



Instituto Mineiro de Gestão das Águas

Nota Técnica  
DPMA/GPDRH Nº24/2014

|            |  |
|------------|--|
| REFERÊNCIA | Estudo de criticidade de Bacias Hidrográficas em Minas Gerais. |
| ASSUNTO    | Criticidade superficial da Bacia do rio Paracatu.              |

## 1. INTRODUÇÃO

A presente Nota Técnica refere-se à atual situação da Bacia Hidrográfica do Rio Paracatu, em relação à disponibilidade hídrica e aos usuários das águas superficiais. Tal bacia é considerada Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH), intitulada SF7, conforme estabelecido pela Deliberação Normativa do CERH/MG nº 06/2002. Está localizada na porção noroeste do estado de Minas Gerais e integra a bacia do rio São Francisco, de quem é seu maior afluente e contribui com 20,8% da vazão total, aproximadamente.

Para dar viabilidade ao presente estudo, fora realizado pela Gerência de Pesquisa e Desenvolvimento de Recursos Hídricos (GPDRH) um levantamento dos usuários de águas superficiais da bacia sob análise, no intuito de conhecer o atual cenário de demandas. Para efeitos de regionalização, foram delineados pela referida gerência, zoneamentos semelhantes aos estabelecidos pela Deliberação Normativa nº 01, de 09/02/1989 para a Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas, em que foram criadas as Unidades Territoriais Estratégicas: grupo de sub-bacias contíguas com características sociais, econômicas e, sobretudo naturais, similares.

O rio Paracatu tem sua nascente principal localizada na Serra do Garrote, município de Lagamar, Minas Gerais, à altitude aproximada de 923 metros. A bacia, em extensão territorial mineira, contempla área de 41.662,7 km<sup>2</sup> e compreende total de quinze municípios, dentre os quais Unai, Cabeceira Grande, Natalândia, Bonfinópolis, Dom Bosco, Brasilândia de Minas, Santa Fé de Minas, Buritizeiro, João Pinheiro, Presidente Olegário, Vazante, Lagoa Grande, Guarda-Mor, Paracatu e o já referido Lagamar. A população total residente, segundo o Censo Demográfico (IBGE, 2010) é de 334.643 habitantes, o que representa densidade demográfica de 8,03 habitantes/km<sup>2</sup>.

| Gerência de Pesquisa e Desenvolvimento em Recursos Hídricos (GPDRH)   |   | Diretoria de Pesquisa, Desenvolvimento e Monitoramento das Águas (DPMA)  |
|---|---|--|
| Analista Ambiental:<br>Fabrício L. V. Machado - MASP: 1.376.545-8<br>Lucas M. S. Berbert - MASP: 1.364.288-9              | Gerente:<br>Thiago Figueiredo Santana   | Diretora:<br>Ana Carolina Miranda  |
| Assinatura:<br><br>Lucas M. S. Berbert | Assinatura:<br><br>Data:<br>09/12/14 | Assinatura:<br><br>Ana Carolina Miranda L. Almeida<br>Diretora de Pesquisa, Desenvolvimento e Monitoramento das Águas - DPMA/IGAM<br>MASP 1168737-3<br>Data:<br>11/12/14 |

## 2. CONTEXTUALIZAÇÃO

O histórico de ocupação da porção noroeste do estado de Minas Gerais remonta, necessariamente, ao histórico de exploração do bioma Cerrado brasileiro. Com o desenvolvimento científico-tecnológico, sobretudo a partir da década de setenta, os domínios morfoclimáticos onde se desenvolvem as fitofisionomias associadas ao bioma, até então pouco exploradas devido aos empecilhos de ordem natural (sazonalidade das secas, solos carentes de nutrientes, etc.), observaram significativo aumento na expressão de seus vetores de ocupação (VASCONCELOS, 2010).

Incentivos fiscais provenientes dos programas de desenvolvimento regional, como o Polocentro e Proceder, de cunho federal, além do Planoroeste, a nível estadual, aceleram a ocupação dos cerrados brasileiros e o desenvolvimento econômico das regiões, através da implantação de infraestruturas de transporte e energia elétrica. Atribui-se ainda, o crescente cultivo de eucalipto e pinus, cujos plantios iniciaram-se já na década de setenta, respaldados pela Lei 5.106/1966 que concedia incentivos fiscais a tais empreendimentos.

