AO ILMO SENHOR PRESIDENTE DA COMISSÃO DE JULGAMENTO DA ASSOCIAÇÃO PRÓ-GESTÃO DAS ÁGUAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL (AGEVAP)

ATO CONVOCATÓRIO nº 15/2023

DEMÉTER ENGENHARIA LTDA, pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ sob o nº 10.695.543/0001-24, com sede à Rua Cláudia, 239, Bairro Giocondo Orsi, CEP 79.022-070, na cidade de Campo Grande – MS, neste ato representada por seu advogado procurador (**ANEXO I**), com o devido acatamento, vem perante a Vossa Senhoria, interpor o presente

RECURSO ADMINISTRATIVO

com fulcro no item 8.1.9 do Ato Convocatório nº 15/2023 c/c art. art. 7º, X, Resolução ANA nº 122/2019, em face da decisão que julgou equivocadamente a proposta técnica apresentada (Envelope 2), haja vista que sua pontuação está em descompasso com os parâmetros objetivos de análise, conforme será a seguir detalhado.

PRELIMINARMENTE

I - DA TEMPESTIVIDADE

Na medida em que o presente certame ocorre sob à égide do procedimento estabelecido pela Resolução ANA nº 122/2019, se impõe a aplicação do prazo recursal definido pelo art. 7º, X, da referida norma, conforme segue:

> *Art. 7º (...) X – na fase de julgamento das propostas caberá recurso no prazo de até 3 (três) dias úteis da decisão da Comissão Julgadora, desde que manifestada expressamente a intenção de recorrer na sessão pública em que se deu a decisão, ou no caso de intimação da decisão através da página eletrônica, caso este em que a entidade delegatária deverá aguardar o prazo previsto neste inciso;*

À luz disso, bem como considerando o estabelecido pelo item 8.9.1 do Ato Convocatório nº 15/2023, esta licitante opta por apresentar este recurso dentro do prazo de 3 (três) dias úteis contados da intimação da decisão através da página eletrônica, que se deu em 26/09/2023.

Logo, conta-se que a apresentação deste recurso, na presenta data (29/09/2023), com a observância do estabelecido pelo item 8.9.1 do Ato Convocatório nº 15/2023, é tempestiva.

II - DA CONCESSÃO DE EFEITO SUSPENSIVO AO PRESENTE RECURSO (art. 109, §2º, da Lei Federal nº 8.666/1993)

O Ato Convocatório nº 15/2023 estabelece, em seu item 16.10, a aplicação subsidiária da Lei Federal nº 8.666/1993 nos casos não regulados pela Resolução ANA nº 122/2019 ou pelo Edital. Nesse sentido, impõem-se ao caso a aplicação do preceituado pelo art. 109, §2º, da Lei Federal nº 8.666/1993, qual seja:

> *Art. 109 (...) § 2º O recurso previsto nas alíneas "a" e "b" do inciso I deste artigo terá efeito suspensivo, podendo a autoridade competente, motivadamente e presentes razões de interesse público, atribuir ao recurso interposto eficácia suspensiva aos demais recursos.*

Com feito, a hipótese trazida pelo art. 109, I, alínea "b", versa justamente sobre a concessão de efeito suspensivo aos recursos que versem sobre o "*julgamento das propostas*". Assim sendo, pugna-se desde já pelo reconhecimento do efeito suspensivo deste recurso por essa Comissão de Julgamento, ficando a continuidade dos atos referentes ao Ato Convocatório nº 15/2023 sobrestados até a análise deste recurso, sob pena de nulidade.

NO MÉRITO

III - DAS RAZÕES RECURSAIS

3.1 – Da Síntese do Ocorrido

O Ato Convocatório nº 15/2023, promovido pela AGEVAP, tem por objeto a *"Contratação de empresa especializada para realização do estudo de atualização do quadro de demandas hídricas e atualização dos balanços hídricos na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul*" (item 2.1).

De acordo com o estabelecido em Edital, esta empresa remeteu seus envelopes contendo os documentos de habilitação, proposta técnica e preço, vindo a ser considerada habilitada, quando da abertura do Envelope 1, conforme consta da Ata do Ato Convocatório nº 15/2023, datada de 12/07/2023.

Ato contínuo, no dia 07/08/2023 se deu início à análise das propostas técnicas das licitantes (Envelope 2) - Ata de Continuidade do Ato Convocatório nº 15/2023, tendo o resultado sido publicado em documento próprio, em 26/09/2023, no site da AGEVAP, conforme classificação que segue:

Proposta	Proponentes	Quesito A	Quesito B	Quesito C	Pontuação Técnica Total	Nota da Proposta Técnica
1	PROFILL	30	20	40,70	90,7	**10,00**
2	COBRAPE	30	20	37,50	87,50	**9,65**
3	CONSÓRCIO	30	20	35,17	85,17	**9,39**
4	DEMÉTER	20	20	33,25	73,25	**8,08**
5	RHA	20	20	27,13	67,13	**7,40**

Ainda, na mesa data, houve a divulgação da Nota Técnica nº 169/2023/CG37_20 (**ANEXO II**), na qual essa Comissão de julgamento minudenciou os critérios de análise e pontuação considerados para a composição das respectivas notas. Notadamente em relação a esta recorrente, se verificou que houve a dedução de nota em relação aos Quesitos A (Experiência da Empresa Proponente) e C (Conhecimento do Problema/Metodologia/Plano de Trabalho.

No tocante ao Quesito "A", essa Comissão de Julgamento considerou que "*o atestado encaminhado para a comprovação de experiência na elaboração de estudos sobre ou contendo análise do impacto das mudanças climáticas e seus efeitos sobre as demandas e balanços não possui serviço compatível ao solicitado*" (f. 6 – ANEXO II). Em razão disso, a empresa recebeu apenas 20 pontos.

Já quanto ao Quesito "C", a Metodologia foi classificada como "REGULAR" (25,25 pontos), ao passo que o Plano de Trabalho foi reputado como "BOM" (8,00), o que totalizou uma nota final de 33,25 pontos. Para tanto, a Comissão de julgamento considerou que os seguintes aspectos da referida proposta se mostraram inadequados:

- Utilização de modelagem matemática para o preenchimento de lacunas de dados;
- Possibilidade de realização de consistência dos dados;
- Definição de base de dados única para a bacia;
- Linguagem de programação;
- Forma de avaliar objetivamente e matematicamente os dados já existentes;
- Cenários alternativos para estimativa das demandas hídricas;
- As transposições;
- Cenários que considerem a otimização do consumo de água;
- Resultados do EDH-PS para as estimativas de demanda e balanços hídricos, sendo que a discretização tem que ser a mesma;
- Reanálise do balanço hídrico considerando as proposições de alteração das regras operativas das UHE's;
- Metodologias claras para a modelagem hidroclimática;

- Manual de utilização do banco de dados e suas atualizações ao longo da elaboração dos produtos;
- A necessidade de avaliação da eficiência do uso da água subdividido por setor produtivo e por região de planejamento, no Relatório Final;
- Previsão da disponibilidade subterrânea;
- Previsão de como trabalhará a disponibilidade subterrânea para o balanço.

Com efeito, alguns dos aspectos pontuados por essa Comissão de Julgamento merecem reparo, desse modo passa-se a seguir a essa exposição.

3.2 – Quesito "A": Da Ausência de Parâmetro para Pontuação - Tratamento Distinto Entre as Proponentes – Violação do Princípio da Impessoalidade

Primeiramente, verifica-se que um dos princípios que se aplicam a administração pública em geral, bem como aos processos de contratação desta, é o da impessoalidade (art. 37 da CF/88; art. 2º da Resolução ANA nº 122/2019). Tal postulado, em essência, cristaliza a noção de que a atuação pública, direta ou indireta, não deve praticar "*discriminações (perseguições) e privilégios (favoritismo) indevidamente dispensados a particulares no exercício da função administrativa*"[1].

Não por outro motivo, consigna o art. 17 da Resolução ANA nº 122/2019:

> *Art. 17. No julgamento das propostas serão considerados, exclusivamente, os critérios objetivos previstos no ato convocatório.*

Nesse sentido, a partir do momento em que essa Comissão de Julgamento considerou como fato passível de diminuição de nota desta empresa a não "*comprovação de experiência na elaboração de estudos sobre ou contendo análise do impacto das mudanças climáticas e seus efeitos sobre as demandas e balanços não possui serviço compatível ao solicitado apresentado por esta recorrente não atendia aos parâmetros*", o mesmo deveria, necessariamente, se aplicar as demais proponentes.

[1] MAZZA, Alexandre. Manual de Direito Administrativo, 12ª ed., São Paulo: SaraivaJur, 2022, ebook, p. 245

Contudo, conforme é possível depreender da Nota Técnica nº 169/2023/CG37_20 (ANEXO II), quanto a Proponente 3 (Profill Engenharia e Ambinete S.A.) essa Comissão de Julgamento consignou que "*um atestado de elaboração de estudos hidrológicos de balanço hídrico quantitativo e qualitativo em bacias hidrográficas e um atestado de elaboração de estudos sobre o impacto das mudanças climáticas e seus efeitos sobre as demandas e balanços não possui serviço compatível ao solicitado*". Apesar disso, a empresa ainda assim recebeu nota máxima (30 pontos) no tocante ao Quesito A.

O mesmo, diga-se, se deu em relação a Proponente 4 (Coprabe). Consta da mesma Nota Técnica nº 169/2023/CG37_20, em relação a esta, que "*um atestado de elaboração de estudos sobre o impacto das mudanças climáticas e seus efeitos sobre as demandas e balanços não possui serviço compatível ao solicitado*". E, ainda assim, a mesma também obteve nota máxima (30 pontos) no tocante ao Quesito A.

Com efeito, a negativa do atestado apresentado pela Proponente 4 (Elaboração da revisão, complementação e consolidação do Plano diretor de Recursos Hídricos da bacia do rio Paraopeba) se mostra justificada, na medida em que o produto final resultante daquele contrato, de fato, não abarca o exigido neste Ato Convocatório nº 15/2023. Explica-se.

A partir da análise da versão publicada do Resumo Executivo do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba (**ANEXO III**), elaborado pela Proponente 4, é possível depreender que em nenhum momento das discussões do balanço hídrico ocorre quaisquer citações sobre os efeitos das mudanças climáticas, o que é exigido no presente certame.

Por fim, verifica-se que ocorre o mesmo problema quanto à análise do Quesito A referente a Proponente 5 (Consórcio Nippon Koei Lac – Regea – Rhama). Consta também da Nota Técnica nº 169/2023/CG37_20, em relação a esta, que "*um atestado de elaboração de estudos sobre o impacto das mudanças climáticas e seus efeitos sobre as demandas e balanços não possui serviço compatível ao solicitado*", ao passo que essa acabou, a semelhança das outras duas proponentes anteriormente citadas, por receber a nota máxima de 30 (trinta) pontos.

Ademais, tendo em vista o ocorrido, pugna-se pela revisão da nota desta recorrente por uma questão de paridade com as demais, quanto ao estabelecido no Quesito A ou, subsidiariamente, sejam as notas das demais proponentes igualmente revisadas para baixo, por força do fundamento exposto na própria Nota Técnica nº 169/2023/CG37_20.

3.3 – Quesito "C": Da Plausibilidade da Utilização de Modelagem Matemática para o Preenchimento de Lacunas de Dados

A falta de dados é comum na elaboração de estudos de recursos hídricos, contudo, essas lacunas devem ser preenchidas por estimativas adequadas para serem utilizados de forma confiável em modelos. Inclusive, exatamente por esse motivo, é mencionado pela recorrente no item C.1.1 da sua proposta técnica que "*quando identificadas lacunas de dados e informações sobre usuários específicos nas bases públicas far-se-ão estimativas*".

Tal diretriz no âmbito da metodologia, diga-se, é referendada pelo próprio Manual de Uso Consuntivos da Água no Brasil (ANA, 2019)[2] para as demandas hídricas com dados escassos; a referência sugerida é dotada de metodologias matemáticas que utilizam coeficientes técnicos que associam variáveis inventariadas a uma necessidade média de água. Nessa referência, os coeficientes técnicos são geralmente calculados a partir de medições com elevado grau de precisão, sendo sua aplicação nas estimativas de demanda uma extrapolação espacial e temporal.

A aplicação desses coeficientes é comum nos estudos nacionais e internacionais de referência. Assim, entende-se que o assunto foi abordado de forma suficiente, de modo que tal argumento, por si só, não é razoável para diminuição da nota desta empresa, o que justifica a sua revisão no caso.

De mais a mais, outro ponto digno de nota neste aspecto, frisa-se, é a limitação de páginas imposta pelo próprio Termo de Referência. Não é razoável que esta empresa seja prejudicada por ter utilizado, quando da confecção da sua proposta técnica, uma premissa técnica válida (referendada pela própria ANA).

[2] Disponível em: https://www.cbhdoce.org.br/wp-content/uploads/2020/02/Manual-Usos-Consuntivos.pdf

Outras proponentes (Profill Engenharia e COBRAPE, por exemplo), como consta da Nota Técnica nº 169/2023/CG37_20, extrapolaram o número de páginas constante e, com isso, puderam abordar de forma detalhada o mesmo aspecto metodológico. Contudo, de forma contraditória, estas potencialmente se beneficiaram dessa infração, na medida em que suas notas forma superiores as desta recorrente.

