascentes até a confluência com o Ribeirão do Inferno	E	Atende às exigências da Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG Nº1 de 05 de maio de 2008, para a Classe Especial, sendo destinado à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas e ao abastecimento para consumo humano, com filtração e desinfecção. Esse trecho do rio Jequitinhonha está inserido na APA Águas Vertentes.
2	Rio Jequitinhonha, da confluência com o Ribeirão do Inferno até a confluência com o rio Salinas	2	Atender aos usos preponderantes, ou seja, ao abastecimento para consumo humano após tratamento Convencional, recreação e à proteção das comunidades aquáticas. A água nessa região também é utilizada para o desenvolvimento de atividades agrícolas.
3	Córrego Lambari, das nascentes até a confluência com o rio Jequitinhonha	E	Atender à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.
4	Ribeirão Acaba Saco, das nascentes até a confluência com o rio Jequitinhonha	E	Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.
5	Ribeirão das Lajes, das nascentes até a confluência com o rio Jequitinhonha	E	
6	Ribeirão São Bartolomeu, das nascentes até sua confluência com o rio Jequitinhonha	E	
7	Ribeirão Capivari, das nascentes até a confluência com o rio Jequitinhonha	E	
8	Córrego da Lomba, das nascentes até a confluência com o rio Jequitinhonha	E	
9	Ribeirão do Inferno, das nascentes até sua confluência com o rio Jequitinhonha	2	
10	Ribeirão Soberbo, das nascentes até sua confluência com o rio Jequitinhonha	1	Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.
11	Córrego Santa Maria, das nascentes até sua confluência com o rio Jequitinhonha	2	Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas. A interferência da área urbana da cidade de Diamantina contribui para a alteração da qualidade da água desse corpo de água.
12	Rio Manso, das nascentes até sua confluência com o rio Jequitinhonha	2	Atender aos usos preponderantes, ou seja, ao abastecimento para consumo humano após tratamento convencional e à proteção das comunidades aquáticas. A interferência da área urbana da cidade de Couto de Magalhães de Minas contribui para alteração da qualidade desse corpo de água.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 38
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Trechos	Descrição	Classe	Justificativa
13	Rio Pinheiro, das nascentes até sua confluência com o rio Jequitinhonha	1	Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.
14	Ribeirão das Pedras, das nascentes até sua confluência com o rio Pinheiro	E	Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas e à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral. O ribeirão das Pedras está inserido no Parque Estadual de Biribiri.
15	Rio Caeté Mirim, das nascentes até sua confluência com o rio Jequitinhonha	1	Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.
16	Ribeirão Inhaí, das nascentes até sua confluência com o rio Caeté Mirim	1	Atender aos usos preponderantes, ou seja, ao abastecimento para consumo humano após tratamento simplificado e à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.
17	Ribeirão Capão Grosso, das nascentes até sua confluência com o rio Jequitinhonha	1	Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.
18	Ribeirão Inhacica Grande, das nascentes até sua confluência com o rio Jequitinhonha	1	
19	Ribeirão Ribeirão, das nascentes até sua confluência com o rio Jequitinhonha	1	
20	Ribeirão da Areia, das nascentes até sua confluência com o rio Jequitinhonha	1	Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas e à irrigação.
21	Rio Tabatinga, das nascentes até sua confluência com o rio Jequitinhonha	1	Atender aos usos preponderantes, ou seja, ao abastecimento para consumo humano após tratamento simplificado e à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.
22	Ribeirão São Domingos, das nascentes até a confluência com o rio Jequitinhonha	1	Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas e à irrigação.
23	Ribeirão Jardim, das nascentes até a confluência com o rio Jequitinhonha	1	Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas, além disso, o ribeirão Jardim está inserido na RPPN Água Boa.
24	Ribeirão das Pimentas, das nascentes até a confluência com o rio Jequitinhonha	1	Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.
25	Rio Macaúbas, das nascentes até a confluência com o rio Jequitinhonha	2	Atender aos usos preponderantes, ou seja, ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional e à proteção das comunidades aquáticas.

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Trechos	Descrição	Classe	Justificativa
26	Ribeirão do Gigante, das nascentes até a confluência com o rio Jequitinhonha	1	Atender aos usos preponderantes, ou seja, consumo humano após tratamento simplificado e à proteção das comunidades aquáticas.
27	Ribeirão Noruega, das nascentes até a confluência com o rio Jequitinhonha	2	Atender aos usos preponderantes, ou seja, consumo humano após tratamento convencional e proteção das comunidades aquáticas. Além disso, a água é utilizada para o desenvolvimento de atividades agrícolas na região.
28	Ribeirão Itapacoral, das nascentes até a confluência com o rio Jequitinhonha	2	
29	Ribeirão Soberbo, das nascentes até a confluência com o rio Jequitinhonha	2	
30	Rio Itacambiruçu, das nascentes até a confluência com o rio Jequitinhonha	2	Atender aos usos preponderantes, ou seja, consumo humano após tratamento convencional e proteção das comunidades aquáticas. A interferência da área urbana da cidade de Grão Mogol altera a qualidade das águas desse corpo de água, além disso, a água é utilizada para o desenvolvimento de atividades agrícolas na região.
31	Ribeirão dos Veados, das nascentes até a confluência com o rio Itacambiruçu	1	Atender aos usos preponderantes, ou seja, consumo humano após tratamento simplificado e proteção das comunidades aquáticas.
32	Rio Preto, das nascentes até a confluência com o rio Itacambiruçu	1	
33	Rio Congonhas, das nascentes até a confluência com o rio Itacambiruçu	2	Atender aos usos preponderantes, ou seja, consumo humano após tratamento simplificado, irrigação e proteção das comunidades aquáticas.
34	Ribeirão Ticororó, das nascentes até a confluência com o ribeirão Pé de Morro	1	Atender aos usos preponderantes, ou seja, consumo humano após tratamento simplificado e proteção das comunidades aquáticas.
35	Ribeirão Pé de Morro, das nascentes até a confluência com o rio Congonhas	1	
36	Ribeirão Ponte Alta, das nascentes até a confluência com o rio Itacambiruçu	1	
37	Ribeirão Extrema, das nascentes até a confluência com o rio Itacambiruçu	1	
38	Rio Ventania, das nascentes até a	E	Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas e à preservação dos ambientes

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 40
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

Trechos	Descrição	Classe	Justificativa
	confluência com o rio Itacambiruçu		aquáticos em unidades de conservação de proteção integral. A unidade de conservação de proteção integral em questão é o Parque Estadual de Grão Mogol. Além disso, o médio curso do rio Ventania está inserido na RPPN Juliano Banko.
39	Trecho 39: Ribeirão Piabanha, das nascentes até a confluência com o rio Jequitinhonha	2	Atender aos usos preponderantes, ou seja, consumo humano após tratamento convencional e proteção das comunidades aquáticas. A área urbana da cidade de Josenópolis interfere na qualidade das águas desse ribeirão.
40	Rio Vacaria, das nascentes até a confluência com o rio Jequitinhonha	2	Atender aos usos preponderantes, ou seja, consumo humano após tratamento simplificado e proteção das comunidades aquáticas.
41	Rio Peixe Bravo, das nascentes até a confluência com o rio Vacaria	E	Atender ao abastecimento para consumo humano, com filtração e desinfecção, à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas e à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral. A unidade de conservação de proteção integral em questão é o Parque Estadual de Serra Nova.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 41
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FASE I – DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO-BIÓTICO, ANTRÓPICO E DAS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO JEQUITINHONHA – PDRH-JQ1