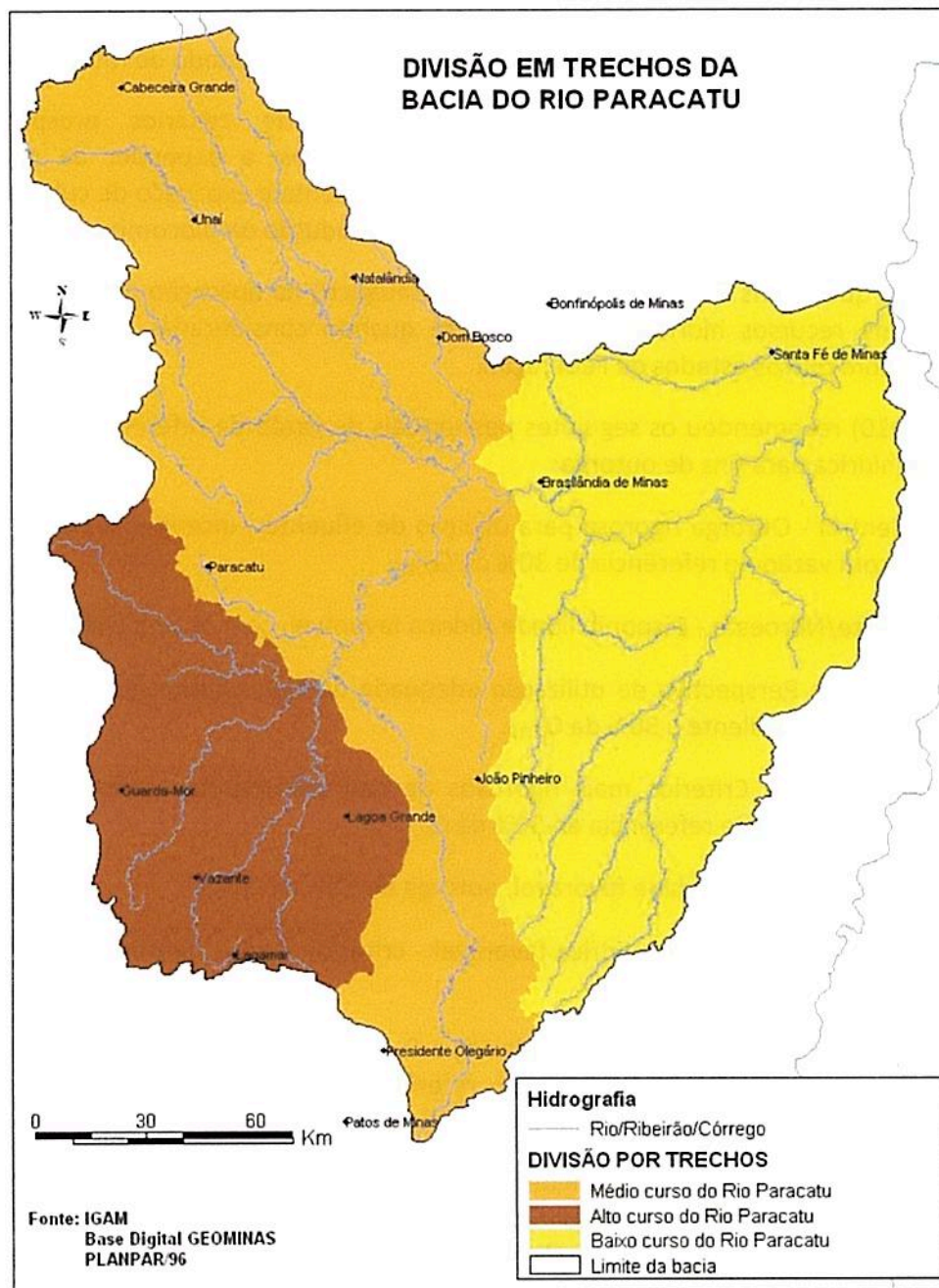
As condições topográficas planas permitiram a mecanização das práticas agrícolas e o forte desenvolvimento da agricultura irrigada, sobretudo na sub-bacia do ribeirão Entre Ribeiros, subsidiada pela Companhia de Promoção Agrícola (CAMPO), implementadora de cooperativas de agricultores. As crescentes captações no curso d'água em questão marcaram historicamente a bacia como zona de conflito no uso dos recursos hídricos, tanto para empreendedores da irrigação, como para abastecimento público. Euclides *et. al.* (2007) reforçam que o grande número de usuários na bacia já levou a situações em que a vazão em sua foz chegou à zero, entre os meses secos dos anos de 2001 e 2002, recebendo a classificação de sua situação como "preocupante", por parte da Agência Nacional de Águas.

Tamanha a criticidade da demanda hídrica na sub-bacia do Entre Ribeiros, que o IGAM, por meio da Deliberação Normativa do CERH nº 05/2009 (que assegura a declaração de área de conflito à determinada região quando da sua indisponibilidade hídrica), emitiu a DAC 002/2006 para as outorgas coletivas na referida bacia, cujo levantamento realizado pela GPDRH contabilizou 152 pontos de captação.

Segundo o Plano Diretor de Recursos Hídricos da bacia do rio Paracatu, a mesma divide-se em três trechos (**figura 1**):

- **Alto Paracatu:** que compreende o trecho da principal nascente até a confluência com o rio da Prata, excluindo a bacia deste último. Percorre total de 133 km e tem como principais sub-bacias as dos rios Santa Catarina e Escuro, maiores tributários (m<sup>3</sup>/s).
- **Médio Paracatu:** a maior área de drenagem da SF7, com aproximadamente 21,890km<sup>2</sup>, contempla as sub-bacias dos rios da Prata, rio Verde, rio Preto (cujo alto trecho está localizado nos estados de Goiás e Distrito Federal) e do ribeirão Entre Ribeiros, área de conflitos de outorga já mencionada.
- **Baixo Paracatu:** porção que abrange as sub-bacias do rio do Sono e ribeirão Santa Fé, numa extensão de 180km entre a MG-181, que o divide com o Médio curso Paracatu, até a foz com o rio São Francisco.

Figura 1. Distribuição dos trechos da bacia do rio Paracatu – MG. Fonte: PDRH Paracatu, 2006.



### 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-IGAM nº 1548 que estabeleceu a Q7,10 (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<sub>7,10</sub> para cada região de gestão são devidos:

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<sub>7,10</sub>.
- Região Oeste/Noroeste - Disponibilidade Hídrica favorável, com outorga de 50% da Q<sub>7,10</sub>.
- Região Norte – Perspectiva de utilização adequada de águas subterrâneas, com valor de outorga total equivalente a 30% da Q<sub>7,10</sub>.
- Região Nordeste - Critérios mais rigorosos de enquadramento e menos restritivos de outorga, com vazão de referência de 50% da Q<sub>7,10</sub>.
- Região Leste - Disponibilidade favorável, outorga de 50% da Q<sub>7,10</sub>.
- Região Sul - Disponibilidade Hídrica favorável - critérios menos rigorosos com outorga de 50% da Q<sub>7,10</sub>.

Sendo assim, através da Resolução fica estabelecida a Q<sub>7,10</sub> (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<sub>7,10</sub>, ficando garantidos à jusante de cada derivação, fluxos residuais mínimos equivalentes a 50% (cinquenta por cento) da Q<sub>7,10</sub>.

