



Instituto Mineiro de Gestão das  
Águas

NOTA TÉCNICA  
DPMA/GPDRH. Nº023/2014

**REFERÊNCIA:** Estudo de criticidade de Bacias Hidrográficas em MG  
Acordo de Resultados IGAM 2ª Etapa

**ASSUNTO:** Estudo de Criticidade Superficial da Bacia do Rio Paraopeba.

## 1. INTRODUÇÃO

A presente Nota Técnica refere-se à situação atual da bacia hidrográfica do Rio Paraopeba, localizada no Estado de Minas Gerais, em relação aos usuários de águas superficiais e à disponibilidade hídrica. A Gerência de Pesquisa e Desenvolvimento em Recursos Hídricos (GPDRH) realizou um levantamento dos usuários de águas superficiais da bacia em questão, com o objetivo de conhecer o cenário de demandas, além da atual disponibilidade de tais recursos.

A bacia hidrográfica do Rio Paraopeba está localizada na região central do Estado de Minas Gerais, entre as latitudes 18°45'S e 21°00'S e longitudes 43°30'W e 45°15'W e corresponde à Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos SF3. O Rio Paraopeba tem sua nascente localizada entre as Serras das Vertentes e do Espinhaço, ao sul do município de Cristiano Ottoni, numa altitude de aproximadamente 1.140 m, e a foz se localiza na Represa da CEMIG, no município de Felixlândia, numa altitude de aproximadamente 580 m. A bacia engloba territórios de 48 municípios, dos quais 36 possuem suas sedes urbanas no território da bacia.

Fora realizada uma fragmentação da bacia do Rio Paraopeba em 12 Unidades Territoriais Estratégicas – UTE, de maneira semelhante ao zoneamento produzido para a Bacia Hidrográfica do rio das Velhas, levando em consideração à macro divisão da bacia em alto, médio e baixo trecho, e as principais áreas hidrográficas, grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas contíguas.

A bacia do Rio Paraopeba possui uma área de drenagem igual a 13.643 km<sup>2</sup>, representando cerca de 2,4 % da superfície de todo o Estado. Os principais tributários são: os rios Maranhão, Camapu, Macaúbas, Manso, e os ribeirões São João e Serra Azul.

Diante do exposto, a Gerência de Pesquisa e Desenvolvimento de Recursos Hídricos – GPDRH realizou um levantamento das Portarias de Outorga de direito de uso de águas superficiais e das Certidões de Uso Insignificante vigentes na bacia em questão, com o objetivo de conhecer o cenário de demandas da bacia e realizar uma avaliação das disponibilidades hídricas superficiais, bem como constatar a situação de utilização.

Gerência de Pesquisa e Desenvolvimento de Recursos Hídricos		Diretoria de Pesquisa, Desenvolvimento e Monitoramento das Águas
<b>Autor:</b> Lucas M. S. Berbert - MASP: 1.364.288-9 Fabrício L. V. Machado - MASP: 1.376.545-8	<b>Gerente:</b> Thiago Figueiredo Santana	<b>Diretora:</b> Ana Carolina Miranda Lopes de Almeida
<b>Assinatura:</b>  .....  .....	<b>Assinatura:</b> ..... .....	<b>Assinatura:</b>  Ana Carolina Miranda L. Almeida Diretora de Pesquisa, Desenvolvimento e Monitoramento das Águas - DPMA/IGAM MASP 1166737-3 .....
<b>Data:</b> 10/12/14	<b>Data:</b> 11/12/14	<b>Data:</b> 11/12/14

## **2. CONTEXTUALIZAÇÃO**

A bacia hidrográfica do rio Paraopeba é notadamente marcada pela pressão urbana em relação ao uso dos recursos hídricos. Segundo Durães (2010), o uso do solo na bacia envolve exploração agrícola, pastagens, extensões de plantio de eucalipto, áreas de solo exposto, além da ocupação urbana. Contudo, os grandes sistemas de barramento para abastecimento público da RMBH estão localizados no interior da bacia, tais como Rio Manso, Serra Azul e Várzea das Flores.

O Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba ainda se encontra em etapa de elaboração, porém o Consórcio Intermunicipal da referida bacia (CIBAPAR) realizou minuta com sugestões de elementos para composição do Plano Diretor. Dentre os quais, aponta-se a necessidade de respostas em termos de serviços de saneamento, além de equipamentos urbanos de drenagem das águas pluviais, para atenuar ou mitigar impactos negativos à qualidade e à quantidade de águas na bacia, tendo em vista as taxas de crescimento populacional nos municípios componentes que se mostrou acima da média estadual.

Segundo o Relatório de Sustentabilidade – SISEMA (2008), em Minas Gerais, o governo está empenhado na implantação de obras de saneamento nas principais sub-bacias da RMBH, intervindo na ampliação da coleta de esgotos e na implantação de Estações de Tratamento de Efluentes - ETEs.