Essa Comissão de Julgamento ao beneficiar (ainda que indiretamente), quando da análise dos Envelopes 2, propostas técnicas que descumpriram o limite de páginas por uma expressiva margem, acaba por violar o postulado jurídico marcado pela expressão latina *nemo auditur propriam turpitudinem allegans* (ninguém pode se beneficiar da própria torpeza). No mesmo sentido, diga-se, fica caracterizada ofensa ao art. 41 da Lei Federal nº 8.666/1993, qual seja:

> *Art. 41. A Administração não pode descumprir as normas e condições do edital, ao qual se acha estritamente vinculada.*

Portanto, também por este aspecto, impõem-se a revisão das notas das demais proponentes ora citadas (Proponentes 3 e 4).

3.4 – Quesito "C": Da Ausência de Parâmetros para a Realização da Consistência dos Dados

Verifica-se que o Termo de Referência (Anexo I do Ato Convocatório nº 15/2023) foi inespecífico quanto as exigências e/ ou como deveria ser feita a consistência de dados nesse estudo de demanda.

A análise de consistência se mostra mais adequada para estudos de disponibilidade que utilizam dados fluviométricos e/ou pluviométricos. Nesses casos, o objetivo da análise de consistência seria, por exemplo, ver o nível de homogeneidade da série de dados de uma estação, plotando gráficos, vendo tendências, analisando índices de correlação etc.

Com efeito, na linha do entendimento do E. Superior Tribunal de Justiça, vigora a máxima de que o "*edital é a lei interna do concurso público,* ***que vincula não apenas os***

candidatos, mas também a própria Administração**, e estabelece regras dirigidas à observância do princípio da igualdade, **devendo ambas as partes observar suas disposições"[3] (grifo nosso). Logo, na medida em que o respectivo Termo de Referência não foi taxativo quanto a questão em tela, não pode a ora recorrente ser penalizada, haja vista a ausência de fundamento para tanto.

Em razão disso, reputa-se que a exigência de consistência dos dados mencionada por essa Comissão de Julgamento deveria estar relacionada ao trabalho com os dados secundários levantados de demanda hídrica, eliminando outorgas indeferidas, processos em duplicata, informações do regime de operação preenchidas erradas e etc.

Nessa linha, no item C.1.3 da proposta técnica foi mencionado expressamente que "*será analisada a consistência dos bancos de dados de outorgas, sendo eliminadas as outorgas duplicadas ou vencidas*", de modo que não subsistira motivo para a diminuição da nota da recorrente, neste particular.

3.5 – Quesito "C": Inexigibilidade, na Ocasião, de uma Definição de Base de Dados Única para a Bacia

Entende-se que a definição da base de dados para a bacia será realizada em momento posterior a presente etapa de análise da proposta técnica. Esse entendimento fundamenta-se no fato de o Termo de Referência mencionar, no seu item 5.3, alínea "b", que tal procedimento deverá ser realizado pela Contratada, conforme segue:

> *"5.3 ESCOPO*
> *O escopo dos serviços envolve a elaboração do estudo de atualização do quadro de demandas hídricas e atualização dos balanços hídricos na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, considerando como base os estudos realizados no âmbito do PIRH-PS, consistindo, no mínimo, das seguintes prerrogativas e procedimentos:*
> (...)
> *b) Realizar reuniões de mobilização e articulação com os órgãos gestores da bacia para **discussão e definição da base ou bases de dados a serem utilizadas para a realização do estudo**. Sendo, obrigatoriamente, uma das ou as mesmas bases de dados utilizadas no Estudo das Disponibilidades Hídricas da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul;*" (grifo nosso)

[3] STJ - AgInt no RMS: 34254 GO 2011/0082152-0, Relator: Ministra REGINA HELENA COSTA, Data de Julgamento: 06/06/2017, T1 - PRIMEIRA TURMA, Data de Publicação: DJe 13/06/2017

Logo, injustificável que tal exigência seja feita neste momento, na medida em que fica expresso que isso já deverá ocorrer quando da execução do respectivo contrato. Até porque "*o princípio da boa-fé objetiva deve ser observado, como regra de interpretação, na contratação com a Administração Pública*"[4], de modo que a coerência dessa Comissão de Julgamento, em face do que constou no respectivo Termo de Referência, é medida que se impõe.

Afora isso, há ainda o fato de que o estudo que compreende a disponibilidade hídrica da referida região (Ato Convocatório nº 09/2022) ainda está em processo de elaboração, de modo que não é possível compatibilizar as bases e apresentar uma definição nesta etapa do certame.

Apesar disso, ainda assim, a construção de uma base de dados para o estudo alvo utilizará várias fontes, devido à pluralidade dos dados necessários e complexidade da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Por essa razão, tais fontes de consulta sugeridas (órgãos gestores estaduais, municipais, SNIRH, SIGA-CEIVAP etc.) já foram elencadas no item C.1.1 da proposta técnica.

Dessa forma, entende-se que o aspecto foi abordado de forma suficiente, por ocasião do momento deste certame (proposta técnica), de modo que necessária a revisão da nota recorrente quanto a este aspecto.

3.6 – Quesito "C": Da Facultatividade da Apresentação de Linguagem de Programação

O Ato Convocatório em análise não exigiu a obrigatoriedade do uso de linguagem de programação no estudo, sendo a sua apresentação facultativa, nos termos do item 5.3 do respectivo Termo de Referência:

[4] TJ-DF 20110111189905 DF 0032691-15.2011.8.07.0001, Relator: SÉRGIO ROCHA, Data de Julgamento: 22/05/2013, 2ª Turma Cível, Data de Publicação: Publicado no DJE : 31/05/2013 .

> *"Destaca-se que, **caso seja necessário** o uso de linguagem de programação computacional para realização de balanço, espacialização ou qualquer outro item previsto no escopo do estudo, tal linguagem, rotina computacional ou programa adotados, deverão ser construídos e disponibilizados em código aberto livre e gratuito. Podendo ser somente em Linguagem R ou Python."* (grifo nosso)

Dessa forma, a partir da inclusão da condicionante "caso seja necessário", entende-se que o fato desta recorrente não ter abordado o uso de linguagem de programação, em sua proposta técnica, não pode ser considerado como uma circunstância passível de diminuir sua nota. Com efeito, as opções para tanto são taxativas e limitadas pelo próprio Termo de Referência (Linguagem R ou Python), de modo que inexiste qualquer incerteza que possa influenciar a análise do mérito do tema por essa Comissão de Julgamento.

3.7 – Quesito "C": Forma de Avaliar Objetivamente e Matematicamente os Dados já Existentes

Quanto a esse item, reitera-se a fundamentação já apresentada no âmbito do tópico 3.4 deste recurso, por compartilharem o mesmo núcleo.

3.8 – Quesito "C": Cenários Alternativos para Estimativa das Demandas Hídricas

Na proposta técnica, uma das sugestões apresentadas consiste justamente no uso da cenarização do PIRH-PS, que possui viés de dinamismo econômico x recursos hídricos e compreende cenários consolidados, validados e amplamente divulgados.

Além dos cenários do PIRH-PS, também é mencionado na proposta técnica que serão considerados os impactos das mudanças climáticas na cenarização, assim como que para composição dos cenários serão utilizadas "*condições de escassez*" pré-definidas com o GTEE e AGEVAP. Do mesmo modo, também há menção de que serão utilizados cenários de priorização de usos (considerando reduções percentuais de determinados usos consuntivos).

Ou seja, efetivamente foram mencionados diversos cenários ao longo da proposta técnica: cenários baseados em dinamismo econômico, obras previstas, mudanças climáticas, condições de escassez e priorização de usos.

Cabe ressaltar que foi igualmente mencionado na proposta técnica que os períodos das projeções e cenarização seriam validados pela contratante no Plano de Trabalho e que poderiam ser alterados para compatibilizar com os outros estudos em andamento. Essa validação futura é,inclusive, mencionada em diversos momentos do Termo de Referência, sendo possível encontrar em vários locais do ato convocatório o seguinte trecho "*considerando os cenários definidos no Plano de Trabalho e Mobilização Consolidado*".

Ora, se a cenarização será definida posteriormente, não é plausível definir o tema nesse momento, sendo suficiente constar o amplo conjunto de cenários sugeridos. Dessa forma, entende-se que foram contemplados diversos cenários alternativos na proposta técnica e a nota desse aspecto deve ser reconsiderada.

3.9 – Quesito "C": Da Abordagem das Transposições no Âmbito da Proposta Técnica

O Termo de Referência do Ato Convocatório nº 15/2023 menciona as transposições apenas em quatro momentos:

- No item 5.2 CONTEXTUALIZAÇÃO (pág. 44 do Ato Convocatório), onde apresenta as transposições existentes com parte integrante do quadro atual de demandas hídricas da bacia;
- No Item 5.3 ESCOPO número II (pág. 52 do Ato Convocatório), onde exige que os dados de outorga levantados devem ser detalhados por uso, incluindo transposição;
- No Item 6.4 PRODUTO 3 – QUADRO DAS DEMANDAS HÍDRICAS (pág. 61 do ATO CONVOCATÓRIO), onde menciona que a contratada deve atualizar o quadro das demandas considerando setores usuários específicos, isoladamente. Dentre os usuários citados, cita-se as transposições;
- No Item 6.6 PRODUTO 5 – AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DOS CENÁRIOS DE ALTERAÇÃO DAS REGRAS OPERATIVAS DA UHE's (pág. 65 do Ato Convocatório), onde menciona-se que se deve considerar as transposições na avaliação do atendimento das demandas locais do complexo hidráulico da bacia do rio paraíba do sul.

Das menções supracitadas, tem-se que a menção I é apenas informativa e os demais itens são requisitos de fato do Termo de Referência.

A menção II (5.3 ESCOPO), foi atendida no item C.1.1 da proposta técnica, onde se expõe que "*será feita a análise de dados de demanda por usuários consuntivos e não consuntivos, como por exemplo, abastecimento urbano, abastecimento rural, indústria, termelétricas, mineração, irrigação, dessedentação animal, transposições, geração de energia, lazer, entre outros*".

Já a menção III (Item 6.4 PRODUTO 3 – QUADRO DAS DEMANDAS HÍDRICAS) foi atendida no item C.1.3 da proposta técnica, onde é sugerido um quadro de demanda por setores isolados, com respectivos dados e fontes. No referido quadro é apresentado o setor de "Transposição", sendo os dados sugeridos "características, eixos de integrações, regulação e uso das transposições".

Por fim, a menção IV (Item 6.6 PRODUTO 5 – AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DOS CENÁRIOS DE ALTERAÇÃO DAS REGRAS OPERATIVAS DA UHE's) foi atendida no item C.1.5 da proposta técnica, onde menciona-se que o conteúdo da Resolução Conjunta ANA/DAEE/IGAM/INEA nº1.382/2015, diz respeito "*tanto aos reservatórios localizados na bacia, quanto às estruturas de transposição das águas do Rio Paraíba do Sul para o Sistema Guandu*". Como o produto do item C.1.5 é diretamente ligado à avaliação da resolução mencionada e esta tem a transposição como cerne, é evidente que o aspecto de transposição é contemplado de maneira ampla.

Dessa forma, entende-se que o aspecto transposição foi abordado de forma suficiente e satisfatória frente ao exigido no Termo de Referência, de modo que se faz necessária a reconsideração da nota desta empresa quanto ao referido item.

3.10 – Quesito "C": Dos Cenários que Considerem a Otimização do Consumo de Água

No item C.1.5 da proposta técnica, que trata da avaliação dos impactos dos cenários de alteração das regras operativas da UHE's existentes na bacia, há menção de que "*Na*

avaliação dos impactos da alteração das regras operacionais serão considerados os cenários validados nas etapas anteriores e serão incluídas regras operacionais modificadas que priorizem a conservação de água, geração reduzida ou estratégias alternativas de gerenciamento de energia durante períodos de escassez de água". Ou seja, a proposta desta empresa considera, ao contrário da avaliação inicial dessa Comissão de Julgamento, a otimização do consumo de água como um cenário.

Além disso, tem-se novamente a circunstância de que a cenarização será definida posteriormente, não sendo plausível estender-se sobre o tema na proposta técnica, sendo suficiente constar o amplo conjunto de cenários sugeridos para o trabalho. Dessa forma, entende-se que o aspecto de cenarização com otimização do consumo de água foi abordado de forma suficiente, de modo que deve haver a reconsideração da nota em relação a esse aspecto.

3.11 – Quesito "C": Resultados do EDH-PS para as Estimativas de Demanda e Balanços Hídricos, Sendo que a Discretização tem que ser a Mesma

A proposta técnica propôs no item C.1.3, para apresentação e interpretação da demanda e balanço hídrico, o "*uso das Unidades de Planejamento (UP) utilizadas no PIRH-PS, que correspondem às áreas de abrangência das bacias hidrográficas afluentes*", baseado em áreas macro, e complementa com "*Tal arranjo possibilita melhor análise comparativa entre os resultados obtidos no estudo versus as informações existentes da bacia hidrográfica, contribuindo inclusive para a compatibilização entre os diversos estudos finalizados e em andamento na área de estudo*".