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<sub>7,10</sub>, ficando garantidos a jusante de cada derivação, fluxos residuais mínimos equivalentes a 70% (setenta por cento) da Q<sub>7,10</sub> justificada pelos motivos já expostos.

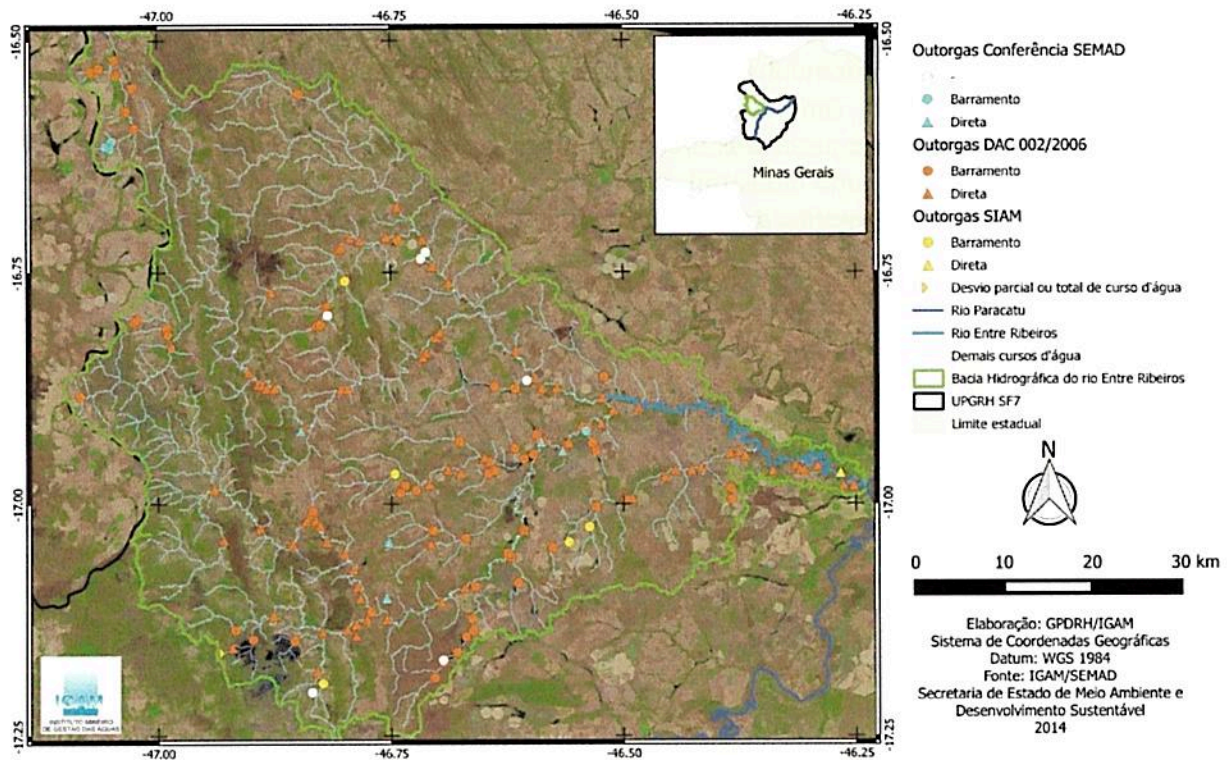
#### 4. DEMANDA HÍDRICA SUPERFICIAL

É notório que o conhecimento dos usos múltiplos se mostra fundamental para o gerenciamento dos recursos hídricos, tendo em vista a possibilidade de identificação de conflitos potenciais. Dessa forma, a determinação das demandas de uso dos recursos hídricos na bacia do rio Paracatu é um dos principais objetivos deste estudo, juntamente com a avaliação da disponibilidade hídrica atual, haja a vista a elevada criticidade de porções da bacia (sobretudo na sub-bacia do ribeirão Entre Ribeiros) para com o uso dos recursos hídricos.

Para alcançar tais objetivos foram consultadas as Portarias de Outorga e as Certidões de Uso Insignificante publicadas até o dia 21 de novembro de 2014, inseridas no banco de dados do Sistema Integrado de Informação Ambiental (SIAM), vigentes durante a elaboração do presente estudo. Consultou-se ainda, os Pareceres Técnicos das outorgas coletivas da sub-bacia do ribeirão Entre Ribeiros, inseridas na Declaração de Área de Conflito (DAC) 002/2006 e distribuídas conforme **figura 2** abaixo.

Figura 2. Pontos de captação outorgados na bacia do ribeirão Entre Ribeiros - MG.

#### CAPTAÇÕES OUTORGADAS NA BACIA DO RIO ENTRE RIBEIROS (MG): ÁREA DE CONFLITO - DAC 002/2006



Através de pacotes estatísticos, foram organizados os dados levantados 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 d'água (rios, lagoas naturais, etc.); dragagem de curso d'água para fins de extração mineral; e desvio parcial ou total de curso d'água. Separou-se ainda as outorgas coletivas das áreas de conflito e as certidões de uso insignificante. Os valores de demanda hídrica, segundo seus modos de uso podem ser verificados conforme **tabela 1** seguinte.

**Tabela 1.** Demanda hídrica segundo modo de uso na bacia do rio Paracatu - 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      | 21,1245                        | 179                       |
| Captação em barramento sem regularização de vazão      | 2,2967                         | 22                        |
| Captação em corpo d'água (rios, lagoas naturais, etc.) | 40,7137                        | 382                       |
| Dragagem de curso d'água para fins de extração mineral | 0,1811                         | 17                        |
| Desvio parcial ou total de curso d'água                | 0,0222                         | 1                         |
| Certidões de uso insignificante                        | 0,3311                         | 806                       |
| Outorgas coletivas (DAC 002/2006)                      | 15,2071                        | 152                       |
| <b>TOTAL</b>   | <b>79,876</b>                  | <b>1559</b>               |

Ao analisa-la, verifica-se o maior número de outorgas para captações realizadas diretamente em corpos d'água, o que representa total de 35,14% dos modos de uso outorgados na bacia, excluindo-se as outorgas coletivas da área de conflito da sub-bacia do ribeirão Entre Ribeiros. Esta última, por sua vez, é responsável por derivação da ordem de 15,2071 m<sup>3</sup>/s, valor próximo de um terço do somatório de todas as vazões outorgadas no restante da SF7, em todos os seus modos de uso (cerca de 64,67 m<sup>3</sup>/s).