Diante disso, a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM), desenvolve desde 2006 o Programa Minas Trata Esgoto estruturado para realizar a gestão estratégica da implantação de sistemas de tratamento de esgotos, permitindo desta forma a universalização do serviço e melhorias na qualidade de vida da população. São também objetivos do programa apoiar os municípios na regularização ambiental dos empreendimentos e no atendimento à legislação ambiental, bem como fornecer suporte para receber o recurso do ICMS Ecológico, subcritério saneamento, caso o tratamento de esgotos sanitários atenda, no mínimo, a 50% da população urbana.

Nos moldes do projeto executado durante o ano de 2010 para a bacia hidrográfica do rio das Velhas, a FEAM submeteu a proposta de realização de trabalho similar para a bacia hidrográfica do rio Paraopeba (“Plano para incremento do percentual de tratamento de esgotos sanitários da Bacia do Rio Paraopeba”), em virtude de sua urgente necessidade e frequente queda da qualidade de suas águas. Além disso, a BHRP é contígua à BHRV, o que é de grande interesse para continuidade do trabalho realizado na BHRV.

De acordo com dados do IGAM, os principais responsáveis pela degradação da BHRP são: lançamentos de esgotamentos sanitários e efluentes industriais nos cursos d’água sem o tratamento adequado, além do uso e ocupação irregulares do solo nas áreas urbana e rural.

## **3. VAZÃO DE REFERÊNCIA**

Atendendo às recomendações advindas do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais - PERH/MG, regulamentado pelo Decreto Estadual nº 45.565/2011 de 22 de março 2011, foi publicada a Resolução Conjunta SEMAD e IGAM nº 1548/2012 que estabeleceu a vazão estatística  $Q_{7,10}$  (vazão mínima média de sete dias de duração e dez anos de recorrência) como vazão de referência a ser utilizada para o cálculo da disponibilidade hídrica superficial nas bacias hidrográficas do Estado.

De acordo com o PERH/MG, os diferentes percentuais de  $Q_{7,10}$  para cada Região de Gestão é devido:

- I. às diferentes dinâmicas e características regiões que configuram o Estado de Minas Gerais;

- II. às possibilidades identificadas quando do traçado de cenários prospectivos de desenvolvimento, que apontam níveis diferenciados de riscos, a depender da evolução de determinados setores usuários de recursos hídricos, notadamente a expansão de cultivos de cana-de-açúcar, sujeitos a irrigação sazonal e articulados com a produção de biocombustíveis; e,
- III. à intenção de que Minas Gerais tenha avanços estratégicos na aplicação dos instrumentos de gerenciamento de recursos hídricos, especialmente quando consideradas bacias hidrográficas compartilhadas com outros estados da Federação.

O PERH/MG (2010) recomendou os seguintes percentuais de vazão de referência para cálculo de disponibilidade hídrica para fins de outorga:

- Região Central - Outorga rigorosa para diluição de efluentes, incentivo a desconcentração de usos, com vazão de referência de 30% da  $Q_{7,10}$ .
- Região Oeste/Noroeste - Disponibilidade Hídrica favorável, com outorga de 50% da  $Q_{7,10}$ .
- Região Norte - Perspectiva de utilização adequada de águas subterrâneas, com valor de outorga total equivalente a 30% da  $Q_{7,10}$ .
- Região Nordeste - Critérios mais rigorosos de enquadramento e menos restritivos de outorga, com vazão de referência de 50% da  $Q_{7,10}$ .
- Região Leste - Disponibilidade favorável, outorga de 50% da  $Q_{7,10}$ .
- Região Sul - Disponibilidade Hídrica favorável - critérios menos rigorosos com outorga de 50% da  $Q_{7,10}$ .

Sendo assim, através da referida Resolução fica estabelecida a  $Q_{7,10}$  (vazão mínima de sete dias de duração e dez anos de recorrência) como vazão de referência a ser utilizada para o cálculo da disponibilidade hídrica superficial nas bacias hidrográficas do Estado.

O limite máximo de captações e lançamentos a serem outorgados nas bacias hidrográficas do Estado, por cada seção considerada em condições naturais, será de 50% (cinquenta por cento) da  $Q_{7,10}$ , ficando garantidos a jusante de cada derivação, fluxos residuais mínimos equivalentes a 50% (cinquenta por cento) da  $Q_{7,10}$ .

No entanto, o limite máximo de captações a serem outorgadas nas bacias hidrográficas dos Rios Jequitaiá, Pacuí, Urucuia, Pandeiros, Verde Grande, Pará, Paraopeba e Velhas, por cada seção considerada em condições naturais será de 30% (trinta por cento) da  $Q_{7,10}$ , ficando garantidos a jusante de cada derivação, fluxos residuais mínimos equivalentes a 70% (setenta por cento) da  $Q_{7,10}$  justificada pelos motivos já expostos.