O Termo de Referência exige, por força do seu item 5.3 "*a apresentação dos resultados, tanto para as demandas quanto para os balanços hídricos, também deverá ser realizada por unidade de planejamento: bacia interestadual e bacias afluentes, bem como subdivisões em microbacias*".

Nesse aspecto, verifica-se que proposta técnica da licitante vai ao encontro do estabelecido no Ato Convocatório nº 15/2023, de modo que justificável a reavaliação do referido critério de pontuação.

3.12 – Quesito "C": Metodologias Claras para a Modelagem Hidroclimática

A modelagem hidroclimática foi contemplada no item C.1.6 da proposta técnica, onde sugeriu-se utilizar como apoio de metodologia o Estudo "*Impacto das Mudanças Climáticas nos Recursos Hídricos do Brasil*" publicado pela ANA, constanteda nota técnica n. 4/2023/SHE - material de referência mais atual sobre o tema e de instituição de amplo reconhecimento.

Pelo fato de a avaliação do estudo ter sido apresentada em horizonte temporal pertinente e na menor escala territorial disponível, considerando o recorte espacial dado pela base hidrográfica ottocodificada utilizada pela ANA, considera-se que foi utilizado um bom referencial metodológico. Ademais, nesse item também foi detalhado o impacto da mudança do clima sobre os recursos hídricos e seus principais usuários. Dessa forma, entende-se que o aspectoda modelagem hidroclimática foi abordado de forma suficiente e pede-se a reconsideração da nota.

3.13 – Quesito "C": Manual de Utilização do Banco de Dados e suas Atualizações ao Longo da Elaboração dos Produtos

Na proposta técnica, ao fim de cada item (C.1.1 a C.1.6) mencionou-se que "*será entregue banco de dados parcial com sistema gerenciamento PostgreSQL e extensão PostGIS, contendo dados atualizados das etapas anteriores e dados resultantes das atividades do produto em questão*".

Da mesma forma, costa do item C.1.7 da proposta técnica que será consolidado o dicionário de dados, documento que descreve as informações representadas e atributos (tamanho, tipo de dado, definição), ou seja, documento que visa auxiliar o entendimento do catálogo de dados e orienta à padronização. Além disso, será ministrada capacitação demonstrativa às partes interessadas (AGEVAP, GTEE e órgãos gestores), com disponibilização de vídeo e manual sobre o produto.

Ou seja, fica claro ao fim de cada item que as versões parciais do banco de dados, e consequentemente do manual, serão construídos ao longo de cada entrega, isso é reiterado em cada item da metodologia e sinalizado no fluxograma e cronograma.

Desta feita, ressalta-se que o destaque do manual no item C.1.7 apenas enfatiza que é nessa última etapa que todo o banco de dados e material será consolidado, agregado de forma única, porém isso não tira o mérito de que em cada etapa foi apresentada a construção e atualização parcial.

Dessa forma, entende-se comoincongruente a avaliação inicial feita por essa Comissão de Julgamento em relação a tal item, de modo que se pugna pela reconsideração do decréscimo de nota atribuído inicialmente em função de tal aspecto.

IV - DOS PEDIDOS

Ante o exposto, pugna-se em face dessa Comissão de Julgamento:

a. Pelo recebimento deste recurso e suas respectivas razões, **no seu efeito suspensivo** (art. 109, § 2º, da Lei Federal nº 8.666/1993), porquanto cabível e tempestiva a sua interposição e arrazoamento;

b. No mérito, pelo provimento do presente recurso para fim de revisar a nota da proposta técnica desta empresa, especialmente no que se refere aos Quesitos "A" e "C", pelos motivos e circunstâncias ora apresentados;

c. Especificamente quanto ao Quesito A, acaso haja a manutenção de decréscimo atribuído ao atestado desta empresa quanto aos "*estudos sobre o impacto das mudanças climáticas e seus efeitos sobre as demandas e balanços hídricos ou estudos que contemplem, em seu conteúdo, análise completa sobre mudanças climáticas e seus efeitos objetivos sobre as demandas e balanços hídricos*", sejam igualmente revisadas as notas atribuídas, pelo mesmo item, em relação as Proponentes 3, 4 e 5, haja vista o consignado no âmbito da Nota Técnica nº 169/2023/CG37_20, por uma questão de paridade no âmbito do certame.

d. Sejam as notas das Proponentes 3 e 4 revisadas, no âmbito do Quesito C, para fim de refletir a violação ao limite de páginas impostas pelo Ato Convocatório nº 15/2023, não podendo estas se beneficiarem indiretamente da sua própria torpeza, nos demais itens que compõe sua proposta técnica, em detrimento das demais que cumpriram com as normas do certame (art. 41 da Lei Federal nº 8.666/1993).

Termos em que, pede e espera deferimento.

Campo Grande/MS, 29 de setembro de 2023.

CAIO HENRIQUE TEGON
OAB/MS nº 25.054

Lucas Meneghetti Carromeu
Engenheiro Sanitarista e Ambiental
CREA/MS 11426/D

ANEXO I

PROCURAÇÃO

CAIO HENRIQUE TEGON
Advocacia Especializada

PROCURAÇÃO

OUTORGANTE: DEMÉTER ENGENHARIA LTDA, pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ sob o n. 10.695.543/0001-24, com sede à Rua Cláudia, n. 239, Vila Giocondo Orsi, CEP n. 79022-070, na cidade de Campo Grande/MS, neste ato representada na forma do seu contrato social por LUCAS MENEGHETTI CARROMEU, inscrito no CPF sob o n. 000.994.951-80.

OUTORGADO: CAIO HENRIQUE TEGON, brasileiro, casado, advogado, inscrito na OAB/MS sob o n. 25.054, com escritório à Rua Itapeva, 138, Jardim Itália, Campo Grande/MS, CEP: 79106-302.

Por este instrumento particular de procuração, nomeio e constituo meu bastante procurador o advogado acima qualificado, outorgando-lhe plenos e especiais poderes, incluindo os das cláusulas *extra* e *ad judicia* a fim de representar esta empresa em qualquer instância, Juízo ou Tribunal, repartições e órgãos da administração pública, direta ou indireta, Federal, dos Estados, ou dos Municípios, podendo praticar todos os atos que se fizerem necessários ao bom e fiel cumprimento deste mandato, inclusive propor quaisquer medidas cautelares, recorrer em qualquer instância ou Tribunal, requerer vista de autos, concordar com cálculos, custas e contas processuais, podendo, ainda, firmar os documentos necessários, efetuar levantamentos, requerer laudos, avaliações e perícias, bem como arguir suspeição ou falsidade, transigir, renunciar, impugnar, recorrer, receber e dar quitação, firmar compromissos, realizar notificações, enfim, praticar todos os atos permitidos em direito, podendo substabelecer a presente procuração, no todo ou em parte, com ou sem reservas de poderes

Campo Grande/MS, 01 de julho de 2023.

DEMÉTER ENGENHARIA LTDA
Lucas Meneghetti Carromeu

ANEXO II

Nota Técnica nº 169/2023/CG37_20

NOTA TÉCNICA Nº 169/2023/ CG27_20

Assunto: Análise do envelope 2 - Proposta técnica do Ato Convocatório nº 15/2023.

Referência: Processo Administrativo nº 109/2023;

INSTRUMENTO CONTRATUAL:	-
OBJETO:	Contratação de empresa especializada para realização do estudo de atualização do quadro das demandas hídricas e dos balanços hídricos na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul (EDBH-PS).
EMPRESA:	-
ÁREA DE ABRANGÊNCIA:	Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.
COMITÊ:	CEIVAP.
DOCUMENTO EM ANÁLISE:	Análise do envelope 2 - Proposta técnica do Ato Convocatório nº 15/2023.

1. HISTÓRICO

O Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica o Rio Paraíba do Sul (CEIVAP) atuou, ao longo dos últimos anos, na atualização do seu Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (PIRH-PS). O plano foi aprovado através da Deliberação CEIVAP nº 301/2021 de 14 de junho de 2021.

No processo de complementação e finalização do PIRH-PS foi realizada a consolidação do diagnóstico e prognóstico da bacia, além da proposição de diretrizes e ações concretas para a resolução dos problemas, lacunas e deficiências detectados durante a elaboração do plano.

Nessa análise pormenorizada do diagnóstico elaborado na contratação anterior, identificou-se que não estavam contempladas todas as informações necessárias

Documento assinado digitalmente por: INGRID DELGADO FERREIRA em 26/09/2023 14:34:23; MARINA MENDONÇA COSTA DE ASSIS em 26/09/2023 14:36:44; ALINE RAQUEL DE ALVA RENGA em 26/09/2023 14:41:47
A autenticidade deste documento 00026.003665/2023-81 pode ser verificada no site http://agevap.ikhon.com.br/verificador/ informando o código verificador: 944973B2.

para a finalização do PIRH-PS ou ainda que algumas informações precisariam ser atualizadas. Por este motivo, torna-se necessária a elaboração de estudo de atualização do quadro das demandas hídricas e dos balanços hídricos na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul.

Sendo assim, verificou-se a necessidade de um estudo aprofundado para o aprimoramento das informações referentes às disponibilidades hídricas, bem como a atualização do quadro das demandas hídricas e dos balanços hídricos na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul.

Destaca-se que tal estudo compreende à segunda etapa de elaboração dos estudos técnicos estratégicos definidos no PIRH-PS. A primeira etapa trata-se do Estudo das Disponibilidades Hídricas da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul (EDH-PS) e será base para o estudo, em contratação, de atualização do quadro das demandas hídricas e dos balanços hídricos na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul (EDBH-PS).

A referida ação está contida no PIRH-PS, dentro da Agenda 5 – Agenda de Produção de Conhecimento, como um dos programas previstos temos a Elaboração de Estudo Técnicos, que engloba as contratações para preenchimento das lacunas do PIRH-PS.

Diante do exposto, foi disponibilizado recursos no Plano de Aplicação Plurianual-PAP 2022 a 2025, aprovado pela Deliberação CEIVAP Nº 305/2021, através da Finalidade 1 – Gestão de Recursos Hídricos, Programa 1.7 – Monitoramento Hidrometeorológico, Ação 1.7.5 – Elaboração, revisão, atualização e apoio em estudos e bases referenciais de balanços hídricos da bacia.

O certame da sessão de julgamento ocorreu no dia 12 de julho de 2023, com a participação de cinco empresas e um consórcio, sendo eles:

- DEMÉTER ENGENHARIA LTDA;
- RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA;
- PROFILL ENGENHARIA E AMBIENTE S.A.;

Documento assinado digitalmente por: INGRID DELGADO FERREIRA em 26/09/2023 14:34:23; MARINA MENDONÇA COSTA DE ASSIS em 26/09/2023 14:36:44; ALINE RAQUEL DE ALVA RENGA em 26/09/2023 14:41:47
A autenticidade deste documento 00026.003665/2023-81 pode ser verificada no site http://agevap.ikhon.com.br/verificador/ informando o código verificador: 944973B2.

- AZEVEDO CONSULTORIA AMBIENTAL E ENERGÉTICA LTDA EPP;
- COBRAPE – CIA. BRASILEIRA DE PROJETOS E EMPREENDIMENTOS; e
- CONSÓRCIO NIPPON KOEI LAC – REGEA – RHAMA.

Todos os envelopes de habilitação foram rubricados e analisados pela Comissão de Julgamento. Após análises dos documentos, as empresas RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA e AZEVEDO CONSULTORIA AMBIENTAL E ENERGÉTICA LTDA EPP foram declaradas inabilitadas e seus representantes presentes no certame manifestaram interesse em recorrer à decisão da comissão de julgamento. Sendo assim, o resultado da habilitação foi publicado no site da AGEVAP e as empresas inabilitadas poderiam encaminhar recurso administrativo, dentro do prazo previsto.

Após análise dos recursos e da reanálise da documentação de habilitação das proponentes, em 02 de agosto de 2023, a comissão julgadora publicou parecer jurídico (PARECER Nº 201/AGEVAP/JUR/2023), assim como comunicado mantendo o resultado e informando a continuidade do Ato Convocatório em 07 de agosto de 2023, com a abertura dos “Envelope 2 – Proposta Técnica”.

Sendo assim, em 07 de agosto de 2023, foi realizada a abertura dos “Envelope 2 – Proposta Técnica” e todos os envelopes e documentos foram rubricados. Posteriormente, a comissão de julgamento suspendeu o certame para análise das propostas.

Em 18 de agosto de 2023, foi emitido, pelo Poder Judiciário do Rio de Janeiro, Mandado de Segurança Cível, decisão judicial do processo n° 080576655.2023.8.19.0045, indicando o deferimento da habilitação da empresa RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA.

Sendo assim, em 05 de setembro de 2023, foi realizada a abertura do “Envelope 2 – Proposta Técnica” da empresa RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA e todos os documentos foram rubricados. Posteriormente, a comissão de julgamento suspendeu o certame para análise da proposta.

Para um melhor acompanhamento do processo de elaboração do estudo, segue dotação orçamentária vigente relacionado ao objeto.

Documento assinado digitalmente por: INGRID DELGADO FERREIRA em 26/09/2023 14:34:23; MARINA MENDONÇA COSTA DE ASSIS em 26/09/2023 14:36:44; ALINE RAQUEL DE ALVA RENGA em 26/09/2023 14:41:47
A autenticidade deste documento 00026.003665/2023-81 pode ser verificada no site http://agevap.ikhon.com.br/verificador/ informando o código verificador: 944973B2.