Se forem contempladas as finalidades do uso da água nos pontos de captação outorgados, verifica-se a significativa predominância da irrigação, responsável por 97,54% de toda a demanda de recursos hídricos na bacia, sendo que 44,17% destes estão localizados somente na sub-bacia do ribeirão Entre Ribeiros, como processos únicos de outorgas coletivas. A segunda maior finalidade dos usos destina-se ao consumo industrial, representativo de apenas 1,2% da bacia. A distribuição das finalidades de uso pelos modos de captação existentes pode ser conferida na **tabela 2** a seguir.

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

| Modo de uso                                       | Barramento com regularização |               | Barramento sem regularização |              | Captações em corpos d'água |               | Dragagem em curso d'água |              |
|---|------------------------------|---------------|------------------------------|--------------|----------------------------|---------------|--------------------------|--------------|
|   | Nº de intervenções           | Vazão (m³/s)  | Nº de intervenções           | Vazão (m³/s) | Nº de intervenções         | Vazão (m³/s)  | Nº de intervenções       | Vazão (m³/s) |
| Abastecimento público                             | 0                            | 0,000         | 1                            | 0,028        | 12                         | 0,442         | 0                        | 0,000        |
| Aquicultura                                       | 0                            | 0,000         | 0                            | 0,000        | 1                          | 0,006         | 0                        | 0,000        |
| Consumo humano                                    | 0                            | 0,000         | 2                            | 0,024        | 2                          | 0,038         | 0                        | 0,000        |
| Consumo industrial                                | 3                            | 0,197         | 1                            | 0,970        | 8                          | 0,220         | 0                        | 0,000        |
| Consumo agroindustrial                            | 0                            | 0,000         | 0                            | 0,000        | 2                          | 0,009         | 0                        | 0,000        |
| Dessedentação de animais                          | 3                            | 0,043         | 0                            | 0,000        | 4                          | 0,013         | 0                        | 0,000        |
| Dessedentação de animais e aquicultura            | 0                            | 0,000         | 0                            | 0,000        | 0                          | 0,000         | 0                        | 0,000        |
| Extração mineral                                  | 0                            | 0,000         | 0                            | 0,000        | 1                          | 0,003         | 17                       | 0,181        |
| Irrigação   | 172                          | 20,665        | 17                           | 1,274        | 351                        | 39,981        | 0                        | 0,000        |
| Irrigação e dessedentação de animais              | 0                            | 0,000         | 0                            | 0,000        | 0                          | 0,000         | 0                        | 0,000        |
| Irrigação, dessedentação de animais e aquicultura | 0                            | 0,000         | 0                            | 0,000        | 0                          | 0,000         | 0                        | 0,000        |
| Lavagem de veículos                               | 0                            | 0,000         | 1                            | 0,001        | 1                          | 0,002         | 0                        | 0,000        |
| Paisagismo  | 0                            | 0,000         | 0                            | 0,000        | 0                          | 0,000         | 0                        | 0,000        |
| Pesquisa Mineral                                  | 0                            | 0,000         | 0                            | 0,000        | 0                          | 0,000         | 0                        | 0,000        |
| Recirculação de água                              | 1                            | 0,219         | 0                            | 0,000        | 0                          | 0,000         | 0                        | 0,000        |
| Não Informado                                     | 0                            | 0,000         | 0                            | 0,000        | 0                          | 0,000         | 0                        | 0,000        |
| <b>TOTAL</b>                                      | <b>179</b>                   | <b>21,125</b> | <b>22</b>                    | <b>2,297</b> | <b>382</b>                 | <b>40,714</b> | <b>17</b>                | <b>0,181</b> |