#### **4. DEMANDA SUPERFICIAL**

O conhecimento dos usos múltiplos é fundamental para o gerenciamento dos recursos hídricos, tendo em vista a possibilidade de identificação de conflitos potenciais.

A determinação das demandas de uso dos recursos hídricos é uma das principais atividades desse Estudo, uma vez que o estado atual dos recursos hídricos na porção da bacia hidrográfica do Rio Paraopeba depende da disponibilidade e da demanda nela situadas.

Foram consultadas as Portarias de Outorga e as Certidões de Uso Insignificante publicadas até o dia 30/06/2014 na área da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba, inseridas no banco de dados do Sistema Integrado de Informação Ambiental – SIAM, vigentes durante a elaboração do Estudo em tela, com a realização de consistência manual dos dados extraídos do SIAM para mitigação de erros.

Os dados de demanda hídrica foram organizados de acordo com os seguintes modos de uso: captação em barramento com regularização de vazão, captação em barramento sem regularização de vazão, captação em corpos de água (rios, lagoas naturais, etc.), dragagem de curso de água para fins de extração mineral, além das certidões de uso insignificantes, como se observa na **tabela 1**.

**Tabela 1.** Demanda hídrica segundo o modo de uso na bacia do rio Paraopeba - MG.

<b>Modo de Uso</b>	<b>Vazão (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>Nº de Intervenções</b>
Captação em barramento com regularização de vazão	6,3958	37
Captação em corpo de água (rios, lagoas naturais, etc.)	23,8226	246
Captação em barramento sem regularização de vazão	0,5658	23
Dragagem de curso de água para fins de extração mineral	1,0525	26
Certidões de Uso Insignificante	0,4979	809
<b>TOTAL</b>	<b>32,3346</b>	<b>1141</b>

De acordo com a **tabela 1**, 246 intervenções referem-se a captações em corpos de água (rios, lagoas naturais, etc.), 37 captações em barramento com regularização de vazão, 23 captações em barramento sem regularização de vazão, 26 dragagem de curso de água para fins de extração mineral e 809 são certidões de uso insignificante. Essas intervenções demandam 32,3346m<sup>3</sup>/s.

Ao analisar os dados do SIAM, conclui-se que a área de estudo é caracterizada principalmente por abastecimento público, consumo industrial e irrigação. Essas finalidades demandam, respectivamente, 42,85%, 35,86% e 16,31% da vazão outorgada.

Os outros 5% estão distribuídos entre demais finalidades conforme exposto na tabela 02 abaixo.

Tabela 2. Demanda hídrica segundo finalidade de uso na bacia do rio Paraopeba - MG.

Modo de uso	Barramento com regularização		Barramento sem regularização		Certidões de uso insignificante		Captações em corpos de água		Dragagem em curso de água		Total			
	Nº de intervenções	Vazão (m³/s)	Nº de intervenções	Vazão (m³/s)	Nº de intervenções	Vazão (m³/s)	Nº de intervenções	Vazão (m³/s)	Nº de intervenções	Vazão (m³/s)	Nº total de intervenções	% Intervenções	Vazão total (m³/s)	% Vazão
Abastecimento público	0	0,0000	2	0,0215	2	0,0011	29	13,8317	0	0,0000	33	2,89%	13,8543	42,85%
Irrigação	19	0,8467	8	0,4080	233	0,1716	130	3,8490	0	0,0000	390	34,18%	5,2753	16,31%
Consumo industrial	17	5,4880	8	0,1040	53	0,0361	54	5,9674	0	0,0000	132	11,57%	11,5955	35,86%
Aquicultura	0	0,0000	1	0,0010	0	0,0000	3	0,0060	0	0,0000	4	0,35%	0,0070	0,02%
Consumo humano	0	0,0000	1	0,0009	110	0,0585	7	0,0216	0	0,0000	118	10,34%	0,0810	0,25%
Extração mineral	0	0,0000	1	0,0277	15	0,0105	11	0,1150	26	1,0525	53	4,65%	1,2057	3,73%
Dessedentação de animais	0	0,0000	2	0,0027	151	0,0661	9	0,0188	0	0,0000	162	14,20%	0,0876	0,27%
Paisagismo	0	0,0000	0	0,0000	1	0,0003	1	0,0036	0	0,0000	2	0,18%	0,0039	0,01%
Consumo agroindustrial	0	0,0000	0	0,0000	11	0,0065	1	0,0083	0	0,0000	12	1,05%	0,0148	0,05%
Regularização de vazão	1	0,0611	0	0,0000	1	0,0000	0	0,0000	0	0,0000	2	0,18%	0,0611	0,19%
Urbanização	0	0,0000	0	0,0000	0	0,0000	1	0,0012	0	0,0000	1	0,09%	0,0012	0,00%
Não Informado	0	0,0000	0	0,0000	135	0,0802	0	0,0000	0	0,0000	135	11,83%	0,0802	0,25%
Aquicultura	0	0,0000	0	0,0000	43	0,0281	0	0,0000	0	0,0000	43	3,77%	0,0281	0,09%
Lavagem de veículos	0	0,0000	0	0,0000	8	0,0043	0	0,0000	0	0,0000	8	0,70%	0,0043	0,01%
Irrigação e dessedentação de animais	0	0,0000	0	0,0000	44	0,0331	0	0,0000	0	0,0000	44	3,86%	0,0331	0,10%
Recirculação de água	0	0,0000	0	0,0000	1	0,0005	0	0,0000	0	0,0000	1	0,09%	0,0005	0,00%
Aspersão de Vias	0	0,0000	0	0,0000	1	0,0010	0	0,0000	0	0,0000	1	0,09%	0,0010	0,00%
<b>TOTAL</b>	<b>37</b>	<b>6,3958</b>	<b>23</b>	<b>0,5658</b>	<b>809</b>	<b>0,4979</b>	<b>246</b>	<b>23,8226</b>	<b>26</b>	<b>1,0525</b>	<b>1141</b>	<b>100%</b>	<b>32,3346</b>	<b>100%</b>