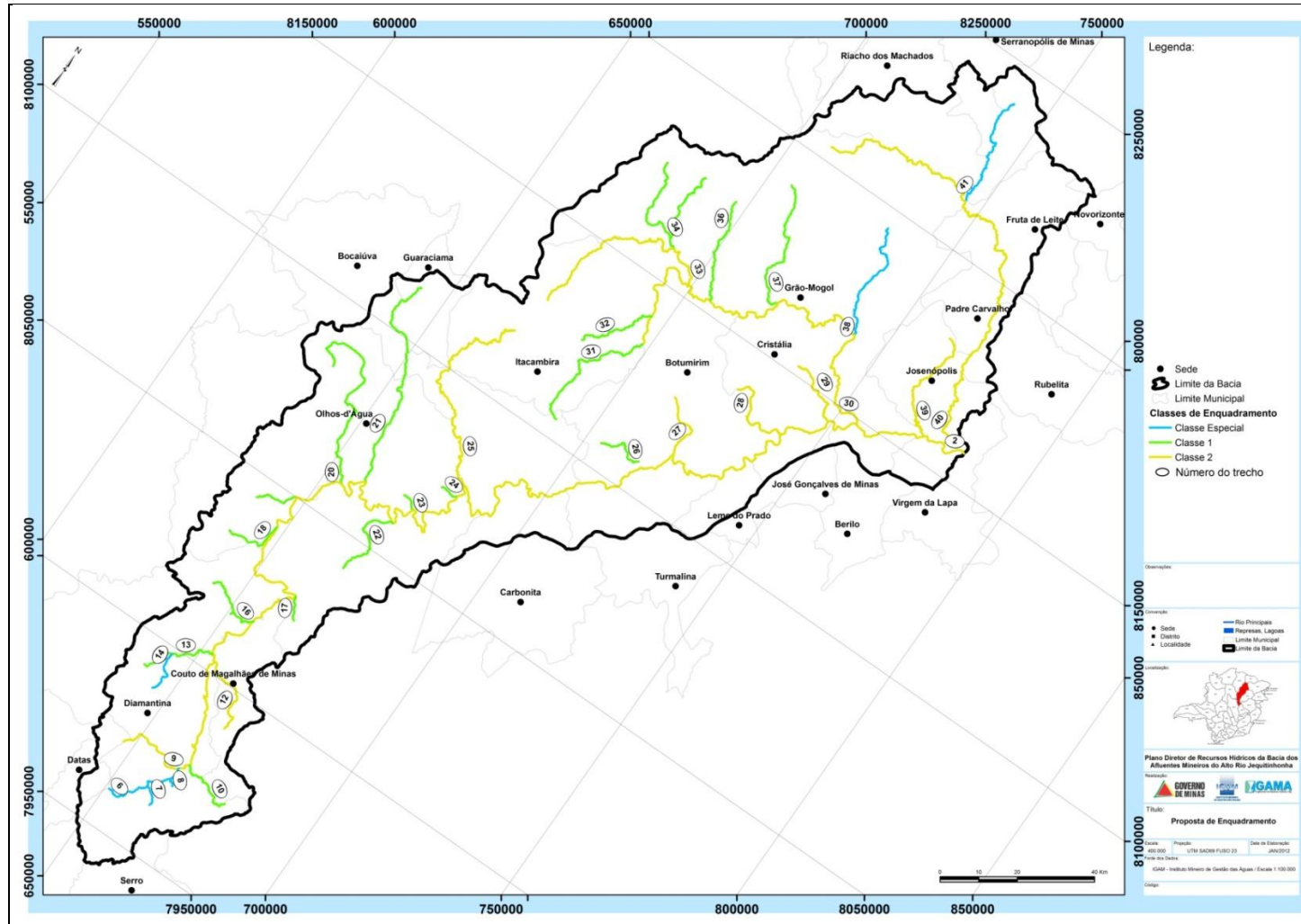


Figura 10.25 - Mapa com a proposta preliminar de enquadramento dos trechos propostos na Bacia do Alto Rio Jequitinhonha

<p>Contrato 2241.0101.07.2010</p>	<p>Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05</p>	<p>Data de Emissão 26/09/2013</p>	<p>Página 42</p>
---------------------------------------	---	---------------------------------------	----------------------

10.7.Referências Bibliográficas

IGAM: Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Monitoramento das Águas Superficiais na Bacia do Rio Jequitinhonha. Projeto Águas de Minas. Belo Horizonte: 2009

DELIBERAÇÃO NORMATIVA CONJUNTA COPAM/CERH-MG Nº1 de 05 de maio de 2008 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

RESOLUÇÃO CNRH Nº 91, DE 5 DE NOVEMBRO DE 2008 – Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 43
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

ANEXO - PARÂMETROS AMBIENTAIS, ÍNDICES DE QUALIDADE AMBIENTAL E SEUS SIGNIFICADOS

De acordo com os dados contidos nos Relatórios de Qualidade das Águas Superficiais do estado de Minas Gerais - IGAM fez-se um levantamento de todos os parâmetros monitorados na região de interesse e seus respectivos significados.

Parâmetros Físicos

- ***Condutividade Elétrica***

A condutividade elétrica da água é determinada pela presença de substâncias dissolvidas que se dissociam em ânions e cátions e pela temperatura. As principais fontes dos sais de origem antropogênica naturalmente contidos nas águas são: descargas industriais de sais, consumo de sal em residências e no comércio, excreções de sais pelo homem e por animais.

A condutância específica fornece uma boa indicação das modificações na composição de uma água, especialmente na sua concentração mineral, mas não fornece nenhuma indicação das quantidades relativas dos vários componentes. À medida que mais sólidos dissolvidos são adicionados, a condutividade específica da água aumenta. Altos valores podem indicar características corrosivas da água.

- ***Corverdadeira***

A cor de uma amostra de água está associada ao grau de redução de intensidade que a luz sofre ao atravessar uma coluna de água, devido à presença de sólidos dissolvidos (principalmente material em estado coloidal orgânico e inorgânico).

A cor é originada de forma natural, a partir da decomposição da matéria orgânica, principalmente dos vegetais – ácidos húmicos e fúlvicos, além do ferro e manganês. A origem antropogênica surge dos resíduos industriais e esgotos domésticos. Apesar de ser pouco freqüente a relação entre cor acentuada e risco sanitário nas águas coradas, a cloração da água contendo a matéria orgânica dissolvida responsável pela cor pode gerar produtos potencialmente cancerígenos, dentre eles, os trihalometanos.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 44
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

- **Sólidos Totais**

Todas as impurezas da água, com exceção dos gases dissolvidos, contribuem para a carga de sólidos presentes nos corpos de água. Os sólidos podem ser classificados de acordo com seu tamanho e características químicas. Os sólidos em suspensão, contidos em uma amostra de água, apresentam, em função do método analítico escolhido, características diferentes e, conseqüentemente, têm designações distintas.

A unidade de medição normal para o teor em sólidos não dissolvidos é o peso dos sólidos filtráveis, expresso em mg/L de matéria seca. A partir dos sólidos filtrados, pode ser determinado o resíduo calcinado (em % de matéria seca), que é considerado uma medida da parcela da matéria mineral. O restante indica, como matéria volátil, a parcela de sólidos orgânicos.

Dentro dos sólidos filtráveis encontram-se, além de uma parcela de sólidos turvos, também os seguintes tipos de sólidos/substâncias não dissolvidos: sólidos flutuantes, que em determinadas condições estão boiando, e são determinados através de aparelhos adequados em forma de peso ou volume; sólidos sedimentáveis, que em determinadas condições afundam, sendo seu resultado apresentado como volume (ml/L) mais o tempo de formação; e sólidos não sedimentáveis, que não são sujeitos nem à flotação nem à sedimentação.

- **Temperatura**

A temperatura da água é um fator que influencia a grande maioria dos processos físicos, químicos e biológicos na água como, por exemplo, a solubilidade dos gases dissolvidos. Uma elevada temperatura diminui a solubilidade dos gases como, por exemplo, do oxigênio dissolvido, além de aumentar a taxa de transferência de gases, o que pode gerar mau cheiro no caso da liberação de compostos com odores desagradáveis.

Os organismos aquáticos possuem limites de tolerância térmica superior e inferior, temperaturas ótimas para crescimento, temperatura preferencial em gradientes térmicos e limitações de temperatura para migração, desova e incubação do ovo. As variações de temperatura fazem parte do regime climático normal e corpos de água naturais apresentam variações sazonais e diurnas, bem como estratificação vertical.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	45

- ***Turbidez***

A turbidez representa o grau de interferência com a passagem da luz através da água, conferindo uma aparência turva à mesma. A turbidez tem como origem natural a presença de matéria em suspensão como partículas de rocha, argila, silte, algas e microrganismos; como fontes antropogênicas destacam-se os despejos domésticos, industriais e a erosão.

A alta turbidez reduz a fotossíntese da vegetação enraizada submersa e das algas. Esse desenvolvimento reduzido de plantas pode, por sua vez, suprimir a produtividade de peixes. Logo, a turbidez pode influenciar nas comunidades biológicas aquáticas.

Parâmetros Químicos

- ***Alcalinidade Total***

É a quantidade dos íons hidróxido, carbonato e bicarbonato presentes na água, que reagirão para neutralizar os íons hidrogênio. As origens naturais da alcalinidade na água são a dissolução de rochas, as reações do dióxido de carbono (CO₂) da atmosfera e a decomposição da matéria orgânica. Além desses, os despejos industriais são responsáveis pela alcalinidade nos corpos de água. Esta variável deve ser avaliada por ser importante no controle do tratamento de água, estando relacionada com a coagulação, redução de dureza e prevenção da corrosão em tubulações.

- ***Cianeto livre (CN⁻)***

Os cianetos são os sais do hidrácido cianídrico (ácido prússico, HCN), podendo ocorrer na água em forma de ânion (CN⁻) ou de cianeto de hidrogênio (HCN). Em valores neutros de pH, prevalece o cianeto de hidrogênio.

Estas substâncias têm um efeito muito tóxico sobre microorganismos e uma diferenciação analítica entre cianetos livres e complexos é imprescindível, visto que a toxicidade do cianeto livre é muito maior.

Os cianetos são utilizados na indústria galvânica, no processamento de minérios (lixiviação de cianeto) e na indústria química. São também aplicados em pigmentos e

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 46
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

praguicidas. Podem chegar às águas superficiais através dos efluentes das indústrias galvanicas, de têmpera, de coque, de gás e de fundições.

- ***Cloretos***

As águas naturais, em menor ou maior escala, contêm íons resultantes da dissolução de minerais. Os íons cloretos são advindos da dissolução de sais. Um aumento no teor desses ânions na água é indicador de uma possível poluição por esgotos (através de excreção de cloreto pela urina) ou por despejos industriais, e acelera os processos de corrosão em tubulações de aço e de alumínio, além de alterar o sabor da água.

- ***Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)***

É definida como a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica biodegradável sob condições aeróbicas, isto é, avalia a quantidade de oxigênio dissolvido, em mg/L, que será consumida pelos organismos aeróbios ao degradarem a matéria orgânica. Um período de tempo de 5 dias numa temperatura de incubação de 20° C é freqüentemente usado e referido como DBO_{5,20}.

Os maiores aumentos em termos de DBO em um corpo de água são provocados por despejos de origem predominantemente orgânica. A presença de um alto teor de matéria orgânica pode induzir à completa extinção do oxigênio na água, provocando o desaparecimento de peixes e outras formas de vida aquática. Um elevado valor da DBO pode produzir sabores e odores desagradáveis e, ainda, poder obstruir os filtros de areia utilizadas nas estações de tratamento de água.

- ***Demanda Química de Oxigênio (DQO)***

É a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica através de um agente químico. Os valores da DQO normalmente são maiores que os da DBO, sendo o teste realizado num prazo menor e em primeiro lugar, orientando o teste da DBO. A análise da DQO é útil para detectar a presença de substâncias resistentes à degradação biológica. O aumento da concentração da DQO num corpo de água se deve principalmente a despejos de origem industrial.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 47
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

- **Dureza**

É a concentração de cátions multimetálicos em solução. Os cátions mais freqüentemente associados à dureza são os cátions bivalentes Ca^{2+} e Mg^{2+} . As principais fontes de dureza são a dissolução de minerais contendo cálcio e magnésio, provenientes das rochas calcáreas e dos despejos industriais. A ocorrência de dureza elevada causa um sabor desagradável e pode ter efeitos laxativos. Além disso, causa incrustação nas tubulações de água quente, caldeiras e aquecedores, em função da maior precipitação nas temperaturas elevadas.