| Modo de uso                                       | Desvio parcial ou total de curso d'água |              | Certidões de uso insignificante |              | Outorgas coletivas (DAC 002/2006) |               | Total                    |                |                    |               |
|---|---|--------------|---------------------------------|--------------|-----------------------------------|---------------|--------------------------|----------------|--------------------|---------------|
| Finalidades                                       | 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                                       | 0,000        | 0                               | 0,000        | 0                                 | 0,000         | 13                       | 0,83           | 0,470              | 0,41          |
| Aquicultura                                       | 0                                       | 0,000        | 9                               | 0,003        | 0                                 | 0,000         | 10                       | 0,64           | 0,010              | 0,01          |
| Consumo humano                                    | 0                                       | 0,000        | 115                             | 0,047        | 0                                 | 0,000         | 119                      | 7,63           | 0,108              | 0,09          |
| Consumo industrial                                | 0                                       | 0,000        | 5                               | 0,002        | 1                                 | 0,000         | 18                       | 1,15           | 1,389              | 1,20          |
| Consumo agroindustrial                            | 0                                       | 0,000        | 6                               | 0,003        | 1                                 | 0,150         | 9                        | 0,58           | 0,162              | 0,14          |
| Dessedentação de animais                          | 1                                       | 0,022        | 436                             | 0,165        | 0                                 | 0,000         | 444                      | 28,48          | 0,244              | 0,21          |
| Dessedentação de animais e aquicultura            | 0                                       | 0,000        | 10                              | 0,005        | 0                                 | 0,000         | 10                       | 0,64           | 0,005              | 0,00          |
| Extração mineral                                  | 0                                       | 0,000        | 2                               | 0,001        | 0                                 | 0,00          | 20                       | 1,28           | 0,185              | 0,16          |
| Irrigação   | 0                                       | 0,000        | 114                             | 0,054        | 150                               | 15,057        | 804                      | 51,57          | 112,995            | 97,54         |
| Irrigação e dessedentação de animais              | 0                                       | 0,000        | 63                              | 0,030        | 0                                 | 0,000         | 63                       | 4,04           | 0,030              | 0,03          |
| Irrigação, dessedentação de animais e aquicultura | 0                                       | 0,000        | 3                               | 0,002        | 0                                 | 0,000         | 3                        | 0,19           | 0,002              | 0,00          |
| Lavagem de veículos                               | 0                                       | 0,000        | 11                              | 0,005        | 0                                 | 0,000         | 13                       | 0,83           | 0,008              | 0,01          |
| Paisagismo  | 0                                       | 0,000        | 3                               | 0,002        | 0                                 | 0,000         | 3                        | 0,19           | 0,002              | 0,00          |
| Pesquisa Mineral                                  | 0                                       | 0,000        | 1                               | 0,001        | 0                                 | 0,000         | 1                        | 0,06           | 0,001              | 0,00          |
| Recirculação de água                              | 0                                       | 0,000        | 2                               | 0,001        | 0                                 | 0,000         | 3                        | 0,19           | 0,220              | 0,19          |
| Não Informado                                     | 0                                       | 0,000        | 26                              | 0,012        | 0                                 | 0,000         | 26                       | 1,67           | 0,012              | 0,01          |
| <b>TOTAL</b>                                      | <b>1</b>                                | <b>0,022</b> | <b>806</b>                      | <b>0,331</b> | <b>152</b>                        | <b>15,207</b> | <b>1559</b>              | <b>100,00</b>  | <b>115,841</b>     | <b>100,00</b> |



## 5. DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL

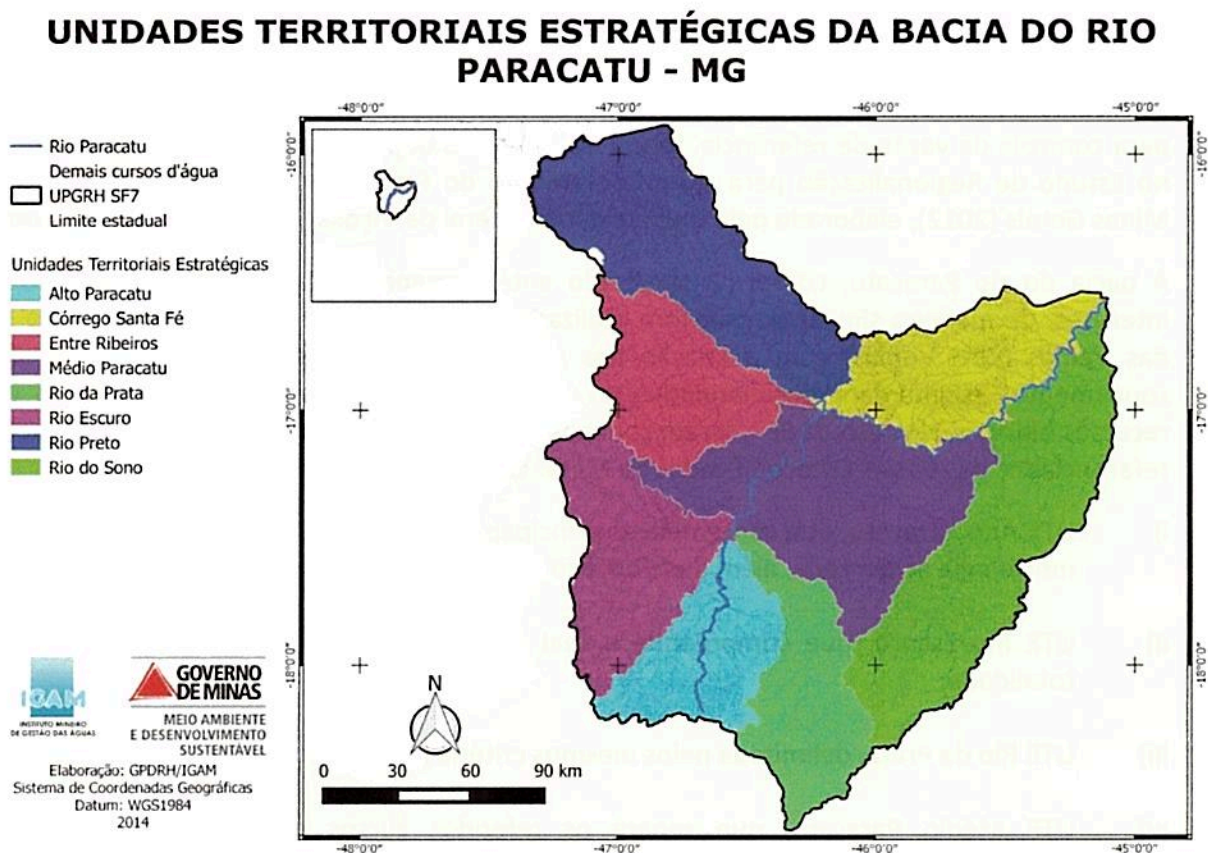
Para a análise da disponibilidade hídrica superficial da bacia do rio Paracatu foram avaliadas as vazões captadas superficialmente, não sendo considerados os potenciais de regularização das estruturas de barragens instaladas e as taxas de retorno por finalidade de uso. Além disso, para controle da vazão de referência, 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 Paracatu, conforme sinalizado anteriormente, fora dividida em regiões de interesse, 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). Tais zoneamentos resguardam peculiaridades do ponto de vista socioambiental e de uso dos recursos hídricos. No caso da SF7, foram zoneadas oito UTEs, a partir dos dados espacialmente referenciados das bacias Ottocodificadas de Minas Gerais, a saber:

- i) UTE Alto Paracatu, que contempla as principais zonas de cabeceira do rio Paracatu, sob morfologia acidentada, além do tributário ribeirão Santa Catarina;
- ii) UTE Rio Escuro, que compreende a real bacia do curso d'água homônimo em sua totalidade;
- iii) UTE Rio da Prata, delimitada pelos mesmos critérios estabelecidos na Unidade anterior;
- iv) UTE Médio Paracatu, que separa os referidos cursos anteriores das principais drenagens da bacia (ribeirão Entre Ribeiros, rio Preto e rio do Sono). Tem o rio Verde e o rio da Caatinga como principais cursos d'água;
- v) UTE Entre Ribeiros, que contempla a bacia homônima em sua totalidade e que é alvo de interesse do IGAM em função do histórico de conflitos e pressões pelo uso da água;
- vi) UTE Rio Preto, que corresponde integralmente à bacia de mesmo nome e que mais contribui para a vazão do rio Paracatu;
- vii) UTE Rio do Sono, a de maior extensão territorial dentre as demais e que responde pela maior vazão no baixo trecho do rio Paracatu;
- viii) e a UTE Córrego Santa Fé, que contempla a drenagem homônima, além da quase totalidade dos cursos d'água da borda oeste do rio Paracatu em seu baixo trecho.

A distribuição espacial das “Unidades Territoriais Estratégicas” criadas está organizada conforme **figura 3** abaixo.

Figura 3. Divisão em Unidades Territoriais Estratégicas da bacia do rio Paracatu - MG.



Com as regionalizações delimitadas, fora realizado o tratamento das informações espaciais através dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG), em que se realizou a plotagem e filtragem dos dados, os cálculos estatísticos e demais técnicas do geoprocessamento associadas, a fim de se obter o panorama atualizado da disponibilidade hídrica na bacia.

De acordo com o Estudo de Regionalização da UFV & IGAM (2012), a  $Q_{7,10}$  da bacia do rio Paracatu é de 45,542 m<sup>3</sup>/s e o valor máximo outorgável na UPGRH SF7, segundo a Resolução Conjunta SEMAD-IGAM nº 1548 de 29 de março de 2012, corresponde a 50% da  $Q_{7,10}$ . Conclui-se, portanto, que na bacia em estudo permite-se outorgar a subtração de 22,771 m<sup>3</sup>/s.

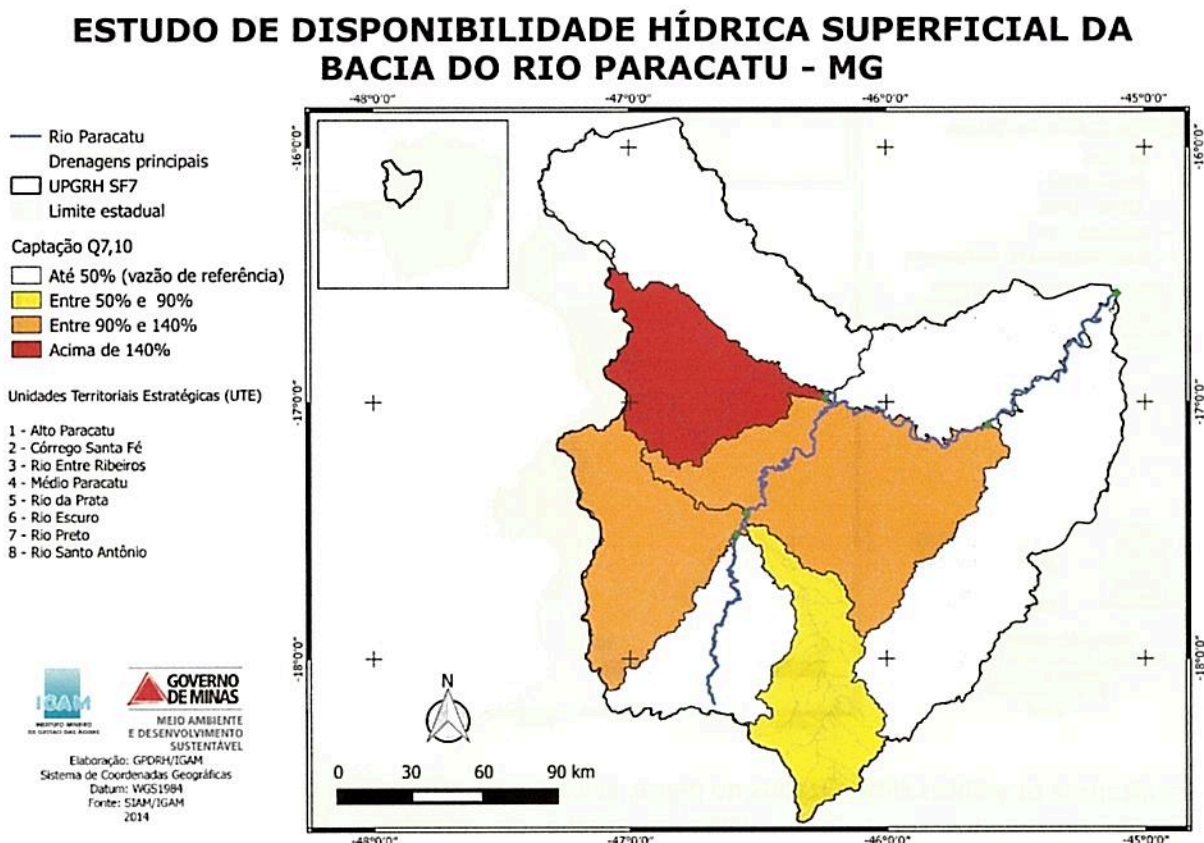
Após georreferenciar os pontos de captação das outorgas levantadas pelo SIAM e pelos Pareceres Técnicos das outorgas coletivas da DAC 002/2006, foram calculadas as vazões captadas da  $Q_{7,10}$  para cada Unidade Territorial Estratégica distinta, cujos valores são descritos na **tabela 3** a seguir e a representação cartográfica é apresentada na **figura 4** em sequência.