Quadro 1. Dotação orçamentária vigente

Contrato de Gestão	Rubrica orçamentária
CEIVAP	Ação 1.7.5 – Elaboração, revisão, atualização e apoio em estudos e bases referenciais de balanços hídricos da bacia

2. OBJETIVO

O objetivo desta nota técnica é analisar as propostas técnicas apresentadas pelas proponentes no Ato Convocatório nº 15/2023.

3. ANÁLISE

Preliminarmente, salienta-se que a análise foi realizada sob o prisma estritamente técnico, não competindo analisar aspectos de natureza eminentemente jurídica. Para tanto, foram utilizados como instrumentos balizadores o Termo de Referência e o ANEXO III – ANÁLISE DA PROPOSTA TÉCNICA, constantes no Ato Convocatório nº 15/2023.

Para julgamento das propostas técnicas, serão avaliadas e pontuadas as documentações que se encontrem incluídas nos seguintes quesitos:

- **Quesito A:** Experiência da empresa proponente (30 pontos);
- **Quesito B:** Experiência e conhecimento específico da equipe técnica (20 pontos);
- **Quesito C:** Metodologia/Plano de Trabalho (50 pontos).

A nota da proposta técnica será dada pelo somatório dos pontos alcançados pelo proponente (Nota da Proposta Técnica = NPT), em cada quesito, conforme explicitado abaixo:

$$NPT = Quesito\ A + Quesito\ B + Quesito\ C$$

Serão desclassificadas as propostas que não alcançarem a Nota da Proposta Técnica mínima de 50 (cinquenta) pontos.
Serão desclassificadas as propostas que não alcançarem 50% (cinquenta por cento) da pontuação máxima do Quesito C.

Documento assinado digitalmente por: INGRID DELGADO FERREIRA em 26/09/2023 14:34:23; MARINA MENDONÇA COSTA DE ASSIS em 26/09/2023 14:36:44; ALINE RAQUEL DE ALVA RENGA em 26/09/2023 14:41:47
A autenticidade deste documento 00026.003665/2023-81 pode ser verificada no site http://agevap.ikhon.com.br/verificador/ informando o código verificador: 944973B2.

Serão desclassificadas as propostas que obtiverem nota zero em algum dos Quesitos.

Quesito A: Experiência da Empresa Proponente

A comprovação da experiência da instituição proponente, para fins de pontuação da proposta técnica, dar-se-á através da apresentação de Atestados de Capacidade Técnica, expedidos por órgão ou entidade da Administração Pública Federal, Estadual ou Municipal, ou por empresa particular, que comprovem ter, a proponente, prestado serviços de acordo com o objeto deste Ato Convocatório.

Todos os atestados apresentados deverão estar devidamente autenticados por cartório competente. Caso contrário, os documentos serão desconsiderados.

Serão computados até o máximo de **30 (trinta) pontos**, isto é, serão aceitos, no máximo, 3 (três) atestados válidos, sendo computados **10 (dez) pontos por atestado**.

Os atestados serão avaliados na ordem em que forem apresentados. Não serão aceitos mais que 3 (três) atestados. Os que ultrapassarem, na ordem de apresentação, não serão analisados.

Serão considerados os atestados de comprovação da Experiência da Empresa Proponente (Quesito A) que sejam nas seguintes áreas:

I. Elaboração de estudos hidrológicos relacionados ao levantamento e análise de demandas hídricas em bacias hidrográficas. Limitado a 1 (um) atestado;

II. Elaboração de estudos hidrológicos de balanço hídrico quantitativo e qualitativo em bacias hidrográficas. Limitado a 1 (um) atestado; e

III. Elaboração de estudos sobre o impacto das mudanças climáticas e seus efeitos sobre as demandas e balanços hídricos ou estudos que contemplem, em seu conteúdo, análise completa sobre mudanças climáticas e seus efeitos objetivos sobre as demandas e balanços hídricos. Limitado a 1 (um) atestado.

Documento assinado digitalmente por: INGRID DELGADO FERREIRA em 26/09/2023 14:34:23; MARINA MENDONÇA COSTA DE ASSIS em 26/09/2023 14:36:44; ALINE RAQUEL DE ALVA RENGA em 26/09/2023 14:41:47
A autenticidade deste documento 00026.003665/2023-81 pode ser verificada no site http://agevap.ikhon.com.br/verificador/ informando o código verificador: 944973B2.

Proponente 1 – DEMÉTER ENGENHARIA LTDA

A empresa DEMÉTER ENGENHARIA LTDA apresentou três atestados de objetos concluídos e devidamente autenticados. As informações dos atestados estão apresentadas na Quadro 2.

Quadro 2: Atestados do Quesito A – DEMÉTER

Situação	Nº	Serviço	Pontuação	Autenticação	Serviço compatível
✓	1	Enquadramento da bacia do rio Anhandui até a confluência com o córrego Cachoeira	10	ok	ok
✓	2	Plano de Recursos Hídricos de bacias hidrográficas dos rios Ivinhema e Miranda	10	ok	ok
✗	3	Enquadramento das bacias dos córregos Água Boa, Rêgo D'agua e Paragem até a confluência com o rio Dourados	0	ok	Não
Total atestados válidos:		**2**	**20**		

De acordo com o Termo de Referência, na ordem apresentada, a experiência da empresa foi comprovada através da apresentação de um atestado de elaboração de estudos hidrológicos relacionados ao levantamento e análise de demandas hídricas em bacias hidrográficas e um atestado de elaboração de estudos hidrológicos de balanço hídrico quantitativo e qualitativo em bacias hidrográficas.

Porém, o atestado encaminhado para a comprovação de experiência na elaboração de estudos sobre ou contendo análise do impacto das mudanças climáticas e seus efeitos sobre as demandas e balanços não possui serviço compatível ao solicitado.

Conforme consta no Quadro 2, apenas dois atestados apresentados foram considerados válidos, **totalizando 20 (vinte) pontos**.

Proponente 2 – RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA

A empresa RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA apresentou três atestados de objetos concluídos, devidamente autenticados, as informações dos atestados estão apresentadas na Quadro 3.

Documento assinado digitalmente por: INGRID DELGADO FERREIRA em 26/09/2023 14:34:23; MARINA MENDONÇA COSTA DE ASSIS em 26/09/2023 14:36:44; ALINE RAQUEL DE ALVA RENGA em 26/09/2023 14:41:47
A autenticidade deste documento 00026.003665/2023-81 pode ser verificada no site http://agevap.ikhon.com.br/verificador/ informando o código verificador: 944973B2.

Quadro 3: Atestados do Quesito A – RHA

Situação	Nº	Serviço	Pontuação	Autenticação	Serviço compatível
✓	1	Estudo de estimativas de demandas e usos consuntivos deágua, contemplando a definição de metodologias, a construção de base de dados e a produção, atualização, armazenamento e disponibilização de resultados das estimativas de demandas e usos consuntivos da água ao longo do tempo.	10	ok	ok
✓	2	Coordenação geral e desenvolvimento do Plano de Bacias Hidrográficas do baixo Ivaí e Paraná 1	10	ok	ok
✗	3	Estudo de Hidrossedimentológico do Lago Guaíba (RS)	0	ok	Não
Total atestados válidos:		**2**	**20**		

De acordo com o Termo de Referência, na ordem apresentada, a experiência da empresa foi comprovada através de um atestado de elaboração de estudos hidrológicos relacionados ao levantamento e análise de demandas hídricas em bacias hidrográficas e um atestado de elaboração de estudos hidrológicos de balanço hídrico quantitativo e qualitativo em bacias hidrográficas.

Porém, o atestado encaminhado para a comprovação de experiência na elaboração de estudos contendo análise sobre o impacto das mudanças climáticas e seus efeitos sobre as demandas e balanços não possui serviço compatível ao solicitado.

Conforme consta na Quadro 3, apenas dois atestados apresentados foram considerados válidos, **totalizando 20 (vinte) pontos**.

Proponente 3 – PROFILL ENGENHARIA E AMBIENTE S.A.

A empresa PROFILL ENGENHARIA E AMBIENTE S.A. apresentou três atestados de objetos concluídos, devidamente autenticados, as informações dos atestados estão apresentadas na Quadro 4.

Quadro 4: Atestados do Quesito A – PROFILL

Situação	Nº	Serviço	Pontuação	Autenticação	Serviço compatível
✓	1	Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica da Baía de Ilha Grande (PRH-BIG)	10	ok	ok
✓	2	Complementação e finalização PIRH-PS e Planos das bacias afluentes	10	ok	ok
✓	3	Primeira revisão do Plano das bacias hidrográficas PCJ e atualização do enquadramento e proposta de efetivação	10	ok	ok
Total atestados válidos:		**3**	**30**		

Documento assinado digitalmente por: INGRID DELGADO FERREIRA em 26/09/2023 14:34:23; MARINA MENDONÇA COSTA DE ASSIS em 26/09/2023 14:36:44; ALINE RAQUEL DE ALVA RENGA em 26/09/2023 14:41:47
A autenticidade deste documento 00026.003665/2023-81 pode ser verificada no site http://agevap.ikhon.com.br/verificador/ informando o código verificador: 944973B2.

De acordo com o Termo de Referência, na ordem apresentada, a experiência da empresa foi comprovada através de um atestado de elaboração de estudos hidrológicos relacionados ao levantamento e análise de demandas hídricas em bacias hidrográficas, um atestado de elaboração de estudos hidrológicos de balanço hídrico quantitativo e qualitativo em bacias hidrográficas e um atestado de elaboração de estudos sobre o impacto das mudanças climáticas e seus efeitos sobre as demandas e balanços não possui serviço compatível ao solicitado.

Conforme consta na Quadro 4, os 3 (três) atestados apresentados foram considerados válidos, **totalizando 30 (trinta) pontos**.

Proponente 4 – COBRAPE – CIA. BRASILEIRA DE PROJETOS E EMPREENDIMENTOS

A empresa COBRAPE – CIA. BRASILEIRA DE PROJETOS E EMPREENDIMENTOS apresentou três atestados de objetos concluídos e devidamente autenticados. As informações dos atestados estão apresentadas na Quadro 5.

Quadro 5: Atestados do Quesito A – COBRAPE

Situação	Nº	Serviço	Pontuação	Autenticação	Serviço compatível
✓	1	Plano da bacia hidrográfica do Alto Tiête	10	ok	ok
✓	2	Elaboração do Plano Diretor de aproveitamento de recursos hídricos da macrometrópole paulista.	10	ok	ok
✓	3	Elaboração da revisão, complementação e consolidação do Plano diretor de Recursos Hídricos da bacia do rio Paraopeba.	10	ok	ok
Total atestados válidos:		**3**	**30**		

De acordo com o Termo de Referência, na ordem apresentada, a experiência da empresa foi comprovada através de um atestado de elaboração de estudos hidrológicos relacionados ao levantamento e análise de demandas hídricas em bacias hidrográficas, um atestado de elaboração de estudos hidrológicos de balanço hídrico quantitativo e qualitativo em bacias hidrográficas e um atestado de elaboração de estudos sobre o impacto das mudanças climáticas e seus efeitos sobre as demandas e balanços não possui serviço compatível ao

Documento assinado digitalmente por: INGRID DELGADO FERREIRA em 26/09/2023 14:34:23; MARINA MENDONÇA COSTA DE ASSIS em 26/09/2023 14:36:44; ALINE RAQUEL DE ALVA RENGA em 26/09/2023 14:41:47
A autenticidade deste documento 00026.003665/2023-81 pode ser verificada no site http://agevap.ikhon.com.br/verificador/ informando o código verificador: 944973B2.

solicitado.

Conforme consta na Quadro 5, os 3 (três) atestados apresentados foram considerados válidos, **totalizando 30 (trinta) pontos**.

Proponente 5 – CONSÓRCIO NIPPON KOEI LAC – REGEA – RHAMA

O CONSÓRCIO NIPPON KOEI LAC – REGEA – RHAMA apresentou três atestados de objetos concluídos, devidamente autenticados, as informações dos atestados estão apresentadas na Quadro 6.

Quadro 6: Atestados do Quesito A – CONSÓRCIO

Situação	Nº	Serviço	Pontuação	Autenticação	Serviço compatível
✓	1	Plano Estadual de Recursos Hídricos do Espírito Santo	10	ok	ok
✓	2	Elaboração do Plano de Bacia da UGRH-15 - Turvo/Grande	10	ok	ok
✓	3	Plano de Recursos Hídricos da bacia do rio Pium, Estado do Tocantins	10	ok	ok
Total atestados válidos:		**3**	**30**		

De acordo com o Termo de Referência, na ordem apresentada, a experiência da empresa foi comprovada através de um atestado de elaboração de estudos hidrológicos relacionados ao levantamento e análise de demandas hídricas em bacias hidrográficas, um atestado de elaboração de estudos hidrológicos de balanço hídrico quantitativo e qualitativo em bacias hidrográficas e um atestado de elaboração de estudos sobre o impacto das mudanças climáticas e seus efeitos sobre as demandas e balanços não possui serviço compatível ao solicitado.

Conforme consta na Quadro 6, os 3 (três) atestados apresentados foram considerados válidos, **totalizando 30 (trinta) pontos**.