- **Fenóis Totais**

Os fenóis são compostos orgânicos oriundos, nos corpos de água, principalmente dos despejos industriais. São compostos tóxicos aos organismos aquáticos em concentrações bastante baixas e afetam o sabor dos peixes e a aceitabilidade das águas. Para os organismos vivos, os compostos fenólicos são tóxicos protoplasmáticos, apresentando a propriedade de combinar-se com as proteínas teciduais. O contato com a pele provoca lesões irritativas e após ingestão podem ocorrer lesões cáusticas na boca, faringe, esôfago e estômago, manifestadas por dores intensas, náuseas, vômitos e diarreias, podendo ser fatal. Após absorção, tem ação lesiva sobre o sistema nervoso podendo ocasionar cefaléia, paralisias, tremores, convulsões e coma.

- **Fósforo Total**

O fósforo é originado naturalmente da dissolução de compostos do solo e da decomposição da matéria orgânica. O aporte antropogênico é oriundo dos despejos domésticos e industriais, além de detergentes, excrementos de animais e fertilizantes. A presença de fósforo nos corpos de água desencadeia o desenvolvimento de algas ou de plantas aquáticas indesejáveis, principalmente em reservatórios ou corpos de água parada, podendo conduzir ao processo de eutrofização.

- **Série de Nitrogênio (amônia, nitrato, nitrito e nitrogênio orgânico)**

O nitrogênio pode ser encontrado na água nas formas de nitrogênio orgânico, amoniacal, nitrato e nitrito. A forma do nitrogênio predominante é um indicativo do período da

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 48
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

poluição dos corpos hídricos. Resultados de análise da água com alteração de nitrogênio nas formas predominantemente reduzidas (nitrogênio orgânico e amoniacal) indicam que a fonte de poluição encontra-se próxima, ou seja, caracteriza-se por uma poluição recente, enquanto que a prevalência da forma oxidada (nitrato e nitrito) sugere que a fonte de contaminação esteja distante do ponto de coleta, sendo a poluição, portanto, remota. Nas zonas de autodepuração natural dos rios, observa-se a presença de nitrogênio orgânico na zona de degradação, nitrogênio amoniacal na zona de decomposição ativa, nitrito na zona de recuperação e nitrato na zona de águas limpas.

A disponibilização do nitrogênio para o meio ambiente pode ocorrer de forma natural através de constituintes de proteínas, clorofila e compostos biológicos. As fontes antrópicas estão associadas aos despejos doméstico e industrial, excrementos de animais e fertilizantes.

O nitrogênio é um elemento de destaque para a produtividade da água, pois contribui para o desenvolvimento do fito e zooplâncton. Como nutriente é exigido em grande quantidade pelas células vivas, mas o seu excesso em um corpo de água provoca o enriquecimento do meio e, conseqüentemente, o crescimento exagerado dos organismos, favorecendo a eutrofização.

- *Nitrogênio Orgânico*

Está presente na água em forma de suspensão e é oriundo principalmente de fontes biogênicas (bactérias, plâncton, húmus, proteínas e intermediários de processos de decomposição). O nitrogênio orgânico não apresenta efeitos tóxicos, todavia podem surgir preocupações de ordem higiênica.

- *Nitrogênio Amoniacal Total (amônia)*

É uma substância tóxica não persistente e não cumulativa. Em baixas concentrações, como é comumente encontrada, não causa nenhum dano fisiológico aos seres humanos e animais. Por outro lado, grandes quantidades de amônia podem causar sufocamento de peixes.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 49
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Como fontes de contribuição de nitrogênio amoniacal, destacam-se o lançamento de efluentes domésticos (sanitários) e industriais químicos, petroquímicos, siderúrgicos, farmacêuticos, alimentícios, matadouros, frigoríficos e curtumes.

- *Nitrato*

É a principal forma de nitrogênio encontrada nas águas. Concentrações de nitrato superiores a 10 mg/L, conforme determinado pela Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde, demonstram condições sanitárias inadequadas, pois as principais fontes de nitrogênio nitrato são dejetos humanos e animais.

Os nitratos estimulam o desenvolvimento de plantas, sendo que organismos aquáticos, como algas, florescem na presença destes e, quando em elevadas concentrações em lagos e represas, podem conduzir a um crescimento exagerado, processo denominado de eutrofização. Em grandes quantidades, o nitrato contribui como causa da metaemoglobinemia (síndrome do bebê azul).

- *Nitrito*

É uma forma química do nitrogênio, normalmente encontrada em quantidades diminutas nas águas superficiais, pois o nitrito é instável na presença do oxigênio, ocorrendo como uma forma intermediária. O íon nitrito pode ser utilizado pelas plantas como uma fonte de nitrogênio. A presença de nitritos em água indica processos biológicos ativos influenciados por poluição orgânica. A indústria também disponibiliza o nitrito através das unidades de decapagem e da têmpera.

- ***Oxigênio Dissolvido (OD)***

Essencial à manutenção dos seres aquáticos aeróbios, a concentração de oxigênio dissolvido na água varia segundo a temperatura e a altitude, sendo a sua introdução condicionada pelo ar atmosférico, a fotossíntese e a ação dos aeradores.

O oxigênio dissolvido é essencial para a manutenção de processos de autodepuração em sistemas aquáticos naturais e estações de tratamento de esgotos. Durante a estabilização da matéria orgânica, as bactérias fazem uso do oxigênio nos seus processos respiratórios,

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 50
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

podendo vir a causar uma redução de sua concentração no meio. Através da medição do teor de oxigênio dissolvido, os efeitos de resíduos oxidáveis sobre águas receptoras e a eficiência do tratamento dos esgotos durante a oxidação bioquímica podem ser avaliados. Os níveis de oxigênio dissolvido também indicam a capacidade de um corpo de água natural em manter a vida aquática.

- ***Óleos e Graxas***

Os óleos e graxas são substâncias orgânicas de origem mineral, vegetal ou animal. Estas substâncias geralmente são hidrocarbonetos, gorduras, ésteres, entre outros. São raramente encontrados em águas naturais, sendo normalmente oriundos de despejos e resíduos industriais, esgotos domésticos, efluentes de oficinas mecânicas, postos de gasolina, estradas e vias públicas. A presença de dragas para retirada de areia também pode contribuir para o aumento desse parâmetro nos corpos de água, por meio de vazamentos ou falta de medidas preventivas afim que não haja lançamentos de resíduos nos leitos dos rios. Os despejos de origem industrial são os que mais contribuem para o aumento de matérias graxas nos corpos de água. Dentre estes despejos, destacam-se os de refinarias, frigoríficos e indústrias de sabão.

A pequena solubilidade dos óleos e graxas constitui um fator negativo no que se refere à sua degradação em unidades de tratamento de despejos por processos biológicos e, quando presentes em mananciais utilizados para abastecimento público, causam problemas no tratamento de água.

A presença de óleos e graxas diminui a área de contato entre a superfície da água e o ar atmosférico, impedindo dessa forma, a transferência do oxigênio da atmosfera para a água.

Em processos de decomposição, a presença dessas substâncias reduz o oxigênio dissolvido elevando a DBO e a DQO, causando alteração no ecossistema aquático.

Na legislação brasileira não existem valores limites estabelecidos para esse parâmetro. A recomendação, segundo a Deliberação Normativa COPAM/CERH 01/2008, é que óleos e graxas sejam virtualmente ausentes nas Classes 1, 2 e 3, enquanto iridescências são toleradas para a Classe 4.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 51
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

- **Potencial Hidrogeniônico (pH)**

O pH define o caráter ácido, básico ou neutro de uma solução aquosa. Sua origem natural está associada à dissolução de rochas, absorção de gases da atmosfera, oxidação da matéria orgânica e à fotossíntese, enquanto sua origem antropogênica está relacionada aos despejos domésticos e industriais. Os organismos aquáticos estão geralmente adaptados às condições de neutralidade e, em consequência, alterações bruscas do pH de uma água afetam as taxas de crescimento de microorganismos e podem resultar no desaparecimento dos organismos presentes na mesma. Os valores fora das faixas recomendadas podem alterar o sabor da água e contribuir para corrosão do sistema de distribuição de água, ocorrendo, assim, uma possível extração do ferro, cobre, chumbo, zinco e cádmio além de dificultar a descontaminação das águas.

- **Sulfatos**

Os sulfatos são sais que variam de moderadamente a muito solúveis em água, exceto sulfatos de estrôncio e de bário. A presença de sulfato nas águas está relacionada à oxidação de sulfetos nas rochas e à lixiviação de compostos sulfatados como gipsita e anidrita. Nas águas superficiais, ocorre através das descargas de esgotos domésticos (exemplo: degradação de proteínas) e efluentes industriais (exemplos: efluentes de indústrias de celulose e papel, química, farmacêutica, etc.). Têm interesse sanitário para águas de abastecimento público por sua ação laxativa, como sulfato de magnésio e o sulfato de sódio.

- **Sulfetos**

Os sulfetos são combinações de metais, não metais, complexos e radicais orgânicos, ou são os sais e ésteres do ácido sulfídrico (H_2S). A maioria dos sulfetos metálicos de uso comercial é de origem vulcânica. Sulfetos metálicos têm importante papel na química analítica para a identificação de metais. Sulfetos inorgânicos encontram aplicações como pigmentos e substâncias luminescentes. Sulfetos orgânicos e dissulfetos são amplamente distribuídos nos reinos animal e vegetal. São aplicados industrialmente como protetores de radiação queratolítica.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 52
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Os íons sulfeto presentes na água podem precipitar na forma de sulfetos metálicos em condições anaeróbicas e na presença de determinados íons metálicos.