Tabela 3. Demanda hídrica por Unidade Territorial Estratégica na bacia do rio Paracatu – 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 <sub>7,10</sub> estudo (m <sup>3</sup> /s) | % demandada da Q <sub>7,10</sub> |
|------------------------------------|-------------------------|-----------------------|--|-------------|-------------------------------------|-----------------------------------|--|----------------------------------|
| Rio Preto                          | 6743,1                  | 79                    | 0,031  | 40          | 4,745                               | 4,776                             | 15,925                                       | 29,99%                           |
| Alto Paracatu                      | 3428,6                  | 138                   | 0,056  | 62          | 1,618                               | 1,674                             | 5,928  | 28,24%                           |
| Córrego Santa Fé                   | 4287,6                  | 33                    | 0,015  | 21          | 0,202                               | 0,217                             | 5,416  | 4,01%                            |
| Médio Paracatu                     | 7325,6                  | 124                   | 0,051  | 150         | 12,107                              | 12,158                            | 10,820                                       | 112,37%                          |
| Rio do Sono                        | 7712,2                  | 94                    | 0,041  | 52          | 1,640                               | 1,681                             | 10,070                                       | 16,70%                           |
| Rio Escuro                         | 4516,2                  | 164                   | 0,065  | 184         | 10,320                              | 10,385                            | 7,549  | 137,56%                          |
| Rio da Prata                       | 3754,3                  | 139                   | 0,058  | 58          | 3,727                               | 3,785                             | 6,243  | 60,63%                           |
| Entre Ribeiros                     | 3895,2                  | 35                    | 0,013  | 162         | 18,406*                             | 18,419                            | 6,055  | 304,17%                          |
| <b>TOTAL</b>                       | <b>41662,8</b>          | <b>806</b>            | <b>0,330</b>                                 | <b>729</b>  | <b>52,764</b>                       | <b>53,094</b>                     | <b>68,006</b>                                | <b>78,07%</b>                    |

\*Obs: Vazão das outorgas coletivas (DAC 002/2006), somada às obtidas junto ao SIAM.

Figura 4. Disponibilidade hídrica por Unidade Territorial Estratégica na bacia do rio Paracatu – MG.



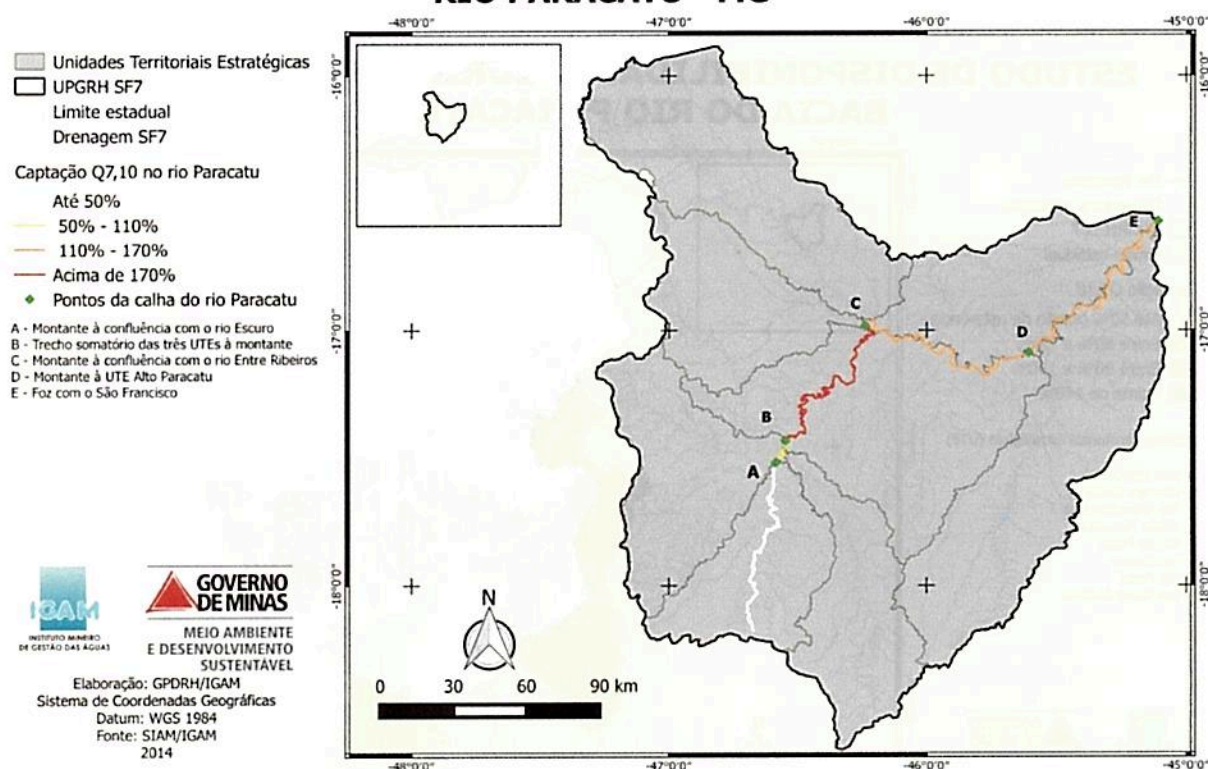
Os cálculos revelam situação de conflito entre demanda e disponibilidade nas UTEs delimitadas, sobretudo na sub-bacia do ribeirão Entre Ribeiros, cuja vazão percentual demandada da Q<sub>7,10</sub> atinge marca crítica de 304,17%, sendo somente o ponto de captação da Associação de Apoio aos

Produtores do Entre Ribeiros responsável pela vazão de 1,992m<sup>3</sup>/s (32,918% deste total). Vale destacar que o valor limite outorgável na UPGRH SF7 é de 50% da vazão de referência e no contexto observado, somente as Unidades Alto Paracatu, Rio Preto, Córrego Santa Fé e Rio do Sono apresentaram percentuais totais de captação inferiores ao limiar estabelecido. O balanço total disponibilidade *versus* demanda na bacia do rio Paracatu indica um percentual captado da Q<sub>7,10</sub> de 78,07%, excedendo o limiar outorgável, portanto, em 28,07%.