Quesito B: Experiência da Equipe Técnica

A comprovação da experiência profissional da Equipe Técnica Permanente, para fins de pontuação da proposta técnica, dar-se-á através da análise dos Diplomas (graduação) e Atestados de Capacidade Técnica, expedidos por órgão ou entidade da Administração Pública Federal, Estadual ou Municipal, ou por

Documento assinado digitalmente por: INGRID DELGADO FERREIRA em 26/09/2023 14:34:23; MARINA MENDONÇA COSTA DE ASSIS em 26/09/2023 14:36:44; ALINE RAQUEL DE ALVA RENGA em 26/09/2023 14:41:47
A autenticidade deste documento 00026.003665/2023-81 pode ser verificada no site http://agevap.ikhon.com.br/verificador/ informando o código verificador: 944973B2.

empresa particular, registrados no respectivo Conselho de Classe, que comprovem ter os profissionais prestado serviços de acordo com os critérios definidos para a função pretendida e compatível ao objeto do Ato Convocatório. Os atestados deverão ser acompanhados das Certidões de Acervo Técnico (CATs), emitidas pelo Conselho de Classe Profissional.

Para todos os profissionais da Equipe Técnica Permanente deverão ser apresentadas declarações assinadas de concordância com a indicação, especificando a função pretendida.

Todos os atestados e diplomas apresentados deverão estar devidamente autenticados por cartório competente. Caso contrário, os documentos serão desconsiderados.

Caso algum dos profissionais da Equipe Técnica Permanente venha a zerar a pontuação técnica a empresa será desclassificada. Para fins de pontuação dos profissionais serão consideradas os critérios definidos a seguir.

Equipe Técnica Permanente

B. 1 Coordenador do projeto

Conforme definido no Termo de Referência, o coordenador deverá possuir formação mínima em engenharia civil, engenharia ambiental, engenharia hídrica ou áreas correlatas, tempo mínimo de formação de 10 anos e experiência comprovada na coordenação de equipe multidisciplinares na execução de estudos compatíveis ao objeto do Ato Convocatório.

Para fins de pontuação poderão ser apresentados no máximo dois atestados. Serão atribuídos 5 (cinco) pontos para cada atestado, sendo o somatório total de, no máximo, 10 (dez) pontos.

Serão considerados os atestados de comprovação da experiência do coordenador que sejam nas seguintes áreas:

I. Elaboração de estudos hidrológicos relacionados ao levantamento e análise de demandas hídricas em bacias hidrográficas. Limitado a 1 (um)

Documento assinado digitalmente por: INGRID DELGADO FERREIRA em 26/09/2023 14:34:23; MARINA MENDONÇA COSTA DE ASSIS em 26/09/2023 14:36:44; ALINE RAQUEL DE ALVA RENGA em 26/09/2023 14:41:47
A autenticidade deste documento 00026.003665/2023-81 pode ser verificada no site http://agevap.ikhon.com.br/verificador/ informando o código verificador: 944973B2.

atestado;

II. Elaboração de estudos hidrológicos de balanço hídrico quantitativo e qualitativo em bacias hidrográficas. Limitado a 1 (um) atestado.

Os atestados serão avaliados na ordem que forem apresentados. Os que ultrapassarem, na ordem de apresentação, não serão analisados.

B.2 Especialista Pleno em Hidrologia

Conforme definido no Termo de Referência, o especialista pleno em hidrologia deverá possuir formação mínima em engenharia civil, engenharia ambiental, engenharia hídrica ou áreas correlatas, tempo mínimo de formação de 5 anos e experiência comprovada na execução de estudos compatíveis ao objeto do Ato Convocatório.

Para fins de pontuação poderão ser apresentados no máximo dois atestados. Serão atribuídos 5 (cinco) pontos para cada atestado, sendo o somatório total de, no máximo, 10 (dez) pontos.

Serão considerados os atestados de comprovação da experiência do especialista pleno em hidrologia que sejam nas seguintes áreas:

I. Elaboração de estudos hidrológicos relacionados ao levantamento e análise de demandas hídricas em bacias hidrográficas. Limitado a 1 (um) atestado;

II. Elaboração de estudos hidrológicos de balanço hídrico quantitativo e qualitativo em bacias hidrográficas. Limitado a 1 (um) atestado.

Os atestados serão avaliados na ordem que forem apresentados. Os que ultrapassarem, na ordem de apresentação, não serão analisados.

Proponente 1 – DEMÉTER ENGENHARIA LTDA

B.1 Coordenador de Projeto

A empresa DEMÉTER ENGENHARIA LTDA apresentou como coordenadora a profissional Fernanda Olivo, que atendeu às exigências mínimas do Edital,

Documento assinado digitalmente por: INGRID DELGADO FERREIRA em 26/09/2023 14:34:23; MARINA MENDONÇA COSTA DE ASSIS em 26/09/2023 14:36:44; ALINE RAQUEL DE ALVA RENGA em 26/09/2023 14:41:47
A autenticidade deste documento 00026.003665/2023-81 pode ser verificada no site http://agevap.ikhon.com.br/verificador/ informando o código verificador: 944973B2.

conforme Quadro 7.

Para fins de pontuação do profissional, foram apresentados dois atestados de objetos concluídos, devidamente autenticados.

Quadro 7: Atestados do Quesito B.1 – Coordenador de Projeto – DEMÉTER

B1. Coordenador: Fernanda Olivo **Formação: Engenheira sanitarista e ambiental** **Ano de formação: 2007**					
Situação	**Nº**	**Serviço**	**Pontuação**	**Autenticação**	**Serviço compatível**
✓	1	Plano de Recursos Hídricos de bacias hidrográficas dos rios Ivinhema e Miranda	5	ok	ok
✓	2	Enquadramento das bacias dos córregos Água Boa, Rêgo D'agua e Paragem até a confluência com o rio Dourados	5	ok	ok
Total atestados válidos		**2**	**10**		

Conforme consta no Quadro 7, os dois atestados apresentados foram considerados válidos, **totalizando 10 (dez) pontos**. Na ordem, eles atendem ao solicitado no Termo de Referência e dizem respeito à elaboração de estudos hidrológicos relacionados ao levantamento e análise de demandas hídricas e estudos hidrológicos de balanço hídrico quantitativo e qualitativo em bacias hidrográficas.

B.2 Especialista em Hidrologia – Profissional Pleno

A empresa DEMÉTER ENGENHARIA LTDA apresentou como Especialista em Hidrologia – Profissional Pleno o profissional Lucas Meneghetti Carromeu, que atendeu às exigências mínimas do Edital, conforme Quadro 8.

Para fins de pontuação do profissional, foram apresentados dois atestados de objetos concluídos, devidamente autenticados.

Quadro 8: Atestados do Quesito B.3 – Especialista em Hidrologia – DEMÉTER

B2. Especialista em Hidrologia - Pleno: Lucas Meneghetti Carromeu **Formação: Engenheiro sanitarista e ambiental** **Ano de formação:**					
Situação	**Nº**	**Serviço**	**Pontuação**	**Autenticação**	**Serviço compatível**
✓	1	Enquadramento da bacia do rio Anhandui até a confluência com o córrego Cachoeira	5	ok	ok
✓	2	Enquadramento das bacias dos córregos Água Boa, Rêgo D'agua e Paragem até a confluência com o rio Dourados	5	ok	ok
Total atestados válidos		**2**	**10**		

Documento assinado digitalmente por: INGRID DELGADO FERREIRA em 26/09/2023 14:34:23; MARINA MENDONÇA COSTA DE ASSIS em 26/09/2023 14:36:44; ALINE RAQUEL DE ALVA RENGA em 26/09/2023 14:41:47
A autenticidade deste documento 00026.003665/2023-81 pode ser verificada no site http://agevap.ikhon.com.br/verificador/ informando o código verificador: 944973B2.

Conforme consta no Quadro 8, os dois atestados apresentados foram considerados válidos, **totalizando 10 (dez) pontos**. Na ordem, eles atendem ao solicitado no Termo de Referência e dizem respeito à elaboração de estudos hidrológicos relacionados ao levantamento e análise de demandas hídricas e estudos hidrológicos de balanço hídrico quantitativo e qualitativo em bacias hidrográficas.

Proponente 2 – RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA

B.1 Coordenador de Projeto

A empresa RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA apresentou como coordenadora a profissional Candice Schauffert Garda, que atendeu às exigências mínimas do Edital, conforme Quadro 9.

Para fins de pontuação do profissional, foram apresentados dois atestados de objetos concluídos, devidamente autenticados.

Quadro 9: Atestados do Quesito B.1 – Coordenador de Projeto – RHA

B1. Coordenador: Candice Schauffert Garcia **Formação: Engenheira Civil** **Ano de formação: 2001**					
Situação	**Nº**	**Serviço**	**Pontuação**	**Autenticação**	**Serviço compatível**
✓	1	Estudo de estimativas de demandas e usos consuntivos deágua, contemplando a definição de metodologias, a construção de base de dados e a produção, atualização, armazenamento e disponibilização de resultados das estimativas de demandas e usos consuntivos da água ao longo do tempo.	5	ok	ok
✓	2	Coordenação geral e desenvolvimento do Plano de Bacias Hidrográficas do baixo Ivaí e Paraná 1	5	ok	ok
Total atestados válidos		**2**	**10**		

Conforme consta no Quadro 9, os dois atestados apresentados foram considerados válidos, **totalizando 10 (dez) pontos**. Na ordem, eles atendem ao solicitado no Termo de Referência e dizem respeito à elaboração de estudos hidrológicos relacionados ao levantamento e análise de demandas hídricas e estudos hidrológicos de balanço hídrico quantitativo e qualitativo em bacias hidrográficas.

Documento assinado digitalmente por: INGRID DELGADO FERREIRA em 26/09/2023 14:34:23; MARINA MENDONÇA COSTA DE ASSIS em 26/09/2023 14:36:44; ALINE RAQUEL DE ALVA RENGA em 26/09/2023 14:41:47
A autenticidade deste documento 00026.003665/2023-81 pode ser verificada no site http://agevap.ikhon.com.br/verificador/ informando o código verificador: 944973B2.

B.2 Especialista em Hidrologia – Profissional Pleno

A empresa RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA apresentou como especialista pleno em hidrologia a profissional Roberta de Melo Guedes Alcoforado, que atendeu às exigências mínimas do Edital, conforme Quadro 10.

Para fins de pontuação do profissional, foram apresentados dois atestados de objetos concluídos, devidamente autenticados.

Quadro 10: Atestados do Quesito B.3 – Especialista em Hidrologia – RHA

B2. Especialista em Hidrologia - Pleno: Roberta de Melo Guedes Alcoforado **Formação: Engenheiro Civil** **Ano de formação: 1995**					
Situação	**Nº**	**Serviço**	**Pontuação**	**Autenticação**	**Serviço compatível**
✓	1	Elaboração do Plano Hidroambiental da bacia hidrográfica do rio Ipojuca em Pernambuco	5	ok	ok
✓	2	Elaboração do Plano Hidroambiental da bacia hidrográfica do rio Capibaribe em Pernambuco	5	ok	ok
Total atestados válidos	**2**		**10**		

Conforme consta no Quadro 10, os dois atestados apresentados foram considerados válidos, **totalizando 10 (dez) pontos**. Na ordem, eles atendem ao solicitado no Termo de Referência e dizem respeito à elaboração de estudos hidrológicos relacionados ao levantamento e análise de demandas hídricas e estudos hidrológicos de balanço hídrico quantitativo e qualitativo em bacias hidrográficas.

Proponente 3 – PROFILL ENGENHARIA E AMBIENTE S.A.

B.1 Coordenador de Projeto

A empresa PROFILL ENGENHARIA E AMBIENTE S.A. apresentou como coordenador o profissional Carlos Ronei Bortoli, que atendeu às exigências mínimas do Edital, conforme Quadro 11.

Para fins de pontuação do profissional, foram apresentados dois atestados de objetos concluídos, devidamente autenticados.

Documento assinado digitalmente por: INGRID DELGADO FERREIRA em 26/09/2023 14:34:23; MARINA MENDONÇA COSTA DE ASSIS em 26/09/2023 14:36:44; ALINE RAQUEL DE ALVA RENGA em 26/09/2023 14:41:47
A autenticidade deste documento 00026.003665/2023-81 pode ser verificada no site http://agevap.ikhon.com.br/verificador/ informando o código verificador: 944973B2.

Quadro 11: Atestados do Quesito B.1 – Coordenador de Projeto – PROFILL

B1. Coordenador: Carlos Ronei Bortoli Formação: Engenheiro Civil Ano de formação: 1997					
Situação	**Nº**	**Serviço**	**Pontuação**	**Autenticação**	**Serviço compatível**
✓	1	Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica da Baía de Ilha Grande (PRH-BIG)	5	ok	ok
✓	2	Complementação e finalização PIRH-PS e Planos das bacias afluentes	5	ok	ok
Total atestados válidos		**2**	**10**		

Conforme consta no Quadro 11, os dois atestados apresentados foram considerados válidos, **totalizando 10 (dez) pontos**. Na ordem, eles atendem ao solicitado no Termo de Referência e dizem respeito à elaboração de estudos hidrológicos relacionados ao levantamento e análise de demandas hídricas e elaboração de estudos hidrológicos de balanço hídrico quantitativo e qualitativo em bacias hidrográficas.