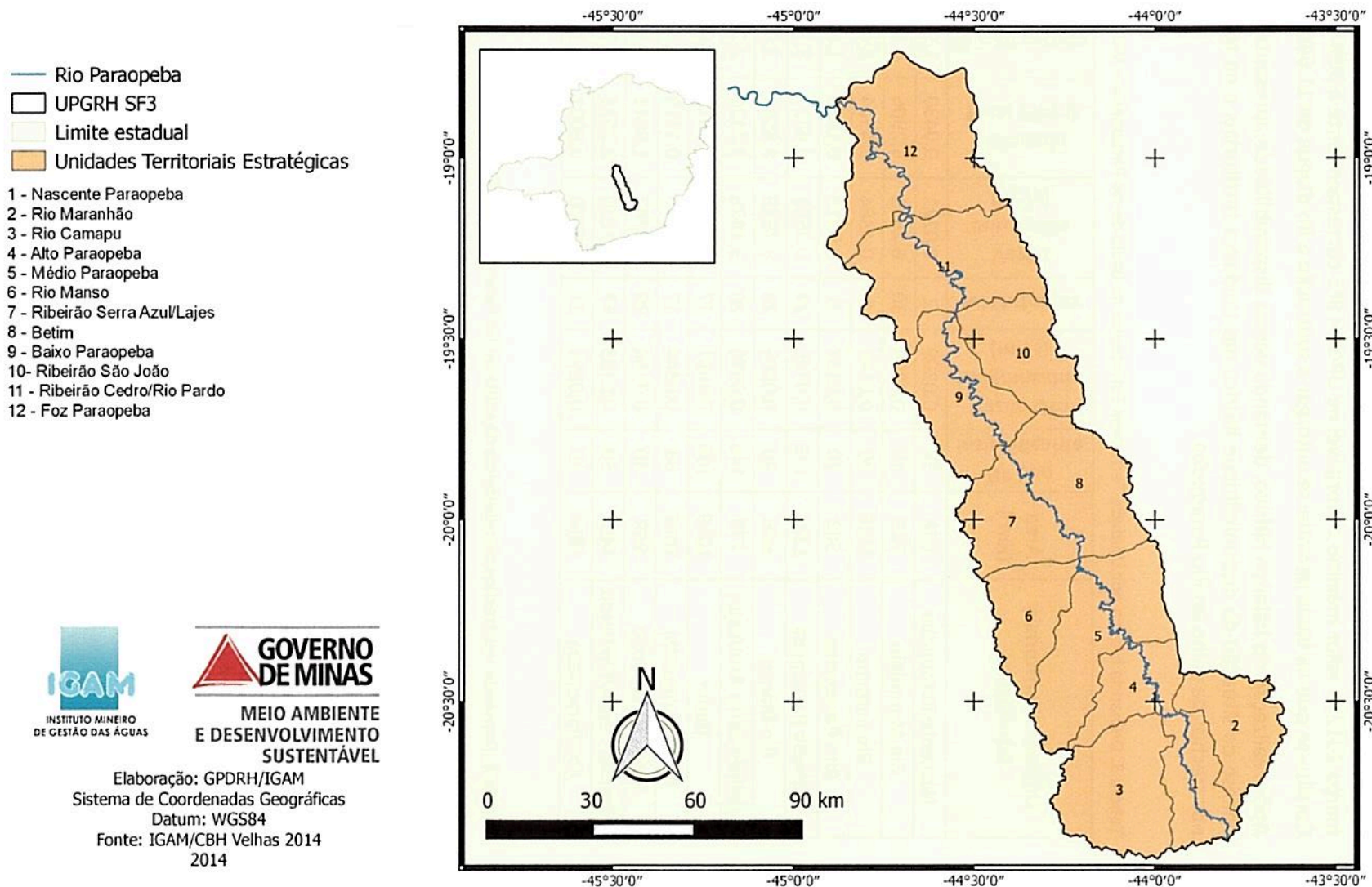
## 5. DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL

Para a análise da disponibilidade hídrica da bacia hidrográfica do Rio Paraopeba foram avaliadas as vazões captadas superficialmente não sendo considerados os potenciais de regularização das estruturas de barragens instaladas na bacia e as taxas de retorno por finalidade de uso. Além disso, para os dados da vazão de referência nas seções de controle, foram utilizados os dados e a metodologia estabelecida no Estudo de Regionalização para o Aprimoramento do Processo de Outorga no Estado de Minas Gerais (2012), elaborado pela Universidade Federal de Viçosa, em parceria com o IGAM.

A bacia do Rio Paraopeba fora dividida em 12 unidades territoriais, de maneira similar ao que fora realizado pelo Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas (CBH Velhas) com a criação das Unidades Territoriais Estratégicas (UTE), para analisar a disponibilidade hídrica em cada região exceto na calha do Rio Paraopeba. Para a calha foram estipulados oito pontos ao longo do rio para analisar a disponibilidade hídrica, conforme **figura 1**.

Figura 1. Divisão em Unidades Territoriais Estratégicas da bacia do rio Paraopeba - MG.

## ESTUDO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL DA BACIA DO RIO PARAOPEBA - MG



De acordo com o Estudo de Regionalização da UFV & IGAM (2012), a  $Q_{7,10}$  da Bacia do Rio Paraopeba é  $38,81\text{m}^3/\text{s}$ . De acordo com a Resolução Conjunta SEMAD-IGAM nº 1548, de 29 de março 2012, o valor máximo outorgável na UPGRH SF5 correspondente a 30% do valor da  $Q_{7,10}$ . Conclui-se que na bacia permite-se outorgar a subtração a fio d'água de  $11,64\text{m}^3/\text{s}$ .

Após realização do balanço hídrico, demanda versus disponibilidade apresenta-se na **tabela 3** a análise da situação da disponibilidade hídrica nas unidades territoriais e na **tabela 4** o balanço nos trechos da calha do Rio Paraopeba.

**Tabela 3.** Demanda hídrica por Unidade Territorial Estratégica na bacia do rio Paraopeba – MG.

Unidades Territoriais Estratégicas	Área (Km <sup>2</sup> )	Nº Uso Insignificante	Vazão Uso Insignificante (m <sup>3</sup> /s)	Nº Outorgas	Vazão outorgada (m <sup>3</sup> /s)	Demanda Total (m <sup>3</sup> /s)	Q 7,10 estudo (m <sup>3</sup> /s)	% demandada da Q 7,10
Nascente Paraopeba	636	32	0,0209	2	0,0221	0,0430	1,9000	2%
Rio Maranhão	729	49	0,0295	30	6,2611	6,2906	2,2049	285%
Rio Camapu	1116	20	0,0140	8	0,4384	0,4524	3,4133	13%
Alto Paraopeba	583	20	0,0137	6	0,0913	0,1050	1,6238	6%
Médio Paraopeba	1323	133	0,0745	24	0,3582	0,4327	3,7801	11%
Rio Manso	686	90	0,0605	25	8,7939	8,8544	2,0826	425%
Ribeirão Serra Azul/Lajes	779	146	0,0970	20	3,1456	3,2426	2,2374	145%
Betim	1059	106	0,0681	27	2,7332	2,8013	3,0696	91%
Baixo Paraopeba	1062	83	0,0344	17	0,0975	0,1319	2,9073	5%
Ribeirão São João	859	40	0,0254	38	0,9787	1,0041	2,5990	39%
Ribeirão Cedro/Rio Pardo	1491	50	0,0303	67	2,2220	2,2523	4,2093	54%
Foz Paraopeba	1854	39	0,0293	21	0,5708	0,6001	5,1135	12%

**Tabela 4.** Demanda nos trechos de referência da calha do rio Paraopeba – MG.

Pontos de referência	Captação área montante (m <sup>3</sup> /s)	Captação no segmento do rio Paraopeba (m <sup>3</sup> /s)	Q 7,10 (m <sup>3</sup> /s)	% demandada da Q 7,10
Antes do afluente do Rio Maranhão	0,0430	0,0711	1,830	6%
Após o afluente do Ribeirão dos Cordeiros	6,9621	1,9643	9,530	94%
Antes do afluente do Rio Manso	9,3591	0,0145	13,651	69%
Após o afluente do Ribeirão Grande	24,2719	1,8654	21,797	120%
Antes do afluente do Rio São João	26,2692	0,9388	25,229	108%
Antes do Córrego Rodrigues	30,4644	1,0617	32,820	96%
Foz na Represa de Três Marias	32,1262	0,2081	38,814	83%



Figura 2: Disponibilidade hídrica por Unidade Territorial Estratégica na bacia do rio Paraopeba – MG.