- ***Substâncias tensoativas***

As substâncias tensoativas reduzem a tensão superficial da água, pois possuem em sua molécula uma parte solúvel e outra não solúvel na água. A constituição dos detergentes sintéticos tem como princípio ativo o denominado “surfactante” e algumas substâncias denominadas de coadjuvantes, como o fosfato. O principal inconveniente dos detergentes na água se relaciona aos fatores estéticos, devido à formação de espumas em ambientes aeróbios.

- ***Alumínio (Al)***

O alumínio é o principal constituinte de um grande número de componentes atmosféricos, particularmente de poeira derivada de solos e partículas originadas da combustão de carvão. Na água, o alumínio é complexado e influenciado pelo pH, temperatura e pela presença de fluoretos, sulfatos, matéria orgânica e outros ligantes. O alumínio é pouco solúvel em pH entre 5,5 e 6,0, devendo apresentar maiores concentrações em profundidade onde o pH é menor e pode ocorrer anaerobiose. O aumento da concentração de alumínio está associado com o período de chuvas e, portanto, com a alta turbidez.

Outro aspecto chave da química do alumínio é sua dissolução no solo para neutralizar a entrada de ácidos com as chuvas ácidas. Nesta forma, ele é extremamente tóxico à vegetação e pode ser escoado para os corpos de água.

A principal via de exposição humana não ocupacional é pela ingestão de alimentos e água. O acúmulo de alumínio no homem tem sido associado ao aumento de casos de demência senil do tipo Alzheimer. Não há indicação de carcinogenicidade para o alumínio.

- ***Arsênio (As)***

O arsênio é um elemento químico com propriedades químicas dos metais e físicas dos não metais, sendo assim denominado metalóide. Encontra-se amplamente distribuído em

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	53

todos os ambientes terrestres e sua toxicidade depende, dentre outros fatores, da forma química e da concentração. As formas químicas incluem espécies inorgânicas (formas mais tóxicas) e orgânicas.

Sessenta por cento das emissões antropogênicas de As podem ser consideradas decorrentes de fontes como a fundição de cobre e combustão de carvão. Outras fontes incluem a aplicação de herbicidas, a fundição de Pb (chumbo) e Zn (zinco), rejeitos de mineração, dentre outras. Dentre as contribuições de origem natural de arsênio destacam-se as erupções vulcânicas e a lixiviação de rochas que possuem o arsênio em sua constituição.

A contaminação por arsênio tem recebido enorme atenção devido ao grande potencial de causar doenças ao homem, sendo a principal forma de contaminação através da ingestão de água contaminada por esse elemento. Compostos de arsênio inorgânico são absorvidos muito rapidamente pelos pulmões e intestinos, enquanto que a absorção através da pele é comparativamente lenta.

- **Bário (Ba)**

Em geral, ocorre nas águas naturais em baixas concentrações, variando de 0,7 a 900 µg/L. É normalmente utilizado nos processos de produção de pigmentos, fogos de artifício, vidros e praguicidas. A ingestão de bário em doses superiores às permitidas pode causar desde um aumento transitório da pressão sanguínea por vasoconstrição, até sérios efeitos tóxicos sobre o coração.

- **Boro (B)**

O boro é muito reativo, o que dificultada a sua ocorrência no estado livre, entretanto, pode ser encontrado combinado a diversos minerais. O boro, na sua forma combinada como bórax ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) é utilizado desde tempos imemoriais. É usado como matéria-prima na produção de vidro de borosilicato, resistente ao calor, para usos domésticos e laboratoriais, familiarmente conhecido pela marca registrada Pirex, bem como na preparação de outros compostos de boro.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 54
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Em sua forma elementar, é duro e quebradiço como o vidro, tendo aplicações semelhantes a este. Pode ser adicionado a metais puros, ligas ou outros sólidos, para aumentar a sua resistência plástica, acrescentando, assim, a rigidez do material.

Quando acumulado no corpo através da absorção, ingestão ou inalação dos seus compostos, o boro atua sobre o sistema nervoso central, causando hipotensão, vômitos, diarreia e, em casos extremos, coma. Pequenas quantidades de boro parecem ser indispensáveis para o crescimento das plantas, porém, em grandes quantidades, este elemento torna-se tóxico.

- ***Cádmio (Cd)***

O cádmio possui uma grande mobilidade em ambientes aquáticos, é bioacumulativo, isto é, acumula-se em organismos aquáticos, podendo entrar na cadeia alimentar, e é persistente no ambiente. Está presente em águas doces em concentrações-traço, geralmente inferiores a 1µg/L. Pode ser liberado para o ambiente através da queima de combustíveis fósseis e é utilizado na produção de pigmentos, baterias, soldas, equipamentos eletrônicos, lubrificantes, acessórios fotográficos, praguicidas, etc.

É um subproduto da mineração do zinco. O elemento e seus compostos são considerados potencialmente carcinogênicos e podem ser fatores para vários processos patológicos no homem, incluindo disfunção renal, hipertensão, arteriosclerose, câncer e doenças crônicas em idosos.

- ***Chumbo (Pb)***

Em sistemas aquáticos, o comportamento dos compostos de chumbo é determinado principalmente pela hidrossolubilidade. Teores de chumbo acima de 0,1mg/L inibem a oxidação bioquímica de substâncias orgânicas e são prejudiciais para os organismos aquáticos inferiores. Concentrações de chumbo entre 0,2 e 0,5mg/L empobrecem a fauna e, a partir de 0,5mg/L, inibem a nitrificação na água, afetando a ciclagem do nitrogênio.

A queima de combustíveis fósseis é uma das principais fontes de chumbo, além da sua utilização como aditivo anti-impacto na gasolina. Este metal é uma substância tóxica cumulativa e uma intoxicação crônica pode levar a uma doença denominada saturnismo,

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 55
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

que ocorre, na maioria das vezes, em trabalhadores expostos ocupacionalmente. Outros sintomas de uma exposição crônica ao chumbo, quando o sistema nervoso central é afetado, são tonturas, irritabilidade, dor de cabeça, perda de memória, entre outros. Quando o efeito ocorre no sistema periférico, o sintoma é a deficiência dos músculos extensores. A toxicidade do chumbo, quando aguda, é caracterizada por sede intensa, sabor metálico, inflamação gastrointestinal, vômitos e diarreias.

- **Cobre (Cu)**

A disponibilização de cobre para o meio ambiente ocorre através da corrosão de tubulações de latão por águas ácidas, efluentes de estações de tratamento de esgotos, uso de compostos de cobre como algicidas aquáticos, escoamento superficial e contaminação da água subterrânea devido a usos agrícolas do cobre como fungicida e pesticida no tratamento de solos e efluentes, além de precipitação atmosférica de fontes industriais.

As principais fontes industriais são as minerações, fundições, refinarias de petróleo e têxteis. No homem, a ingestão de doses excessivamente altas pode acarretar irritação e corrosão de mucosas, danos capilares generalizados, problemas hepáticos e renais, além de irritação do sistema nervoso central seguido de depressão.

- **Cromo (Cr)**

O cromo está presente nas águas nas formas tri (III) e hexavalente (VI). Na forma trivalente, o cromo é essencial ao metabolismo humano e sua carência causa doenças. Já na forma hexavalente, é tóxico e cancerígeno. Atualmente, os limites máximos são estabelecidos basicamente em função do cromo total. Os organismos aquáticos inferiores podem ser prejudicados por concentrações de cromo acima de 0,1mg/L, enquanto o crescimento de algas já está sendo inibido no âmbito de teores de cromo entre 0,03 e 0,032mg/L.

O cromo, como outros metais, acumula-se nos sedimentos. É comumente utilizado em aplicações industriais e domésticas, assim como na produção de alumínio anodizado, aço inoxidável, tintas, pigmentos, explosivos, papel e fotografia.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	56

- **Ferro (Fe)**

O ferro aparece, normalmente, da dissolução de compostos do solo e dos despejos industriais. Em épocas de alta precipitação, o nível de ferro na água aumenta em decorrência dos processos de erosão nas margens dos corpos de água. Nas indústrias metalúrgicas, o ferro é disponibilizado através da decapagem, que consiste na remoção da camada oxidada das peças antes de seu uso. Em quantidade adequada, este metal é essencial ao sistema bioquímico das águas, podendo contudo, em grandes quantidades, se tornar nocivo, dando sabor e cor desagradáveis à água, além de elevar a dureza, tornando-a inadequada ao uso doméstico e industrial.

- **Magnésio (Mg)**

O magnésio é um elemento essencial para a vida animal e vegetal. A atividade fotossintética da maior parte das plantas é baseada na absorção da energia da luz solar, para transformar água e dióxido de carbono em hidratos de carbono e oxigênio. Esta reação só é possível devido à presença de clorofila, cujos pigmentos contêm um composto rico em magnésio.

A falta de magnésio no corpo humano pode provocar diarreia ou vômitos, bem como hiper-irritabilidade ou uma ligeira calcificação nos tecidos. O excesso de magnésio é prontamente eliminado pelo corpo.

Entre outras aplicações dos seus compostos, salienta-se a utilização do óxido de magnésio na fabricação de materiais refratários e nas indústrias de borracha, fertilizantes e plásticos; o uso do hidróxido em medicina como antiácido e laxante; do carbonato básico como material isolante em caldeiras e tubagens e ainda nas indústrias de cosméticos e farmacêutica. Os sulfatos (sais de Epsom) são usados como laxantes, fertilizantes para solos empobrecidos em magnésio e ainda nas indústrias têxteis e papelaria; o cloreto é usado na obtenção do metal, na indústria têxtil e na fabricação de colas e cimentos especiais.