B.2 Especialista em Hidrologia – Profissional Pleno

A empresa PROFILL ENGENHARIA E AMBIENTE S.A. apresentou como especialista pleno em hidrologia o profissional Sidnei Gusmão Agra, que atendeu às exigências mínimas do Edital, conforme Quadro 12.

Para fins de pontuação do profissional, foram apresentados dois atestados de objetos concluídos, devidamente autenticados.

Quadro 12: Atestados do Quesito B.3 – Especialista em Hidrologia – PROFILL

B2. Especialista em Hidrologia - Pleno: Sidnei Gusmão Agra Formação: Engenheiro Civil Ano de formação: 1999					
Situação	**Nº**	**Serviço**	**Pontuação**	**Autenticação**	**Serviço compatível**
✓	1	Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica da Baía de Ilha Grande (PRH-BIG)	5	ok	ok
✓	2	Complementação e finalização PIRH-PS e Planos das bacias afluentes	5	ok	ok
Total atestados válidos		**2**	**10**		

Conforme consta no Quadro 12, os dois atestados apresentados foram considerados válidos, **totalizando 10 (dez) pontos**. Na ordem, eles atendem ao solicitado no Termo de Referência e dizem respeito à elaboração de estudos

Documento assinado digitalmente por: INGRID DELGADO FERREIRA em 26/09/2023 14:34:23; MARINA MENDONÇA COSTA DE ASSIS em 26/09/2023 14:36:44; ALINE RAQUEL DE ALVA RENGA em 26/09/2023 14:41:47
A autenticidade deste documento 00026.003665/2023-81 pode ser verificada no site http://agevap.ikhon.com.br/verificador/ informando o código verificador: 944973B2.

hidrológicos relacionados ao levantamento e análise de demandas hídricas e elaboração de estudos hidrológicos de balanço hídrico quantitativo e qualitativo em bacias hidrográficas.

Proponente 4 – COBRAPE – CIA. BRASILEIRA DE PROJETOS E EMPREENDIMENTOS

B.1 Coordenador de Projeto

A empresa COBRAPE – CIA. BRASILEIRA DE PROJETOS E EMPREENDIMENTOS apresentou como coordenador o profissional Luis Eduardo Gregolin Grisotto, que atendeu às exigências mínimas do Edital, conforme Quadro 13.

Para fins de pontuação do profissional, foram apresentados dois atestados de objetos concluídos, devidamente autenticados.

Quadro 13: Atestados do Quesito B.1 – Coordenador de Projeto – COBRAPE

B1. Coordenador: Luis Eduardo Gregolin Grisotto **Formação: Engenheiro Ambiental** **Ano de formação: 2008**					
Situação	**Nº**	**Serviço**	**Pontuação**	**Autenticação**	**Serviço compatível**
✓	1	Plano da bacia hidrográfica do Alto Tiête	5	ok	ok
✓	2	Elaboração do Plano Diretor de aproveitamento de recursos hídricos da macrometrópole paulista	5	ok	ok
Total atestados válidos		**2**	**10**		

Conforme consta no Quadro 13, os dois atestados apresentados foram considerados válidos, **totalizando 10 (dez) pontos**. Na ordem, eles atendem ao solicitado no Termo de Referência e dizem respeito à elaboração de estudos hidrológicos relacionados ao levantamento e análise de demandas hídricas e elaboração de estudos hidrológicos de balanço hídrico quantitativo e qualitativo em bacias hidrográficas.

B.2 Especialista em Hidrologia – Profissional Pleno

A empresa COBRAPE – CIA. BRASILEIRA DE PROJETOS E EMPREENDIMENTOS apresentou como especialista pleno em hidrologia a

Documento assinado digitalmente por: INGRID DELGADO FERREIRA em 26/09/2023 14:34:23; MARINA MENDONÇA COSTA DE ASSIS em 26/09/2023 14:36:44; ALINE RAQUEL DE ALVA RENGA em 26/09/2023 14:41:47
A autenticidade deste documento 00026.003665/2023-81 pode ser verificada no site http://agevap.ikhon.com.br/verificador/ informando o código verificador: 944973B2.

profissional Jane Cristina Caparica Ferreira Domingues, que atendeu às exigências mínimas do Edital, conforme Quadro 14.

Para fins de pontuação do profissional, foram apresentados dois atestados de objetos concluídos, devidamente autenticados.

Quadro 14: Atestados do Quesito B.3 – Especialista em Hidrologia – COBRAPE

B2. Especialista em Hidrologia - Pleno: Jane Cristina Caparica Ferreira Domingues **Formação: Engenheira Sanitarista** **Ano de formação: 2002**					
Situação	**Nº**	**Serviço**	**Pontuação**	**Autenticação**	**Serviço compatível**
✓	1	Plano da bacia hidrográfica do Alto Tiête	5	ok	ok
✓	2	Elaboração do Plano Diretor de aproveitamento de recursos hídricos da macrometrópole paulista	5	ok	ok
Total atestados válidos	**2**		**10**		

Conforme consta no Quadro 14, os dois atestados apresentados foram considerados válidos, **totalizando 10 (dez) pontos**. Na ordem, eles atendem ao solicitado no Termo de Referência e dizem respeito à elaboração de estudos hidrológicos relacionados ao levantamento e análise de demandas hídricas e estudos hidrológicos de balanço hídrico quantitativo e qualitativo em bacias hidrográficas.

Proponente 5 – CONSÓRCIO NIPPON KOEI LAC – REGEA – RHAMA

B.1 Coordenador de Projeto

A empresa CONSÓRCIO NIPPON KOEI LAC – REGEA – RHAMA apresentou como coordenador o profissional Leonardo Mitre Alvim de Castro, que atendeu às exigências mínimas do Edital, conforme Quadro 15.

Para fins de pontuação do profissional, foram apresentados dois atestados de objetos concluídos, devidamente autenticados.

Documento assinado digitalmente por: INGRID DELGADO FERREIRA em 26/09/2023 14:34:23; MARINA MENDONÇA COSTA DE ASSIS em 26/09/2023 14:36:44; ALINE RAQUEL DE ALVA RENGA em 26/09/2023 14:41:47
A autenticidade deste documento 00026.003665/2023-81 pode ser verificada no site http://agevap.ikhon.com.br/verificador/ informando o código verificador: 944973B2.

Quadro 15: Atestados do Quesito B.1 – Coordenador de Projeto – CONSÓRCIO

B1. Coordenador: Leonardo Mitre Alvim de Castro Formação: Engenheiro Civil Ano de formação: 1999					
Situação	**Nº**	**Serviço**	**Pontuação**	**Autenticação**	**Serviço compatível**
✓	1	Plano Estadual de Recursos Hídricos do Espírito Santo	5	ok	ok
✓	2	Plano de Recursos Hídricos da bacia do rio Grande - PIRH Grande	5	ok	ok
Total atestados válidos	**2**		**10**		

Conforme consta no Quadro 15, os dois atestados apresentados foram considerados válidos, **totalizando 10 (dez) pontos**. Na ordem, eles atendem ao solicitado no Termo de Referência e dizem respeito à elaboração de estudos hidrológicos relacionados ao levantamento e análise de demandas hídricas e estudos hidrológicos de balanço hídrico quantitativo e qualitativo em bacias hidrográficas.

B.2 Especialista em Hidrologia – Profissional Pleno

A empresa CONSÓRCIO NIPPON KOEI LAC – REGEA – RHAMA apresentou como especialista pleno em hidrologia o profissional Jaime Federici Gomes, que atendeu às exigências mínimas do Edital, conforme Quadro 16.

Para fins de pontuação do profissional, foram apresentados dois atestados de objetos concluídos, devidamente autenticados.

Quadro 16: Atestados do Quesito B.3 – Especialista em Hidrologia – CONSÓRCIO

B2. Especialista em Hidrologia - Pleno: Jaime Federici Gomes Formação: Engenheiro Civil Ano de formação: 1997					
Situação	**Nº**	**Serviço**	**Pontuação**	**Autenticação**	**Serviço compatível**
✓	1	Processo de Planejamento da Bacia Hidrográfica do Baixo Jacuí, fases "A", "B", "C".	5	ok	ok
✓	2	Processo de Planejamento da Bacia do rio Gravataí - Plano de Bacia	5	ok	ok
Total atestados válidos	**2**		**10**		

Conforme consta no Quadro 16, os dois atestados apresentados foram considerados válidos, **totalizando 10 (dez) pontos**. Na ordem, eles atendem ao

Documento assinado digitalmente por: INGRID DELGADO FERREIRA em 26/09/2023 14:34:23; MARINA MENDONÇA COSTA DE ASSIS em 26/09/2023 14:36:44; ALINE RAQUEL DE ALVA RENGA em 26/09/2023 14:41:47
A autenticidade deste documento 00026.003665/2023-81 pode ser verificada no site http://agevap.ikhon.com.br/verificador/ informando o código verificador: 944973B2.

solicitado no Termo de Referência e dizem respeito à elaboração de estudos hidrológicos relacionados ao levantamento e análise de demandas hídricas e estudos hidrológicos de balanço hídrico quantitativo e qualitativo em bacias hidrográficas.

Quesito C: Metodologia/Plano de Trabalho

O conteúdo do documento referente ao Quesito C deverá estar de acordo com as indicações e recomendações existentes no Termo de Referência.

A proponente deverá descrever com objetividade a Metodologia e o Plano de Trabalho, demonstrando Conhecimento do Problema, para desenvolvimento dos serviços, de acordo com a descrição dos subcritérios e respeitando o limite máximo de páginas para cada um deles.

Cada subcritério (Metodologia e Plano de Trabalho) do documento apresentado no Quesito C será avaliado separadamente, sendo atribuídas pontuações diferenciadas para cada um, conforme explicitado a seguir:

Figura 1: Descrição dos pontos máximos de cada item e o limite de páginas.

Quesito	Descrição do Quesito	Pontos máximos
C	**Proposta Técnica**	**50**
C.1	Metodologia	40
C.2	Plano de Trabalho	10

O limite de páginas considera o documento formatado em tamanho A4, fonte Arial 12 e espaçamento da margem esquerda de 2,5 cm. Os subcritérios serão avaliados considerando a variação de até uma página a mais ou a menos de acordo com o indicado no quadro acima, porém o número máximo de páginas (35) deverá ser respeitado. Caso a proposta ultrapasse o número máximo de páginas estabelecido, as que excederem não serão consideradas para a análise.

A avaliação e pontuação dos subcritérios serão baseadas no cumprimento do solicitado na Descrição do Subcritério e na conformidade com todo o Termo de Referência, considerando o grau de abordagem, coerência, clareza e objetividade do texto e qualidade da apresentação, que conduzirão aos

Documento assinado digitalmente por: INGRID DELGADO FERREIRA em 26/09/2023 14:34:23; MARINA MENDONÇA COSTA DE ASSIS em 26/09/2023 14:36:44; ALINE RAQUEL DE ALVA RENGA em 26/09/2023 14:41:47
A autenticidade deste documento 00026.003665/2023-81 pode ser verificada no site http://agevap.ikhon.com.br/verificador/ informando o código verificador: 944973B2.

conceitos e pontuações detalhadas a seguir.

Figura 2: Critérios e faixas de avaliação.

	Conceito	% do item
a)	**Não abordado ou indevidamente abordado**	**0**
	Quando o texto não considerar o tema indicado ou quando o texto e as informações não corresponderem ao objeto da proposta, ou ainda, quando estes forem contraditórios.	
b)	**Insuficiente**	**1 a 30**
	Quando o texto e/ou as informações estiverem incompletos ou quando não for abordado algum aspecto do problema/objeto ou ainda quando as informações insuficientes para a completa compreensão do tema abordado	
c)	**Regular**	**31 a 70**
	Quando o texto contiver informações mínimas para a compreensão do tema abordado, quando houver falta de objetividade e clareza do texto ou quando o assunto tiver abordagem restrita em comparação com os demais licitantes.	
d)	**Bom**	**71 a 85**
	Quando o texto contiver informações completas sobre o assunto, sendo, além disso, claro e objetivo.	
e)	**Excelente**	**86 a 100**
	Quando o texto contiver informações completas sobre o tema, além de ser coerente, claro, objetivo e com excelente qualidade de apresentação.	

A nota final do Quesito C será a somatória das notas de cada subcritério.

Proponente 1 – DEMÉTER ENGENHARIA LTDA

Foi realizada uma análise detalhada da metodologia e do plano de trabalho apresentados pela DEMÉTER ENGENHARIA LTDA, com foco no atendimento à descrição de cada subcritério e na conformidade com todo o Termo de Referência.