## ESTUDO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL DA BACIA DO RIO PARAOPEBA - MG

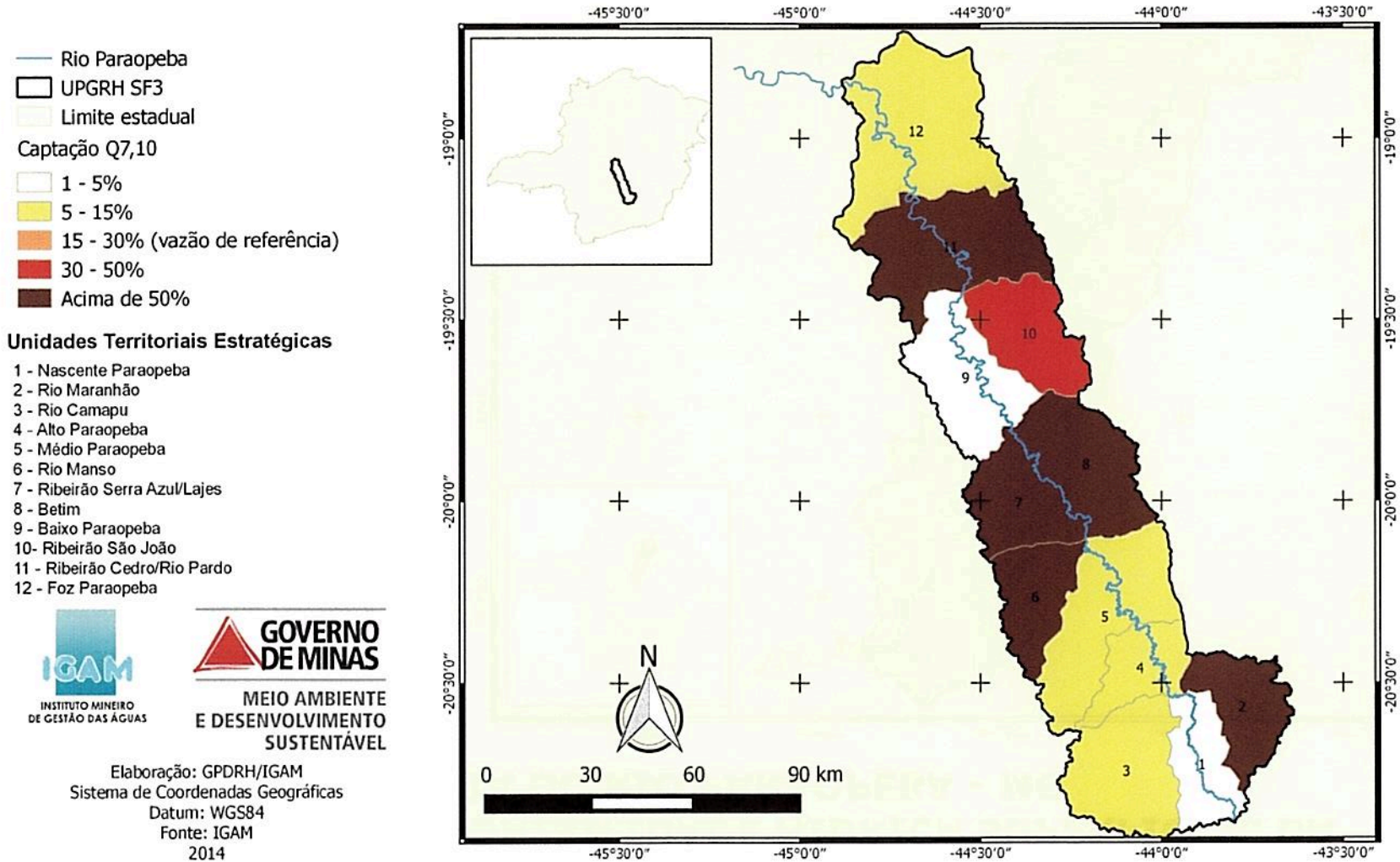
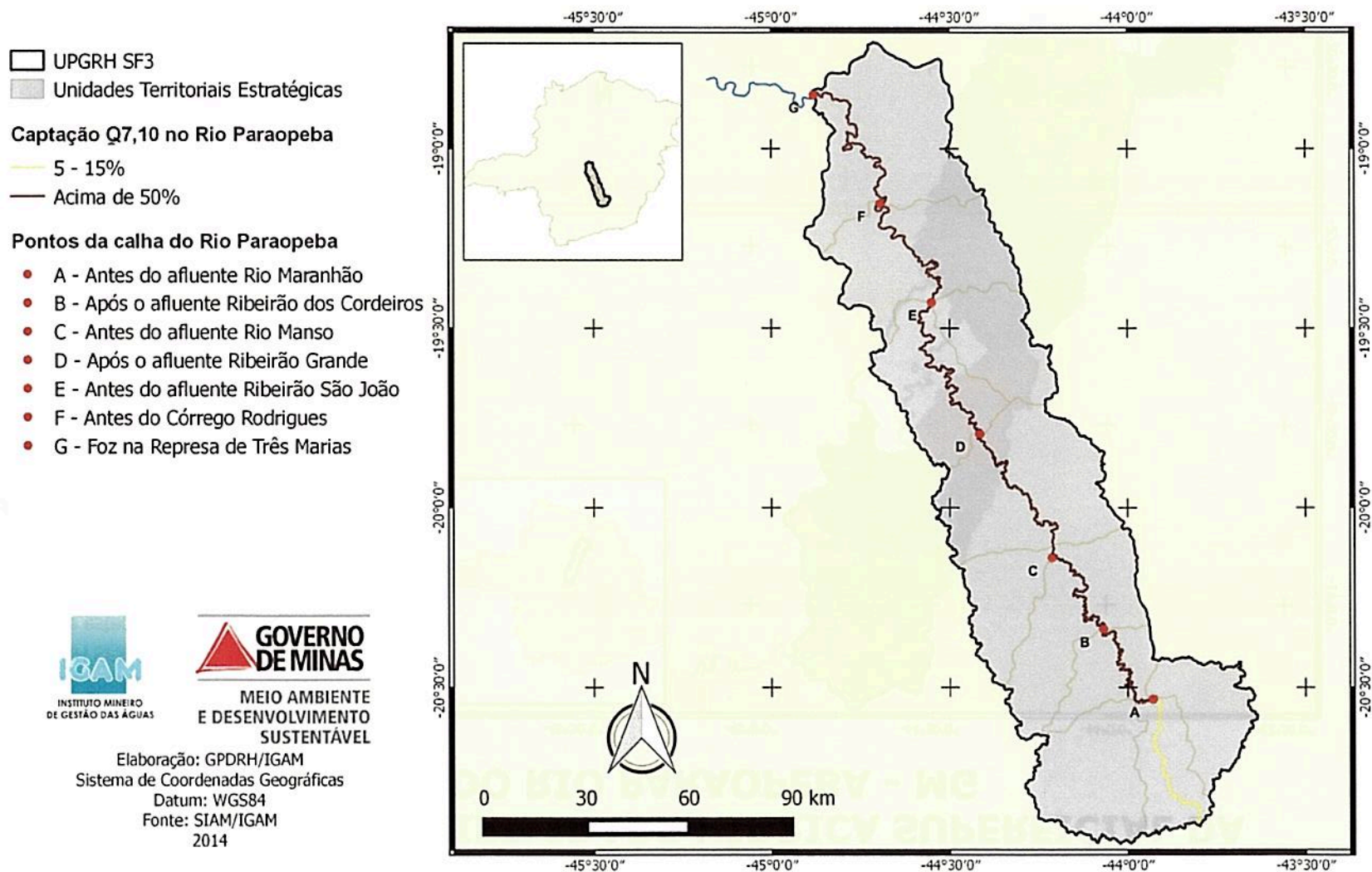