As aplicações do magnésio são múltiplas, como a construção mecânica, sobretudo nas indústrias aeronáutica e automobilística, como metal puro, sob a forma de ligas com

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 57
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

alumínio e zinco, ou com metais menos freqüentes, como o zircônio, o tório, os lantanídeos e outros.

- ***Manganês (Mn)***

O manganês aparece, normalmente, da dissolução de compostos do solo e dos despejos industriais. É utilizado na fabricação de ligas metálicas e baterias e, na indústria química, em tintas, vernizes, fogos de artifício e fertilizantes, entre outros. Sua presença, em quantidades excessivas, é indesejável em mananciais de abastecimento público devido ao seu efeito no sabor, no tingimento de instalações sanitárias, no aparecimento de manchas nas roupas lavadas e no acúmulo de depósitos em sistemas de distribuição. A água potável contaminada com manganês pode causar a doença denominada manganismo, com sintomas similares aos vistos em mineradores de manganês ou trabalhadores de plantas de aço.

- ***Mercúrio (Hg)***

Entre as fontes antropogênicas de mercúrio no meio aquático, destacam-se as indústrias cloro-álcali de células de mercúrio, vários processos de mineração e fundição, efluentes de estações de tratamento de esgotos, fabricação de certos produtos odontológicos e farmacêuticos e indústrias de tintas, dentre outras.

O mercúrio prejudica o poder de autodepuração das águas a partir de uma concentração de apenas 18µg/L. Este elemento pode ser adsorvido em sedimentos e em sólidos em suspensão. O metabolismo microbiano é perturbado pelo mercúrio através de inibição enzimática. Alguns microrganismos são capazes de metilar compostos inorgânicos de mercúrio, aumentando assim sua toxicidade.

O acúmulo de mercúrio nos tecidos do peixe é uma das principais vias de entrada de mercúrio no corpo humano, já que o mercúrio mostra-se mais tóxico na forma de compostos organometálicos. A intoxicação aguda por este metal pesado, no homem, é caracterizada por náuseas, vômitos, dores abdominais, diarreia, danos nos ossos e morte. A intoxicação crônica afeta glândulas salivares, rins e altera as funções psicológicas e psicomotoras.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 58
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

- **Níquel (Ni)**

O níquel é o 24º metal em abundância no meio ambiente, tendo sua ocorrência distribuída em vários minerais, em diferentes formas. Ele está presente na superfície, associado ao enxofre, ácido silícico, arsênio ou antimônio. A maior contribuição de níquel para o meio ambiente, através da atividade humana, é a queima de combustíveis fósseis. Além disso, as principais fontes são as atividades de mineração e fundição do metal, fusão e modelagem de ligas, indústrias de eletrodeposição e as fontes secundárias, como a fabricação de alimentos, artigos de panificadoras, refrigerantes e sorvetes aromatizados. Doses elevadas de níquel podem causar dermatites nos indivíduos mais sensíveis e afetar nervos cardíacos e respiratórios. O níquel acumula-se no sedimento, em musgos e plantas aquáticas superiores.

- **Potássio (K)**

O potássio é encontrado em baixas concentrações nas águas naturais, já que as rochas que o contém são relativamente resistentes às ações do tempo. Entretanto, sais de potássio são largamente usados na indústria e em fertilizantes para agricultura, entrando nas águas doces através de descargas industriais e pela lixiviação das terras agrícolas. O potássio é usualmente encontrado na forma iônica e os sais são altamente solúveis.

- **Selênio (Se)**

É um elemento raro que tem a particularidade de possuir um odor pronunciado bastante desagradável. Ocorre na natureza juntamente com o enxofre ou sob a forma de selenetos em certos minerais.

As principais fontes de selênio são, todavia, os minérios de cobre, dos quais o selênio é recuperado como subproduto nos processos de refinação eletrolítica. Os maiores produtores mundiais são os Estados Unidos, o Canadá, a Suécia, a Bélgica, o Japão e o Peru.

O selênio e os seus compostos encontram largo uso nos processos de reprodução xerográfica, na indústria vidreira (seleneto de cádmio, para produzir cor vermelho-rubi),

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 59
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

como desgaseificante na indústria metalúrgica, como agente de vulcanização, como oxidante em certas reações e como catalisador.

O selênio elementar é relativamente pouco tóxico. No entanto, alguns dos seus compostos são extremamente perigosos. A exposição aos vapores que contenham selênio pode provocar irritações dos olhos, nariz e garganta. A inalação desses vapores pode ser muito perigosa devido à sua elevada toxicidade.

- **Sódio (Na)**

O sódio é um dos elementos mais abundantes na superfície terrestre e seus sais são altamente solúveis em água sendo, portanto, identificado em todas as águas naturais. É disponibilizado para a natureza através da decomposição de plantas e animais ou pode provir, principalmente, de esgotos, fertilizantes, indústrias de papel e celulose. É comumente medido onde a água é utilizada para beber ou para agricultura, particularmente na irrigação.

- **Zinco (Zn)**

O zinco é oriundo de processos naturais e antropogênicos, dentre os quais se destacam a produção de zinco primário, combustão de madeira, incineração de resíduos, siderurgias, cimento, concreto, cal e gesso, indústrias têxteis, termoelétricas e produção de vapor. Alguns compostos orgânicos de zinco são aplicados como pesticidas. Quando disponível no ambiente aquático, acumula-se nos sedimentos. Na forma residual não é acessível para os organismos, entretanto, pode ser remobilizado do sedimento através de formadores de complexos. Por ser um elemento essencial para o ser humano, o zinco só se torna prejudicial à saúde quando ingerido em concentrações muito altas, podendo causar perturbações do trato gastrointestinal, irritações na pele, olhos e mucosas, deterioração dentária e câncer nos testículos.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 60
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Parâmetros Microbiológicos

- ***Coliformes Totais***

Conforme Portaria nº 518/2004, o grupo de coliformes totais é definido como bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, oxidase-negativos, capazes de desenvolver na presença de sais biliares ou agentes tensoativos que fermentam a lactose com produção de ácidos, gás e aldeídos a $35,0 \pm 0,5^\circ\text{C}$ em 24-48 horas, e que podem apresentar atividade da enzima β -galactosidase. O grupo de coliformes totais constitui-se em um grande grupo de bactérias que têm sido isoladas de amostras de águas e solos poluídos e não poluídos, bem como em fezes de seres humanos e outros animais de sangue quente.

- ***Coliformes termotolerantes***

Segundo a Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde, os coliformes termotolerantes são um subgrupo das bactérias do grupo coliforme que fermentam a lactose a $44,5 \pm 0,2^\circ\text{C}$ em 24 horas.

As bactérias do grupo coliforme são alguns dos principais indicadores de contaminações fecais, originadas do trato intestinal humano e de outros animais. Essas bactérias reproduzem-se ativamente a $44,5^\circ\text{C}$ e são capazes de fermentar o açúcar. A determinação da concentração dos coliformes assume importância como parâmetro indicativo da possibilidade de existência de microorganismos patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica, tais como febre tifóide, febre paratífóide, disenteria bacilar e cólera.

- ***Streptococos Fecais***

Os *streptococos fecais* incluem várias espécies ou variedades de estreptococos, tendo no intestino de seres humanos e outros animais de sangue quente o seu habitat usual. A ocorrência dessas bactérias pode indicar a presença de organismos patogênicos na água. Essas bactérias não conseguem se multiplicar em águas poluídas, sendo sua presença indicativa de contaminação fecal recente.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 61
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Parâmetros Hidrobiológicos

Como espécies representativas do nível trófico inferior, as algas são organismos ecologicamente importantes, porque servem como fonte de alimento fundamental para outras espécies aquáticas e ocupam, assim, uma posição única entre os produtores primários: são um elo importante na cadeia alimentar e essenciais à “economia” dos ambientes aquáticos como alimento. As algas são diretamente afetadas por efluentes domésticos, industriais e agrossilvopastoris.

Em casos de nutrientes em excesso, ocorre um rápido crescimento e multiplicação e, nestas condições, pode haver um deslocamento da população, dominação por uma(s) espécie(s) e/ou floração de algas, condições estas que indicam deterioração na qualidade da água.

- ***Clorofila "a"***

As algas pertencentes ao reino protista e apresentam pigmentos – clorofilas, carotenos e xantofilas – organizados em organelas denominadas plastos, que permitem a fotossíntese. A determinação quantitativa destes pigmentos fotossintetizantes em ambientes aquáticos tem grande importância na indicação do estado fisiológico da comunidade fitoplancônica, bem como no estudo da produtividade primária de um ambiente. Esta determinação propicia a visualização do grau de eutrofização, constituindo uma estimativa da biomassa algal.

Índices de Qualidade de Água

O IGAM sintetiza os resultados das análises dos parâmetros em 3 índices: o IQA – Índice de Qualidade das Águas, o IET – Índice de Estado Trófico e a CT – Contaminação por Tóxicos. Suas características e significados serão a seguir analisados.

- ***Índice de Qualidade das Águas - IQA***

O Índice de Qualidade das Águas (IQA) é um facilitador na interpretação geral da condição de qualidade dos corpos de águas. Ele indica o grau de contaminação das águas

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 62
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

por materiais orgânicos, fecais, nutrientes e sólidos, que normalmente são indicadores de poluição devido aos lançamentos domésticos.

O IQA foi desenvolvido pela National Sanitation Foundation dos Estados Unidos por meio de pesquisa de opinião junto a vários especialistas da área ambiental em que cada técnico selecionou, a seu critério, os parâmetros relevantes para avaliar a qualidade das águas e estipulou, para cada um deles, um peso relativo na série de parâmetros especificados.