Quadro 17: Pontuação do Quesito C – DEMÉTER

Sub-critério	Descrição do Subcritério	Pontos máximos	Percentual empresa	Pontuação empresa
	Metodologia			
C.1	Diretrizes e estratégias metodológicas, para a execução do objeto da contratação.	40	63%	25,25
	Plano de Trabalho			
C.2	Descrição e detalhamento das atividades e seu encadeamento,cronograma físico e alocação de equipe.	10	80%	8,00
Total		50	67%	33,25

A metodologia apresentada pela DEMÉTER ENGENHARIA LTDA possui texto com informações mínimas para a compreensão do tema abordado, com falta de

Documento assinado digitalmente por: INGRID DELGADO FERREIRA em 26/09/2023 14:34:23; MARINA MENDONÇA COSTA DE ASSIS em 26/09/2023 14:36:44; ALINE RAQUEL DE ALVA RENGA em 26/09/2023 14:41:47
A autenticidade deste documento 00026.003665/2023-81 pode ser verificada no site http://agevap.ikhon.com.br/verificador/ informando o código verificador: 944973B2.

objetividade, clareza e abordagem restrita em comparação com os demais licitantes. Sendo assim, conforme previsto nos critérios de análise técnica do Termo de Referência, foi conceituada como “REGULAR”. O Plano de Trabalho apresentado pela DEMÉTER ENGENHARIA LTDA possui texto claro e objetivo. Sendo assim, conforme previsto nos critérios de análise técnica do Termo de Referência, foi conceituada como “BOM”. Seguem abaixo os aspectos abordados de forma insuficiente ou não abordados pela proponente:

- Utilização de modelagem matemática para o preenchimento de lacunas de dados;
- Possibilidade de realização de consistência dos dados;
- Definição de base de dados única para a bacia;
- Linguagem de programação;
- Forma de avaliar objetivamente e matematicamente os dados já existentes;
- Cenários alternativos para estimativa das demandas hídricas;
- As transposições;
- Cenários que considerem a otimização do consumo de água.
- Resultados do EDH-PS para as estimativas de demanda e balanços hídricos, sendo que a discretização tem que ser a mesma;
- Reanálise do balanço hídrico considerando as proposições de alteração das regras operativas das UHE’s;
- Metodologias claras para a modelagem hidroclimática;
- Manual de utilização do banco de dados e suas atualizações ao longo da elaboração dos produtos;
- A necessidade de avaliação da eficiência do uso da água subdividido por setor produtivo e por região de planejamento, no Relatório Final;
- Previsão da disponibilidade subterrânea.
- Previsão de como trabalhará a disponibilidade subterrânea para o balanço.

Documento assinado digitalmente por: INGRID DELGADO FERREIRA em 26/09/2023 14:34:23; MARINA MENDONÇA COSTA DE ASSIS em 26/09/2023 14:36:44; ALINE RAQUEL DE ALVA RENGA em 26/09/2023 14:41:47
A autenticidade deste documento 00026.003665/2023-81 pode ser verificada no site http://agevap.ikhon.com.br/verificador/ informando o código verificador: 944973B2.

A DEMÉTER ENGENHARIA LTDA totalizou 33,25 pontos, equivalente a 67%.

Proponente 2 - RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA

Foi realizada uma análise detalhada da metodologia e do plano de trabalho apresentados pela RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA, com foco no atendimento à descrição de cada subcritério e na conformidade com todo o Termo de Referência.

Quadro 18: Pontuação do Quesito C – RHA

Sub-critério	Descrição do Subcritério	Pontos máximos	Percentual empresa	Pontuação empresa
	Metodologia			
C.1	Diretrizes e estratégias metodológicas, para a execução do objeto da contratação.	40	50%	19,96
	Plano de Trabalho			
C.2	Descrição e detalhamento das atividades e seu encadeamento,cronograma físico e alocação de equipe.	10	72%	7,18
Total		50	54%	27,13

A metodologia apresentada pela RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA possui texto com informações mínimas para a compreensão do tema abordado, com falta de objetividade, clareza e abordagem restrita em comparação com os demais licitantes. Sendo assim, conforme previsto nos critérios de análise técnica do Termo de Referência, foi conceituada como “REGULAR”. O Plano de Trabalho apresentado pela RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA possui texto com informações completas sobre o assunto, sendo claro e objetivo. Sendo assim, conforme previsto nos critérios de análise técnica do Termo de Referência, foi conceituado como “BOM”. Seguem abaixo os aspectos abordados de forma insuficiente ou não abordados pela proponente:

- Método a ser utilizado para a coleta de dados;
- Fontes de dados importantes como Emater, Embrapa etc;
- Articulação e mobilização dos atores estratégicos pouco explorada;
- Estratégia de validação de dados com órgãos públicos e usuários de água;

Documento assinado digitalmente por: INGRID DELGADO FERREIRA em 26/09/2023 14:34:23; MARINA MENDONÇA COSTA DE ASSIS em 26/09/2023 14:36:44; ALINE RAQUEL DE ALVA RENGA em 26/09/2023 14:41:47
A autenticidade deste documento 00026.003665/2023-81 pode ser verificada no site http://agevap.ikhon.com.br/verificador/ informando o código verificador: 944973B2.

- Linguagem de programação;
- Manual de utilização do banco de dados e suas atualizações ao longo da elaboração dos produtos;
- Construção do balanço hídrico quantitativo e qualitativo da bacia. Texto com informações mínimas. Utilização de páginas muito aquém do estabelecido pelo Termo de Referência.
- Avaliação comparativa entre as vazões de referência;
- Avaliação dos cenários de alterações das regras operativas das UHEs. Texto com informações mínimas. Utilização de páginas muito aquém do estabelecido pelo Termo de Referência;
- Reanálise de balanço hídrico considerando as proposições de alteração das regras operativas das UHE's;
- Relatório Final e Banco de Dados com informações insuficientes. Utilização de páginas muito aquém do estabelecido pelo Termo de Referência.
- Realização da avaliação de eficiência do uso da água subdividido por setor produtivo e por região de planejamento no Relatório Final;
- O encadeamento das atividades apresentadas no fluxograma.
- Descrição e detalhamento das atividades apresentados de forma extensa e pouco objetiva.
- Não atende à quantidade máximas de páginas estabelecida pelo Termo de Referência. Sendo assim foi realizada análise até o número de páginas permitido.
- Previsão de como trabalhará a disponibilidade subterrânea para o balanço.

A RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA totalizou 27,13 pontos, equivalente a 54%.

Documento assinado digitalmente por: INGRID DELGADO FERREIRA em 26/09/2023 14:34:23; MARINA MENDONÇA COSTA DE ASSIS em 26/09/2023 14:36:44; ALINE RAQUEL DE ALVA RENGA em 26/09/2023 14:41:47
A autenticidade deste documento 00026.003665/2023-81 pode ser verificada no site http://agevap.ikhon.com.br/verificador/ informando o código verificador: 944973B2.

Proponente 3 - PROFILL ENGENHARIA E AMBIENTE S.A.

Foi realizada uma análise detalhada da metodologia e do plano de trabalho apresentados pela PROFILL ENGENHARIA E AMBIENTE S.A., com foco no atendimento à descrição de cada subcritério e na conformidade com todo o Termo de Referência.

Quadro 19: Pontuação do Quesito C – PROFILL

Sub-critério	Descrição do Subcritério	Pontos máximos	Percentual empresa	Pontuação empresa
	Metodologia			
C.1	Diretrizes e estratégias metodológicas, para a execução do objeto da contratação.	40	81,4%	32,57
	Plano de Trabalho			
C.2	Descrição e detalhamento das atividades e seu encadeamento,cronograma físico e alocação de equipe.	10	81%	8,13
Total		50	81%	40,70

A metodologia apresentada pela PROFILL ENGENHARIA E AMBIENTE S.A. possui texto com informações completas sobre o assunto, sendo claro e objetivo. Sendo assim, conforme previsto nos critérios de análise técnica do Termo de Referência, foi conceituada como “BOA”. O Plano de Trabalho apresentado pela PROFILL ENGENHARIA E AMBIENTE S.A. possui texto com informações completas sobre o assunto, sendo claro e objetivo. Sendo assim, conforme previsto nos critérios de análise técnica do Termo de Referência, foi conceituado como “BOM”. Seguem abaixo os aspectos abordados de forma insuficiente ou não abordados pela proponente:

- Não atende à quantidade máximas de páginas estabelecida pelo Termo de Referência. Sendo assim foi realizada análise até o número de páginas permitido;
- Linguagem de programação;
- Pouco destaque ao manual de utilização do banco de dados e suas atualizações ao longo da elaboração dos produtos;
- Avaliação da eficiência do uso da água subdividido por setor produtivo e por região de planejamento, no Relatório Final;

Documento assinado digitalmente por: INGRID DELGADO FERREIRA em 26/09/2023 14:34:23; MARINA MENDONÇA COSTA DE ASSIS em 26/09/2023 14:36:44; ALINE RAQUEL DE ALVA RENGA em 26/09/2023 14:41:47
A autenticidade deste documento 00026.003665/2023-81 pode ser verificada no site http://agevap.ikhon.com.br/verificador/ informando o código verificador: 944973B2.

- Previsão da disponibilidade subterrânea e como trabalhará a disponibilidade subterrânea para o balanço.

A PROFILL ENGENHARIA E AMBIENTE S.A. totalizou 40,70 pontos, equivalente a 81%.

Proponente 4 – COBRAPE – CIA. BRASILEIRA DE PROJETOS E EMPREENDIMENTOS

Foi realizada uma análise detalhada da metodologia e do plano de trabalho apresentados pela COBRAPE – CIA. BRASILEIRA DE PROJETOS E EMPREENDIMENTOS, com foco no atendimento à descrição de cada subcritério e na conformidade com todo o Termo de Referência.

Quadro 20: Pontuação do Quesito C – COBRAPE

Sub-critério	Descrição do Subcritério	Pontos máximos	Percentual empresa	Pontuação empresa
	Metodologia			
C.1	Diretrizes e estratégias metodológicas, para a execução do objeto da contratação.	40	73%	29,00
	Plano de Trabalho			
C.2	Descrição e detalhamento das atividades e seu encadeamento,cronograma físico e alocação de equipe.	10	85%	8,50
	Total	50	75%	37,50

COBRAPE – CIA. BRASILEIRA DE PROJETOS E EMPREENDIMENTOS ENGENHARIA E AMBIENTE S.A. possui texto com informações completas sobre o assunto, sendo claro e objetivo. Sendo assim, conforme previsto nos critérios de análise técnica do Termo de Referência, foi conceituada como “BOA”. O Plano de Trabalho apresentado pela COBRAPE – CIA. BRASILEIRA DE PROJETOS E EMPREENDIMENTOS possui texto com informações completas sobre o assunto, sendo claro e objetivo. Sendo assim, conforme previsto nos critérios de análise técnica do Termo de Referência, foi conceituado como “BOM”. Seguem abaixo os aspectos abordados de forma insuficiente ou não abordados pela proponente:

- Linguagem de programação;
- Cita a entrega do banco de dados apenas no Produto 7;

Documento assinado digitalmente por: INGRID DELGADO FERREIRA em 26/09/2023 14:34:23; MARINA MENDONÇA COSTA DE ASSIS em 26/09/2023 14:36:44; ALINE RAQUEL DE ALVA RENGA em 26/09/2023 14:41:47
A autenticidade deste documento 00026.003665/2023-81 pode ser verificada no site http://agevap.ikhon.com.br/verificador/ informando o código verificador: 944973B2.

- A articulação e mobilização dos atores estratégicos;
- Manual de utilização do banco de dados e suas atualizações ao longo da elaboração dos produtos;
- Alternativas metodológicas para avaliar objetivamente e matematicamente os dados já existentes;
- Reanálise de balanço hídrico considerando as proposições de alteração das regras operativas das UHE's;
- Proposta para a disponibilidade hídrica subterrânea no balanço hídrico;
- Necessidade de avaliar estratégias de priorização das demandas no âmbito do balanço hídrico e análise crítica e comparativa com os anos afetados pela crise hídrica;
- Fluxograma confuso.
- Plano de trabalho pouco objetivo, muito textual e pouco visual;
- Não atendeu à quantidade máximas de páginas estabelecida pelo Termo de Referência. Sendo assim foi realizada análise até o número de páginas permitido;

A COBRAPE – CIA. BRASILEIRA DE PROJETOS E EMPREENDIMENTOS totalizou 37,50 pontos, equivalente a 75%.

Proponente 5 – CONSÓRCIO NIPPON KOEI LAC – REGEA – RHAMA

Foi realizada uma análise detalhada da metodologia e do plano de trabalho apresentados pela CONSÓRCIO NIPPON KOEI LAC – REGEA – RHAMA, com foco no atendimento à descrição de cada subcritério e na conformidade com todo o Termo de Referência.

Documento assinado digitalmente por: INGRID DELGADO FERREIRA em 26/09/2023 14:34:23; MARINA MENDONÇA COSTA DE ASSIS em 26/09/2023 14:36:44; ALINE RAQUEL DE ALVA RENGA em 26/09/2023 14:41:47
A autenticidade deste documento 00026.003665/2023-81 pode ser verificada no site http://agevap.ikhon.com.br/verificador/ informando o código verificador: 944973B2.