Uma segunda metodologia de avaliação da disponibilidade hídrica fora o cálculo do percentual de uso da Q<sub>7,10</sub> a partir de trechos de referência estabelecidos na própria calha fluvial do Paracatu. Para tanto, segmentou-se os trechos relativos ao curso à montante da confluência com o rio Escuro; o trecho relativo ao somatório da vazão das três UTEs à montante; o trecho imediatamente anterior à confluência com o ribeirão Entre Ribeiros; o trecho à montante da UTE Alto Paracatu, em divisão com Córrego Santa Fé e Rio do Sono; e o trecho final, na foz com o rio São Francisco, representativo de toda a bacia. A distribuição espacial dos pontos de referência pode ser visualizada na **figura 5** a seguir.

Figura 5. Disponibilidade hídrica na calha do rio Paracatu – MG.

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



Para alcançar os valores simbolizados no mapa, calculou-se, primeiramente, a vazão dos pontos de captação outorgados somente na calha do trecho de referência. Em seguida, somou-se os resultados obtidos com as captações encontradas em todo o restante das UTEs que contribuem para a vazão do trecho em questão, excluindo-se as outorgas no leito, já calculadas. O resultado revela o percentual de captação demandada da Q<sub>7,10</sub> acumulado por trecho, onde destacam-se os

trechos à montante e à jusante da sub-bacia do ribeirão Entre Ribeiros, cujos valores subtraídos à nos pontos de referência registram vazão de 51,087 m<sup>3</sup>/s e percentual de uso de 158,72%.

Vale destacar que no baixo trecho do rio Paracatu, após confluência com a quase totalidade de seus afluentes e o consequente alargamento do canal, o valor de referência final da Q<sub>7,10</sub> alcança vazão de 45,542 m<sup>3</sup>/s e em razão disso, o percentual captado decresce de maneira proporcional, registrando total de 119,97%, conforme observado na **tabela 4**.

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

| Pontos de referência                        | Captação área montante (m <sup>3</sup> /s) | Captação no segmento do rio Paracatu (m <sup>3</sup> /s) | Q <sub>7,10</sub> (m <sup>3</sup> /s) | % demandada da Q <sub>7,10</sub> |
|---|--|--|---------------------------------------|----------------------------------|
| Montante à confluência com o Rio Escuro     | 1,525                                      | 1,234  | 5,718                                 | 48,26%                           |
| Somatório três primeiras bacias             | 15,580                                     | 0,008  | 17,243                                | 90,40%                           |
| Montante à confluência com o Entre Ribeiros | 24,993                                     | 12,607   | 20,163                                | 186,48%                          |
| Montante Alto Paracatu                      | 51,087                                     | 7,772  | 37,084                                | 158,72%                          |
| Até foz com o São Francisco                 | 53,034                                     | 1,604  | 45,542                                | 119,97%                          |

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação da demanda e disponibilidade hídrica superficial da bacia do rio Paracatu, apesar de não aprofundada nas questões voltadas à regularização e incremento de vazão, permitiu verificar a situação atual das captações outorgadas e seus conflitos potenciais.

Verificou-se que a sub-bacia do ribeirão Entre Ribeiros, que inclui área de conflito declarada na DAC 002/2006, responde pela grande maioria das demandas que excedem o percentual limite outorgável para a UPGRH SF7, que é de 50%. A maior destinação dos usos está voltada à irrigação de cultivos agrícolas, responsáveis por aproximadamente 97% de todas as finalidades das captações verificadas na bacia. Sem dúvida, a criticidade local revela a necessidade da implantação de programas de reuso e racionamento dos recursos hídricos, além da revisão das reservas de outorga nas UTEs Entre Ribeiros, Rio da Prata, Médio Paracatu e Rio Escuro, excedentes do percentual outorgável.

Os resultados encontrados visam servir ainda como base para novos estudos de demanda e disponibilidade hídrica superficial na bacia do rio Paracatu, além de carecerem de atualizações a partir de monitoramentos contínuos futuros.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Lei nº 5.106 de 2 de setembro de 1966.** Dispõe sobre os incentivos fiscais concedidos a empreendimentos florestais.

EUCLYDES H. P, *et. al.* **Atualização dos estudos hidrológicos na bacia do rio Paracatu**. Atlas Digital das Águas de Minas, 2007. Disponível em [http://www.atlasdasaguas.ufv.br/paracatu/resumo\\_paracat](http://www.atlasdasaguas.ufv.br/paracatu/resumo_paracat). Acesso em 24 de novembro de 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico 2010**. Disponível em <http://censo2010.ibge.gov.br/resultados>. Acesso em 24 de novembro de 2014.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. **Plano diretor de recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paracatu: resumo executivo**. Belo Horizonte, 2006.

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.

VASCONCELOS, V. V. **Frentes agrícolas de irrigação e zoneamento ecológico-econômico: estudo de caso da bacia de Entre Ribeiros – Noroeste de Minas Gerais**. Dissertação de mestrado. Programa de pós-graduação em Geografia e Tratamento da Informação Espacial. PUC-MG. Belo Horizonte, 2010.