Figura 3: Disponibilidade hídrica na calha do rio Paraopeba – MG.

## ESTUDO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL DA BACIA DO RIO PARAOPEBA - MG



Observa-se que os trechos críticos na bacia são nas unidades territoriais: Rio Maranhão, Rio Manso, Betim, Betim, Ribeirão Serra Azul/Lajes, Ribeirão São João e Ribeirão Cedro/Rio Pardo, e na calha do Rio Paraopeba.

Análise das demandas das Unidades Territoriais Estratégicas críticas da bacia:

- UTE Rio Maranhão abrange a área dos municípios de Ouro Preto, Itaverava, Ouro Branco, Congonhas e Conselheiro Lafaiete, sendo que as últimas três a sede municipal esta na UTE, as duas principais demandas na UTE são da Gerdaul para Consumo industrial, a primeira é captação em barramento com regularização de vazão de 4000 l/s, a segunda é captação a fio d'água de 1000 l/s, essas duas captações juntas representam 79 % da demanda da UTE.
- UTE Rio Manso abrange a área dos municípios de Bonfim, Brumadinho, Crucilândia, Itatiaiuçu e Rio Manso, sendo que as três últimas a sede municipal esta inserida na UTE, tem como principal demanda a captação a fio d'água da COPASA para abastecimento público que demanda um total de 8369 l/s, representando 94% da demanda da UTE.
- UTE Ribeirão Serra Azul/Lajes abrange a área dos municípios de Itaúna, Florestal, Juatuba, Mateus Leme, Igarapé e São Joaquim de Bicas, sendo que todos de menos Itaúna tem a sede municipal inserida na UTE, sua principal demanda é a captação a fio d'água da COPASA para abastecimento público que demanda um total de 2940 l/s, representando 90% da demanda da UTE.
- UTE Betim abrange a área dos municípios de Betim, Contagem, Esmeraldas, Mário Campos, Sarzedo e Ibirité, sendo que todos de menos Contagem tem a sede municipal inserida na UTE, suas principais demandas são: a captação a fio d'água da COPASA para abastecimento público que demanda 1390 l/s, e duas captações em barramento com regularização de vazão da Petrobrás para consumo industrial que demanda 600 l/s e 485 l/s, essas três captações juntas representam 88 % da demanda da UTE.
- UTE Ribeirão São João abrange a área dos municípios de Esmeraldas, Caetanópolis, Paraopeba, Sete Lagoas, Inhaúma, Cachoeira da Prata e Fortuna de Minas, sendo que os três últimos a sede municipal esta inserida na UTE, as principais demandas são duas para irrigação, uma com captação a fio d'água e outra com captação em barramento sem regularização, com demandas respectivamente de 157 e 172 l/s, representando 33% da demanda da UTE.
- UTE Ribeirão Cedro/Rio Pardo abrange a área dos municípios de Papagaios, Pompéu, Curvelo, Maravilhas, Paraopeba e Caetanópolis, sendo que os três últimos a sede municipal esta inserida na UTE, as principais demandas são duas para irrigação, uma com captação em barramento sem regularização e outra com captação em barramento com regularização, com demandas respectivamente de 188 e 157 l/s, representando 15% da demanda da UTE.

Principais captações na calha do Rio Paraopeba:

- Captação a fio d'água da Ferrous Resources do Brasil S.A. para consumo industrial, localizado entre os municípios de Jeceaba e Congonhas, com captação outorgado de 971 l/s, no trecho A-B do rio.
- Captação a fio d'água da Empresa de Mineração Esperança S.A. para consumo industrial, localizado no município de Brumadinho, com captação outorgado de 794 l/s, no trecho C-D do rio.

- Captação a fio d'água da Itaminas para consumo industrial, localizado no município de Mário Campos, com captação outorgado de 711 l/s, no trecho C-D do rio.
- Dragagem de curso d'água para extração mineral, localizado entre os municípios de Pequi e Fortuna de Minas, com captação outorgado de 630 l/s, no trecho D-E do rio.
- Captação a fio d'água da Empresa de Micapel para irrigação, localizado no município de Curvelo, com captação outorgado de 380 l/s, no trecho E-F do rio.

## **6. CONCLUSÃO**

Este é um estudo que demonstra as demandas na bacia hidrográfica do Rio Paraopeba, as Unidades de Estudo e trechos da calha do Paraopeba mais críticos que, apesar de não contabilizar as potencialidades de regularização de vazão das estruturas hídricas da bacia e os incrementos de vazão por meio de retornos, os resultados encontrados poderão ser usados como base para novos estudos na Bacia, apoiando na definição de prioridades na implantação de programas de reuso e de racionalização no uso da água.

Conforme os resultados apresentados existem Unidades de Estudos e trechos da calha do Rio Paraopeba com a demanda superior a 30% da  $Q_{7,10}$ , limite máximo outorgável na bacia, com isso faz-se necessária a revisão das reservas embutidas nas vazões solicitadas na outorga nas Unidades de Estudos do Rio Maranhão, Rio Manso, Betim, Ribeirão Serra Azul/Lajes, Ribeirão São João e Ribeirão Cedro/Rio Pardo, e na calha do Rio Paraopeba, cabe ressaltar, a elevada demanda no final da bacia chegando a uma porcentagem demandada de 83% da  $Q_{7,10}$ , demonstrando o comprometimento da bacia.

## **7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo demográfico 2010. Disponível em <http://censo2010.ibge.gov.br/resultados>. Acesso em 17 de novembro de 2014.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. Resolução conjunta SEMAD/IGAM nº1548, de 29 de março de 2012. Dispõe sobre a vazão de referência para o cálculo da disponibilidade hídrica superficial nas bacias hidrográficas do Estado.