O tratamento dos dados da mencionada pesquisa definiu um conjunto de nove parâmetros considerados mais representativos para a caracterização da qualidade das águas: oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes, pH, demanda bioquímica de oxigênio, nitrato, fosfato total, temperatura da água, turbidez e sólidos totais. A cada parâmetro foi atribuído um peso, de acordo com a sua importância relativa no cálculo do IQA e traçadas curvas médias de variação da qualidade das águas em função da concentração do mesmo.

Para o cálculo do IQA é utilizado um aplicativo que calcula as notas específicas de cada parâmetro e o índice final aditivo e multiplicativo, sendo que os resultados impressos incluem unicamente o IQA multiplicativo. Ressalta-se que no âmbito do Projeto Águas de Minas, para o cálculo do IQA considera-se o Q_s da variação de temperatura constante e igual a 92. Os valores do índice variam entre 0 e 100, conforme observado no **Quadro A.1**. Assim definido, o IQA reflete as interferências por esgotos sanitários e outros materiais orgânicos, nutrientes e sólidos.

Quadro A.1- Classificação do Índice de Qualidade das Águas – IQA

Nível de Qualidade	Faixa
Excelente	$90 < IQA \leq 100$
Bom	$70 < IQA \leq 90$
Médio	$50 < IQA \leq 70$
Ruim	$25 < IQA \leq 50$
Muito Ruim	$0 \leq IQA \leq 25$

Índice de Estado Trófico – IET

A eutrofização é o aumento da concentração de nutrientes nos ecossistemas aquáticos, especialmente fósforo e nitrogênio. Como decorrência deste processo, o ecossistema

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 63
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

aquático passa da condição de oligotrófico e mesotrófico para eutrófico ou mesmo hipereutrófico (Esteves, 1998).

O Índice de Estado Trófico (IET) tem por finalidade classificar corpos de água em diferentes graus de trofia, ou seja, avaliar a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo do fitoplâncton. Os resultados correspondentes ao fósforo, IET(P), devem ser entendidos como uma medida do potencial de eutrofização, já que este nutriente atua como o agente causador do processo. A parte correspondente à clorofila-a, IET(CL), por sua vez, deve ser considerada como uma medida da resposta do corpo hídrico ao agente causador, indicando de forma adequada o nível de crescimento do fitoplâncton devido ao enriquecimento de nutrientes (CETESB, 2008).

Segundo Lamparelli (2004), inicialmente foi utilizado no Brasil o IET de Carlson (1977) modificado por Toledo et al. (1983 e 1984). Entretanto, esse índice não se mostrou eficiente para a classificação de ambientes lóticos, sendo necessária uma nova adaptação. Através de correlações estatísticas entre as variáveis selecionadas, chegou-se a diferentes equações para se avaliar os resultados do fósforo total e da clorofila-a nos ambientes lênticos e lóticos. O crescente aumento dos níveis de clorofila-a e nutrientes, especialmente de fósforo total, nos corpos de água monitorados no Estado tem alertado para o desenvolvimento de estudos que contribuam para um melhor entendimento da relação causa-efeito entre os processos produtivos e seu impacto ambiental em ecossistemas aquáticos. Portanto, a partir do ano de 2008, o Projeto Águas de Minas passou a utilizar o IET de Carlson (1977) modificado por Toledo et al. (1983 e 1984) e Lamparelli (2004) para contribuir na avaliação da qualidade das águas.

Segundo a CETESB (2008), para o cálculo do Índice do Estado Trófico, foram aplicadas apenas a clorofila-a e o fósforo total, uma vez que os valores de transparência muitas vezes não são representativos do estado de trofia, pois esta pode ser afetada pela elevada turbidez decorrente de material mineral em suspensão e não apenas pela densidade de organismos planctônicos, além de muitas vezes não se dispor desses dados. Desse modo, a transparência foi desconsiderada no cálculo do IET adotado pelo Projeto

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 64
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Águas de Minas, assim como na CETESB. As **Equação 1** e **Equação 2** para o cálculo do IET(P) e IET(CL) em ambientes lóticos são apresentadas a seguir:

$$IET(CL) = 10 \{ 6 - [(-0,7 - 0,6 (\ln(CL)) / \ln 2)] \} - 20 \quad \text{Equação 1}$$

$$IET(P) = 10 \{ 6 - [(0,42 - 0,36 (\ln(P)) / \ln 2)] \} - 20 \quad \text{Equação 2}$$

Onde,

P = concentração de fósforo total medida à superfície da água, em µg/L, CL = concentração de clorofila-a medida à superfície da água, em µg/L e ln = logaritmo natural.

Para ambientes lênticos são apresentadas as **Equação 3** e **Equação 4** abaixo:

$$IET(CL) = 10 \{ 6 - [(0,92 - 0,34 (\ln(CL)) / \ln 2)] \} \quad \text{Equação 3}$$

$$IET(P) = 10 \{ 6 - [(1,77 - 0,42 (\ln(P)) / \ln 2)] \} \quad \text{Equação 4}$$

Onde,

P = concentração de fósforo total medida à superfície da água, em µg/L, CL = concentração de clorofila-a medida à superfície da água, em µg/L e ln = logaritmo natural.

Os resultados de IET apresentados serão a média aritmética simples dos índices relativos ao fósforo total e à clorofila-a, segundo a **Equação 5**.

$$IET = [IET (P) + IET (CL)] / 2 \quad \text{Equação 5}$$

Como o processo de eutrofização envolve dois momentos distintos, causa e consequência, foi adotado no Projeto Águas de Minas a utilização do índice apenas quando os dois valores de IET, fósforo e clorofila-a, estiverem presentes. Para a classificação deste índice serão adotados os seguintes estados de trofia: ultraoligotrófico, oligotrófico, mesotrófico, eutrófico, supereutrófico e hipereutrófico (Lamparelli, 2004), cujos limites e características estão descritos nos **Quadros A.2 e A.3**.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 65
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Quadro A.2 - Classificação do Estado Trófico – Rios

Categoria Estado Trófico	Ponderação	P-Total - P(µg/L)	Clorofila-a (µg/L)
Ultraoligotrófico	$IET \leq 47$	$P \leq 13$	$CL \leq 0,74$
Oligotrófico	$47 < IET \leq 52$	$13 < P \leq 35$	$0,74 < CL \leq 1,31$
Mesotrófico	$52 < IET \leq 59$	$35 < P \leq 137$	$1,31 < CL \leq 2,96$
Eutrófico	$59 < IET \leq 63$	$137 < P \leq 296$	$2,96 < CL \leq 4,70$
Supereutrófico	$63 < IET \leq 67$	$296 < P \leq 640$	$4,70 < CL \leq 7,46$
Hipereutrófico	$IET > 67$	$P > 640$	$CL \geq 7,46$

QuadroA.3 - Classificação do Estado Trófico – Reservatórios

Categoria Estado Trófico	Ponderação	P-Total - P(µg/L)	Clorofila-a (µg/L)
Ultraoligotrófico	$IET \leq 47$	$P \leq 8$	$CL \leq 1,17$
Oligotrófico	$47 < IET \leq 52$	$8 < P \leq 19$	$1,17 < CL \leq 3,24$
Mesotrófico	$52 < IET \leq 59$	$19 < P \leq 52$	$3,24 < CL \leq 11,03$
Eutrófico	$59 < IET \leq 63$	$52 < P \leq 120$	$11,03 < CL \leq 30,55$
Supereutrófico	$63 < IET \leq 67$	$120 < P \leq 233$	$30,55 < CL \leq 69,05$
Hipereutrófico	$IET > 67$	$P > 233$	$CL > 69,05$

Contaminação por Tóxicos – CT

Em função das concentrações observadas dos parâmetros tóxicos -arsênio total, bário total, cádmio total, chumbo total, cianeto livre e cianeto total, cobre dissolvido, cromo total, fenóis totais, mercúrio total, nitrito, nitrato, nitrogênio amoniacal total e zinco total - a Contaminação por Tóxicos é caracterizada como Baixa, Média ou Alta. Comparam-se os valores analisados com os limites definidos nas classes de enquadramento dos cursos de água pelo Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM na Deliberação Normativa Nº 10/86 até o ano de 2004, CONAMA 357/05 de 2005 a 2007 e Deliberação Normativa Conjunta do COPAM e CERH MG Nº 01 a partir de sua publicação em 05 de maio de 2008. A denominação Baixa refere-se à ocorrência de substâncias tóxicas em concentrações que excedam em até 20% o limite de classe de enquadramento do trecho do corpo de água onde se localiza a estação de amostragem. A contaminação Média refere-se à faixa de concentração que ultrapasse os limites mencionados no intervalo de 20% a 100%, enquanto a contaminação Alta refere-se às concentrações que excedam em mais de 100% os limites, como mostrado no **Quadro A.4**. A pior situação identificada no conjunto total de resultados das campanhas de amostragem, para qualquer parâmetro

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 66
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

tóxico, define a faixa de contaminação do período em consideração. Portanto, se apenas um dos parâmetros tóxicos em uma dada estação de amostragem mostrar-se com valor acima de 100%, isto é, o dobro da sua concentração limite apontada na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 01/2008, em pelo menos uma das campanhas do ano, a Contaminação por Tóxicos naquela estação de amostragem será considerada Alta no ano em análise.

QuadroA.4 - Classificação da Contaminação por Tóxico – CT

Contaminação	Concentração em relação à classe de enquadramento
Baixa	concentração $\leq 1,2.P$
Média	$1,2. P < \text{concentração} \leq 2.P$
Alta	concentração $> 2.P$

P = Limite de Classe definido na Deliberação Normativa Conjunta COPAM e CERH MG 01/2008

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 67
-------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Capítulo 11

Conclusão:
Diagnóstico Integrado



SUMÁRIO

11. CONCLUSÃO: DIAGNÓSTICO INTEGRADO	2
11.1. Estratégia governamental para desenvolvimento da bacia JQ1	3
11.1.1. Programas sociais.....	4
11.1.2. Incentivos fiscais e financeiros.....	4
11.2. Conclusões finais	6

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página i
-------------------------------	---	-------------------------------	-------------

11. CONCLUSÃO: DIAGNÓSTICO INTEGRADO

O diagnóstico realizado estabeleceu um panorama multifacetado da bacia JQ1 que deve ser integrado sistemicamente, visando às deliberações que deverão ser realizadas nas próximas fases deste PDRH/JQ1. Um Plano Diretor de Recursos Hídricos – PDRH de uma bacia hidrográfica, como a do JQ1, tem seus objetivos e, também, algumas restrições quanto a sua abrangência e, portanto, a abrangência de suas recomendações. Os objetivos, de forma bastante sintética, é estabelecer orientações para a adoção de medidas estruturais (obras) e não estruturais (instrumentos de gestão) para que a água seja disponibilizada aos usos em quantidade e qualidades adequadas.

Não cabe a um PDRH se imiscuir nas políticas de setores usuários de água, pois elas têm seus próprios processos de planejamento. Antes de tudo, é importante a constatação de que um Plano Diretor de Recursos Hídricos de Bacia Hidrográfica não pode ser confundido com um Plano de Desenvolvimento Regional, mesmo se sabendo que a provisão de água tenha um papel essencial. O primeiro tipo de plano, em Minas Gerais, faz parte das atribuições do IGAM, bem como das do respectivo comitê da bacia hidrográfica. O segundo é atribuição de outras secretarias de estado, como a de Planejamento e Gestão, a de Desenvolvimento Econômico, a de Desenvolvimento Regional e Política Urbana e, em especial, da Secretaria de Desenvolvimento dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri e do Norte de Minas Gerais - SEDVAN.

Em uma situação idealizada de planejamento, o Plano de Desenvolvimento Regional, e os planos de desenvolvimento dos usuários setoriais de água seriam conhecidos e bastaria ao PDRH:

1. identificar as demandas de água em quantidade e qualidade,
2. confrontar com as disponibilidades hídricas em quantidade e qualidade e,
3. havendo conflitos entre o disponível e o demandado em termos de água, propor medidas de compatibilização, por meio de medidas estruturais e pela aplicação de instrumentos de gestão de recursos hídricos.

Na situação real, embora circunstancialmente, existem propostas de desenvolvimento para a região, mas, que, no momento, não apontam definitivamente para uma estratégia de desenvolvimento que possa ser quantificável em termos de demandas hídricas. Por isto, cabe ao planejador de recursos hídricos avaliar essas estratégias e confrontá-las com o diagnóstico realizado no PDRH, visando estabelecer visões de futuro quanto às formas de

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 2
-------------------------------	---	-------------------------------	-------------

uso de água no processo de desenvolvimento regional. Ou seja, sem a pretensão de planejar o desenvolvimento regional, por que não é atribuição de um PDRH, busca-se avaliar prospectivamente as possíveis opções que possam ser adotadas para respaldar as estratégias e ações programáticas voltadas ao desenvolvimento regional, tendo por base o uso dos recursos hídricos.

Nesse sentido, um PDRH pode inclusive influenciar as estratégias de desenvolvimento regional. Por exemplo, ao constatar a existência de uma grande disponibilidade de água e, em paralelo, a de solos aptos à irrigação, mostrar que uma estratégia factível seria por meio do desenvolvimento da agricultura irrigada. Mesmo sem atribuições vinculadas a decisões nesse sentido, um PDRH poderá visualizar um futuro em que ocorra esse tipo de desenvolvimento e se antecipar mostrando as medidas estruturais e instrumentos de gestão que seriam demandados para viabilizá-lo.

11.1. Estratégia governamental para desenvolvimento da bacia JQ1

Um esboço de prioridades para a bacia pode ser encontrado na Agenda de Prioridades para o Desenvolvimento do Norte e Nordeste de Minas Gerais elaborado pela SEDVAN e pelo Instituto de Desenvolvimento do Norte e Nordeste de Minas Gerais - IDENE. Nessa agenda é colocada uma preocupação sobre a real prioridade da região, especialmente quanto às políticas de combate às desigualdades sociais e regionais, e combate à pobreza, tanto do ponto de vista estadual quanto federal. O documento entende que as diferenças de ordem partidária e ideológica devem ser consideradas como fator de maximização dos esforços nas relações com o governo federal.

Do ponto de vista do arranjo institucional do sistema SEDVAN/IDENE, argumentam que três ações são fundamentais: uma estrutura maior para a SEDVAN, a contratação de funcionários e a modificação da composição do Comitê Gestor de Convivência com a Seca para dar mais representatividade e legitimidade. Entendem, ainda, que é necessária uma definição objetiva do Governo Estadual sobre a implantação do Centro Integrado de Convivência com a Seca/CICS – cujo objetivo é se tornar uma instituição de convergência de ações, incentivos, atração de investimentos, elaboração e implantação de planos, programas e projetos, consolidação e geração de conhecimentos, inovações, empreendedorismo, ciência e tecnologia, ações culturais e práticas que permitam a convivência mais harmônica e desenvolvimentista com a seca para os 188 municípios que compõem a área de abrangência do Sistema SEDVAN/IDENE, envolvendo instituições públicas, privadas e empresas.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	3

11.1.1. Programas sociais

Segundo a mesma Agenda os programas sociais, muitas vezes de cunho assistencialista, são indispensáveis em regiões de grande concentração de pobreza. Portanto, devem ser uma constante no sistema SEDVAN/IDENE, com a continuidade ou ampliação das atividades atualmente em execução - especialmente os programas Leite Pela Vida, Projovem Trabalhador, Cidadão Nota 10, Combate à Pobreza Rural, Projeto Estruturador Convivência com a Seca e projetos de piscicultura, ovinocultura, apicultura e mandiocultura - e outros que venham a ser de interesse social regional, com especial atenção às articulações e gestões junto ao Governo Federal para a continuidade e ampliação dos aportes de recursos para estes programas.

Entre os programas sociais governamentais fora do âmbito da SEDVAN/IDENE o Projeto Travessia, da SEDESE, merece destaque, já que beneficia os municípios com menor IDH nos setores de saúde, saneamento, educação, infraestrutura, geração de renda e gestão social, sendo a maior parte localizada na área da SEDVAN.

Enfatizam a necessidade de atenção para a aprovação pelo FHIDRO, do projeto de construção de cisternas de placa (R\$ 9 milhões) e do programa de recuperação de sub-bacias (R\$ 33 milhões), atualmente em processo de análise.

No caso específico do Norte e Nordeste de Minas, a situação de posse das terras é bastante precária, o que restringe significativamente o desenvolvimento rural pela ausência de documentação de posse das propriedades. Isto dificulta, entre outros aspectos, a obtenção de financiamentos públicos ou privados para investimentos na infraestrutura produtiva. Assim, a implantação de um programa amplo, consistente e eficiente de regularização fundiária na região representa um importante instrumento de incentivo ao crescimento do setor rural, devendo ser objeto de articulação com a Secretaria Extraordinária de Regularização Fundiária, no sentido de conferir prioridade à área de atuação da SEDVAN.

11.1.2. Incentivos fiscais e financeiros

Uma das bases históricas do crescimento da região Norte e Nordeste de Minas foram os incentivos fiscais e financeiros concedidos pelo governo federal, por meio, principalmente, da SUDENE e do Banco do Nordeste. Nos últimos anos estes incentivos foram colocados em segundo plano e priorizados investimentos em infra-estrutura e assistencialismo social. A

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 4
-------------------------------	---	-------------------------------	-------------

Agenda de Prioridades para o Desenvolvimento do Norte e Nordeste de Minas Gerais acredita, porém, que sejam imprescindíveis para o crescimento econômico os investimentos produtivos privados. Com as limitações históricas da competitividade regional, a oferta de incentivos públicos, fiscais e financeiros, federais e estaduais, é indispensável para a atração de mais investimentos privados. A Agenda sugere a retomada da participação de Minas Gerais junto à SUDENE e junto ao BNB no sentido de ampliar o montante de recursos incentivados destinados ao Estado, assim como a possibilidade da concessão de incentivos fiscais estaduais que promovam a ampliação da competitividade da região, inclusive a adoção do Regime Especial de Tributação e mecanismos assemelhados que promovam a redução ou suspensão do recolhimento do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), facilidades no cumprimento de obrigações tributárias, prazos especiais para pagamento do imposto e redução da base de cálculo para empresas que se instalem na região de atuação da SEDVAN/IDENE.

A Agenda dá destaque, ainda, à única Zona de Processamento de Exportações/ZPE aprovada pelo governo federal e com toda a infra-estrutura e arranjos institucionais já implantados. Para a operacionalização da Zona de Processamento de Exportação de Teófilo Otoni falta apenas a decisão política do governo estadual para adquirir o controle acionário da empresa que detém a ZPE e a viabilização junto à Receita Federal do processo de controle aduaneiro. A iniciativa de implantar a ZPE de Teófilo Otoni é a melhor e única, segundo a Agenda, alternativa para alavancar o crescimento econômico do Norte e Nordeste de Minas Gerais, com ênfase nos segmentos de rochas ornamentais, gemas, pedras preciosas e semipreciosas, bovinocultura e laticínios.

Do lado dos incentivos financeiros, além da atuação do BNB e da ampliação dos recursos do FHIDRO (conforme já apresentado), a SEDVAN elaborou uma proposta de plano de incentivo para atração de investimentos para a região norte e nordeste do Estado, que tomou a forma de criação do Fundo de Desenvolvimento Regional de Minas Gerais – FUNDER. A criação deste Fundo está vinculada a duas ações do governo federal. De um lado, já foi aprovada pelo Congresso Nacional a Política Nacional de Desenvolvimento Regional e está em tramitação a proposta do Fundo Nacional de Desenvolvimento Regional, que tem como corolário o estabelecimento de um fundo estadual para a transferência de recursos. De outro lado, foi criado em 2010 o Fundo Nacional sobre Mudanças Climáticas, que deverá destinar, já em 2011, parcela de seus recursos, estimada em 50%, para as ações do Plano Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca e seus desdobramentos previstos no Plano de Ação Estadual de Combate à Desertificação de Minas Gerais. Assim,

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	5

para o repasse de recursos destes dois fundos federais o estado deveria criar o seu próprio Fundo de Desenvolvimento Regional, beneficiando a região da SEDVAN com recursos significativos e permanentes para o incentivo do crescimento.

Chama a atenção na Agenda analisada o posicionamento que adota diante da questão hídrica: “... , o aumento da quantidade e qualidade dos recursos hídricos na região é uma demanda permanente e estratégica. A idéia-força para os recursos hídricos na região deve ser “ÁGUA PARA TODOS”, na medida em que a água é o substrato indispensável para a vida. Além disso, a experiência mostra que aonde chega a água, chega o desenvolvimento como consequência.”

No que se refere às diretrizes que podem ser colhidas para o PDRH/JQ1 pode ser destacado este parágrafo acima, que reforça a ideia de desenvolvimento mediante a provisão de água, em quantidade e qualidade; e a ênfase nos planos e programas de combate à desertificação e a mitigação dos efeitos da seca.

11.2. Conclusões finais

A metodologia de classificação climática usada neste diagnóstico, foi o Sistema de Classificação Climática de Thornthwaite, que permite separar eficientemente os climas na toposcala ou mesoescala, e resume eficientemente as informações geradas por balanços hídricos normais (ou seja, com as normais climatológicas de 30 anos), o que resultou numa classificação, os climas dominantes são úmido, sub-úmido e sub-úmido seco.

Entretanto, uma área considerável da bacia do JQ1 está oficialmente localizada no polígono geográfico do semi-árido brasileiro, segundo última revisão de 2005, realizada pelo Ministério da Integração Nacional.

Sobre este tema, cabe observar que após a extinção da SUDENE, o Ministério da Integração Nacional (MI) assumiu a atribuição de manifestar-se acerca dos pedidos de inclusão de municípios interessados em beneficiar-se do tratamento diferenciado das políticas de crédito e benefícios fiscais conferidas ao semi-árido brasileiro, o que levou o MI a buscar instituir uma base técnica mais consistente que simplesmente o índice pluviométrico – adotado até então como a precipitação anual de 800 mm.

Desta forma, o MI convocou ministérios e instituições envolvidas com as diferentes questões atinentes ao semi-árido brasileiro e, em março de 2004, foi instalado o Grupo de Trabalho Interministerial (GTI) incumbido de redelimitar o espaço geográfico dessa área.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 6
-------------------------------	---	-------------------------------	-------------

O GTI tomou como base três critérios técnicos:

- I. Precipitação pluviométrica média anual inferior a 800 milímetros;
- II. Índice de aridez de até 0,5 calculado pelo balanço hídrico que relaciona as precipitações e a evapotranspiração potencial, no período entre 1961 e 1990; e
- III. Risco de seca maior que 60%, tomando-se por base o período entre 1970 e 1990.

Em função disto, foram definidos os municípios brasileiros que estariam dentro da região delimitada para receber recursos para obras combate às secas, bem como tratamento diferenciado das políticas de crédito e benefícios fiscais conferidos ao semi-árido brasileiro.

Em Minas Gerais foram desta forma incluídos 165 municípios na região semiárida, entre os quais mais alguns da bacia JQ1, a saber: Berilo, Cristália, Grão Mogol, José Gonçalves de Minas, Padre Carvalho, Riacho dos Machados e Rubelita.

O balanço hídrico entre a demanda e a disponibilidade de água superficial no cenário atual, apresentado no Capítulo 9, mostrou que não existem problemas maiores de suprimento às demandas hídricas atuais. Problemas de escassez acontecem em trechos bem específicos de rios, podendo ser resolvidos seja pela realocação dos usos, seja pela implantação de reservas de água de porte pequeno ou médio. Portanto, é possível se pensar na sustentabilidade do desenvolvimento da bacia tendo por base o uso de seus recursos hídricos, associados aos demais recursos naturais, notadamente clima e solo.

A bacia JQ1 conta com razoáveis índices de cobertura de serviços públicos de abastecimento de água às populações urbanas. O mesmo não ocorre com a cobertura de serviços de coleta e tratamento de esgotos domésticos, algo que contamina as águas fluentes de aglomerações urbanas. Sendo poluição de natureza orgânica, ela é naturalmente depurável, permitindo que o rio retorne a condições mais satisfatórias de qualidade adiante. Isto é facilitado nos trechos fluviais de montante da bacia devido aos trechos em declive, com grandes turbulências, o que facilita o processo de reaeração, e conseqüente oxidação da matéria orgânica. Isto faz com que problemas de qualidade de água ocorram pontualmente na bacia JQ1, nas imediações das concentrações urbanas, como foi demonstrado no Capítulo 10 - Enquadramento.

O maior usuário de água, em termos quantitativos, a agricultura, poderá ser desenvolvida na parte superior da bacia JQ1 sem maiores necessidades de investimentos na disponibilização de água – agricultura de sequeiro, portanto -, em manchas isoladas de solos com maiores

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	7

aptidões à lavoura. Na parte inferior, existe a necessidade de implementação da irrigação nesses solos mais aptos, para superar os períodos de déficits hídricos nas estações secas. Esta necessidade de irrigação, ao que tudo indica, poderá ser atendida por acumulações de água alimentadas pelas disponibilidades da estação úmida, ou pela captação de água nos cursos de água perenes da bacia, entre os quais se sobressai o rio Jequitinhonha.

A aptidão dos solos à agricultura, incluindo a irrigada, apresenta uma situação não tão propícia. O Capítulo 3 mostrou que cerca de 69% das terras não são aptas para a lavoura, e apresentam também restrição para pastagens plantadas, pastagens naturais e silvicultura. Porém, o mapa de aptidão dos solos à irrigação, apresentado no mesmo Capítulo 3, permite concluir que cerca de 31% dos solos da bacia JQ1 possuem aptidão para lavoura, dependendo do nível tecnológico adotado. São os Latossolos distribuídos ao longo da margem direita do rio Jequitinhonha, setor sul da bacia, formando os divisores de águas com a bacia do rio Araçuaí, correspondendo a áreas de tabuleiros; e ao longo dos divisores de águas da margem esquerda, nas áreas de cabeceiras dos principais cursos de água, correspondendo também aos Latossolos. Embora os solos não estejam na classe mais apta à irrigação, eles podem ser usados com alguns investimentos em fertilização e manejos adequados.

Problemas de suprimento hídrico à irrigação poderão ocorrer devido a questões topográficas que demandem recalques significativos, algo que deve ser analisado de forma mais individualizada. Caso seja necessária e viável a implantação de reservatórios de suprimento, tais reservas poderiam, também, promover outros tipos de uso, como a piscicultura e o abastecimento público. Pelo perfil das necessidades elencadas, aparentemente, o uso de irrigação na bacia está vinculado à agricultura familiar, para produção de alimentos. Isto já ocorre em grandes áreas da bacia, de forma mais ou menos natural, podendo ser grandemente estimulada por programas públicos de investimento e de capacitação.

A vocação turística da bacia é muito evidente, incluindo aquele tipo que demanda ambiente natural, com águas sem contaminação, como pode ser verificado no Capítulo 8 – Demandas Hídricas. O estágio atual de qualidade das águas não destoa deste tipo de demanda, a não ser em pontos específicos da rede de drenagem, geralmente tendo por causa esgotos não tratados, ou atividades de mineração ou agricultura não bem manejadas, como foi verificado no Capítulo 10 - Enquadramento. As primeiras causam poluição orgânica; as causas seguintes, a erosão e assoreamento dos corpos de água, além de excesso de sedimentos na água. Medidas específicas de saneamento básico, e de proteção ao solo e das matas ciliares poderão atenuar os problemas evidenciados nesse momento.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
2241.0101.07.2010	GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	26/09/2013	8

Em termos futuros, a mineração na bacia pode ser um fator importante de poluição, pelo que deve haver atenção específica sobre esta atividade. Como foi diagnosticado no Capítulo 3 – Características Físicas, a maior atividade mineral atual e futura está concentrada nas porções de montante e jusante da bacia JQ1, pouco existindo em sua porção central. Não ocorre nesta bacia demandas típicas de bacias próximas a centros urbanos, ou seja, aqueles que dizem respeito à matéria-prima para a construção civil, como cascalho, areia e saibro, e que podem ser fator importante de degradação do leito dos rios. O cenário de lavras ativas mostra uma clara e evidente associação das frentes de lavra com o leito e margens das drenagens, resultando inevitavelmente em impactos diretos na qualidade e quantidade das águas superficiais no âmbito da respectiva bacia.

Chama à atenção a futura exploração de minério de ferro na região central da bacia, no município de Grão Mogol, estendendo-se em direção ao município de Rio Pardo de Minas. Dependendo das cautelas ambientais que sejam adotadas, poderá ser ou não um fator de agravamento da qualidade ambiental e dos recursos hídricos, afetando algumas alternativas de atividades turísticas. Notícias apresentadas na mídia informam um uso de água significativo, possivelmente vinculado a um mineroduto a ser usado para escoamento do minério, algo que poderá alterar de forma significativa o balanço hídrico. Também se fala em uma ferrovia, que poderia ser usada para escoar a produção agrícola. São informações não consolidadas, e que carecem de precisão nesse momento. Mas que fazem com que seja necessário ao longo da elaboração do PDRH/JQ1 a obtenção informações mais definitivas, que surjam ao longo dos meses.

Contrato 2241.0101.07.2010	Código GAMA-RH-PLAN-RT-MG-IGAM-JQ1-02.00-REV05	Data de Emissão 26/09/2013	Página 9
-------------------------------	---	-------------------------------	-------------