Quadro 21: Pontuação do Quesito C – CONSÓRCIO

Sub-critério	Descrição do Subcritério	Pontos máximos	Percentual empresa	Pontuação empresa
	Metodologia			
C.1	Diretrizes e estratégias metodológicas, para a execução do objeto da contratação.	40	71%	28,22
	Plano de Trabalho			
C.2	Descrição e detalhamento das atividades e seu encadeamento,cronograma físico e alocação de equipe.	10	70%	6,95
	Total	50	70%	35,17

CONSÓRCIO NIPPON KOEI LAC – REGEA – RHAMA possui texto com informações completas sobre o assunto, sendo claro e objetivo. Sendo assim, conforme previsto nos critérios de análise técnica do Termo de Referência, foi conceituada como “BOA. O Plano de Trabalho apresentado pela CONSÓRCIO NIPPON KOEI LAC – REGEA – RHAMA possui texto com informações mínimas para a compreensão do tema abordado, com falta de objetividade, clareza e abordagem restrita em comparação com os demais licitantes. Sendo assim, conforme previsto nos critérios de análise técnica do Termo de Referência, foi conceituado como “REGULAR”. Seguem abaixo os aspectos abordados de forma insuficiente ou não abordados pela proponente:

- Indicação detalhada das fontes de informações a serem consultadas
- Alternativas metodológicas para avaliar objetivamente e matematicamente os dados já existentes;
- Como os dados integrarão o banco de dados parcial;
- Manual de utilização do banco de dados e suas atualizações ao longo da elaboração dos produtos;
- Capacitação para utilização do banco de dados;
- Necessidade de análise crítica dos desafios e avanços do processo de elaboração do estudo e sua influência nos resultados alcançados;
- Necessidade de apresentar recomendações para estudos futuros;
- Necessidade de avaliação da eficiência do uso da água subdividido por

Documento assinado digitalmente por: INGRID DELGADO FERREIRA em 26/09/2023 14:34:23; MARINA MENDONÇA COSTA DE ASSIS em 26/09/2023 14:36:44; ALINE RAQUEL DE ALVA RENGA em 26/09/2023 14:41:47
A autenticidade deste documento 00026.003665/2023-81 pode ser verificada no site http://agevap.ikhon.com.br/verificador/ informando o código verificador: 944973B2.

setor produtivo e por região de planejamento, no Relatório Final;

- Apresentou um fluxograma idêntico ao apresentado no Termo de Referência;
- Encadeamento das atividades metodológicas a serem realizadas na elaboração do estudo.
- Plano de trabalho pouco objetivo, muito textual e pouco visual;
- Alocação da equipe;
- Fluxo de trabalho e o encadeamento das atividades em formato gráfico.

A CONSÓRCIO NIPPON KOEI LAC – REGEA – RHAMA totalizou 35,17 pontos, equivalente a 70%.

4. CONCLUSÃO

Durante a análise das propostas técnicas, não foi possível verificar a autenticidade do diploma da profissional Candice Schauffert Garcia, apresentado pela RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA. Os demais diplomas e atestados técnicos apresentados pelas proponentes estavam autenticados, bem como as declarações de ciência dos profissionais devidamente assinadas conforme solicitado pelo Termo de Referência.

Todavia, considerando a decisão judicial do processo n° 080576655.2023.8.19.0045, que validou o documento de habilitação da RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA com mesmo tipo de autenticação do diploma em análise, o documento foi considerado pela comissão de julgamento.

Dito isso, após realização da análise técnica das propostas apresentadas pelas empresas concorrentes no Ato Convocatório nº 09/2022, a Tabela 28 apresenta o somatório das notas dos quesitos A, B e C e a nota final do Envelope 2, conforme a seguinte fórmula:

$$NPT = (PTA/PT0)\ x10$$

NPT = Nota da Proposta Técnica

Documento assinado digitalmente por: INGRID DELGADO FERREIRA em 26/09/2023 14:34:23; MARINA MENDONÇA COSTA DE ASSIS em 26/09/2023 14:36:44; ALINE RAQUEL DE ALVA RENGA em 26/09/2023 14:41:47
A autenticidade deste documento 00026.003665/2023-81 pode ser verificada no site http://agevap.ikhon.com.br/verificador/ informando o código verificador: 944973B2.

PTA = Pontuação Técnica Total Avaliada

PT0 = Maior pontuação técnica total dentre as proponentes

Quadro 22: Pontuação final - Envelope 2

Proposta	Proponentes	Quesito A	Quesito B	Quesito C	Pontuação Técnica Total	Nota da Proposta Técnica
1	PROFILL	30	20	40,70	90,7	**10,00**
2	COBRAPE	30	20	37,50	87,50	**9,65**
3	CONSÓRCIO	30	20	35,17	85,17	**9,39**
4	DEMÉTER	20	20	33,25	73,25	**8,08**
5	RHA	20	20	27,13	67,13	**7,40**

5. ENCAMINHAMENTO

Encaminhar a nota técnica à gerência administrativa para publicação do resultado da análise técnica das propostas do Envelope 2.

Resende/RJ, 26 de setembro de 2023.

(assinado eletronicamente)
Ingrid Delgado Ferreira
Especialista em Recursos Hídricos

(assinado eletronicamente)
Marina Mendonça Costa de Assis
Gerente de Recursos Hídricos

(assinado eletronicamente)
Aline Raquel de Alvarenga
Gerente de Recursos Hídricos

Documento assinado digitalmente por: INGRID DELGADO FERREIRA em 26/09/2023 14:34:23; MARINA MENDONÇA COSTA DE ASSIS em 26/09/2023 14:36:44; ALINE RAQUEL DE ALVA RENGA em 26/09/2023 14:41:47
A autenticidade deste documento 00026.003665/2023-81 pode ser verificada no site http://agevap.ikhon.com.br/verificador/ informando o código verificador: 944973B2.

ANEXO III

Resumo Executivo do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba (que lastreia o Atestado apresentado pela Proponente 4)

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAOPEBA

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAOPEBA - SF3

RESUMO EXECUTIVO

Governo do Estado de Minas Gerais
Romeu Zema Neto
Governador

Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – Semad
Germano Luiz Gomes Vieira
Secretário

Instituto Mineiro de Gestão das Águas – Igam
Marília Carvalho de Melo
Diretora Geral

Diretoria de Planejamento e Regulação
Marcelo da Fonseca
Diretor

Gerência de Planejamento de Recursos Hídricos
Maria de Lourdes Amaral Nascimento
Gerente

Equipe Técnica / Instituto Mineiro de Gestão das Águas – Igam

Coordenação
Maria de Lourdes Amaral Nascimento
Rodrigo Antônio Di Lorenzo Mundim

Colaboradores
Albert Antônio Andrade de Oliveira
Allan de Oliveira Mota
Clarissa Bastos Dantas
Erika Alonso Bastos Berbert
Katiane Cristina de Brito Almeida
Maria Goretti Haussmann
Matheus Duarte Santos
Robson Rodrigues dos Santos
Wagner Antunes de Oliveira

Grupo de Acompanhamento Técnico /GAT– Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Paraopeba
Cleverson Ulisses Vidigal – Fórum Nacional da Sociedade Civil nos Comitês de Bacias Hidrográficas - FONASC
Deivid Lucas de Oliveira - Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais- FIEMG
Fernando Silva de Paula – Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Agua e Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais- ARSAE
Guilherme da Silva Oliveira – Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Minas Gerais - FAEMG
Leonardo Gomes Lara –Prefeitura Municipal de Betim
José Antônio Melo – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental- ABES
Mauro da Costa Val - Associação Ambiental Veredas e Cerrados
Wilson Pereira Barbosa – Fundação Estadual do Meio Ambiente - FEAM
Winston Caetano de Souza – Associação Ambiental Veredas e Cerrados

Elaboração e Execução
COBRAPE – Cia. Brasileira de Projetos e Empreendimentos

Responsável Técnico pela Empresa
Alceu Guérios Bittencourt

Coordenação Técnica
Carlos Eduardo Curi Gallego

Coordenação Geral
Rafael Decina Arantes
Rafael Fernando Tozzi

Coordenação Executiva
Bruna Kiechaloski Miro Tozzi

Diagramação
Alessandra Gava
Cristine de Noronha

Fotos
Rodolpho Humberto Ramina

Equipe Técnica
Adriana Sales Cardoso
Andrei Stevanni Goulart Mora
Andreia Schypula
Bruno de Lima e Silva Soares Teixeira
Camila de Carvalho Almeida de Bitencourt
Cláudio Marchand Krüger
Fabiana de Cerqueira Martins
Christian Taschelmayer
Giovanna Reinehr Tiboni
José Antônio Oliveira de Jesus
José Maria Almeida Martins Dias
Juliana Cristina Jansson Kissula
Luís Eduardo Gregolin Grisoto
Luis Gustavo Christoff
Marianna Botelho de Oliveira Dixo
Maurício Marchand Krüger
Paula Pandolfo Bertol
Raissa Vitareli Assunção Dias
Robson Klisiowicz
Rodolpho Humberto Ramina
Rodrigo Pinheiro Pacheco
Sávio Mourão Henrique
Thaís Cristina Pereira da Silva
Wagner Jorge Nogueira

Apoio Técnico
Beatriz Modesto
Nathália Sbrissia Santos
Sidnei Novack Junior

C737p Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos.
Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba /
Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos. --- São Paulo:
Cobrape, 2020.
67.; il.

Conteúdo: Resumo executivo.
.

1. Plano Diretor. 2. Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba.
I. Título. II. Instituto Mineiro de Gestão das Águas.

CDU: 556.18

Ficha catalográfica elaborada por Márcia Beatriz Silva de Azevedo – CRB 1934/6.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO....10

PRÓLOGO....11

1 - INTRODUÇÃO....15

2 - DIAGNÓSTICO....16

2.1. MEIO FÍSICO....18
2.1.1. HIPSOMETRIA E DECLIVIDADE....20
2.1.2. CLIMA....21
2.1.3. GEOMORFOLOGIA....22
2.1.4. TIPO DE SOLO E APTIDÃO DO SOLO....23

2.2. MEIO BIÓTICO....25
2.2.1. BIOMAS E VEGETAÇÃO....25
2.2.2. FAUNA E ECOSSISTEMA AQUÁTICO....26
2.2.3. ÁREAS PROTEGIDAS....26

2.3. MEIO SOCIOECÔMICO E CULTURAL....30
2.3.1. DINÂMICA ECONÔMICA....30
2.3.2. DINÂMICA DEMOGRÁFICA....36
2.3.3. CONDIÇÕES DE VIDA....38

2.4. INFRAESTRUTURA DE SANEAMENTO AMBIENTAL....39
2.4.1. ABASTECIMENTO DE ÁGUA....39
2.4.2. ESGOTAMENTO SANITÁRIO....41
2.4.3. RESÍDUOS SÓLIDOS....42

2.5. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO....44

2.6. EVENTOS CRÍTICOS....46
2.6.1. INUNDAÇÕES, ALAGAMENTOS E ENXURRADAS....46
2.6.2. SECAS E ESTIAGENS....48
2.6.3. MOVIMENTO DE MASSA....49

2.7. PRECIPITAÇÕES....50
2.7.1. PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL....50
2.7.2. TENDÊNCIAS SAZONAIS....51

2.8. REDE DE MONITORAMENTO....52
2.8.1. ANÁLISE DE SUFICIÊNCIA DA REDE EXISTENTE....52
2.8.2. REDE FLUVIOMÉTRICA....53
2.8.3. REDE SEDIMENTOMÉTRICA....55
2.8.4. REDE PLUVIOMÉTRICA....56
2.8.5. REDE DE QUALIDADE DE ÁGUA....58

2.9. DISPONIBILIDADES HÍDRICAS SUPERFICIAIS....59
2.9.1. VAZÕES MÉDIAS....59
2.9.2. VAZÕES MÍNIMAS....60
2.9.3. EVAPOTRANSPIRAÇÃO....62

2.10. DISPONIBILIDADES HÍDRICAS SUBTERRÂNEAS....63

2.11. QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS....65
2.11.1. AVALIAÇÃO HISTÓRICA DOS PARÂMETROS DE QUALIDADE DE ÁGUA....65
2.11.2. CARGAS POLUIDORAS....67
2.11.3. ESTIMATIVA DA CONDIÇÃO ATUAL DA QUALIDADE DA ÁGUA....69

2.12. QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS....74

2.13. DIAGNÓSTICO DAS DEMANDAS HÍDRICAS....74

2.14. BALANÇO HÍDRICO....76
2.14.1.BALANÇO HÍDRICO SUPERFICIAL QUANTITATIVO....76
2.14.2. BALANÇO HÍDRICO SUBTERRÂNEO QUANTITATIVO....78
2.14.3. BALANÇO HÍDRICO SUPERFICIAL QUALITATIVO....79
2.14.4. ÁREAS CRÍTICAS....80

3 - PROGNÓSTICO....82

3.1. METODOLOGIA DE CENARIZAÇÃO....84
3.1.1. ORGANIZAÇÃO DOS DADOS....85
3.1.2. ANÁLISE PROSPECTIVA....86
3.1.3. ANÁLISE DE RISCO....87

3.2. ESTIMATIVA DOS CENÁRIOS....88
3.2.1. PROJEÇÕES DAS DEMANDAS HÍDRICAS....88
3.2.2. PROJEÇÕES DAS CARGAS POLUIDORAS....88
3.2.3. BALANÇO HÍDRICO QUANTITATIVO....89
3.2.4. BALANÇO HÍDRICO QUALITATIVO....89

4 - PLANO DE AÇÕES....94

4.1. ESTRUTURAÇÃO DO PLANO DE AÇÕES....96

4.2. DIRETRIZES....99

4.3. ESTRATÉGIAS DO PLANO....109

4.4. HIERARQUIZAÇÃO DOS PROGRAMAS....117

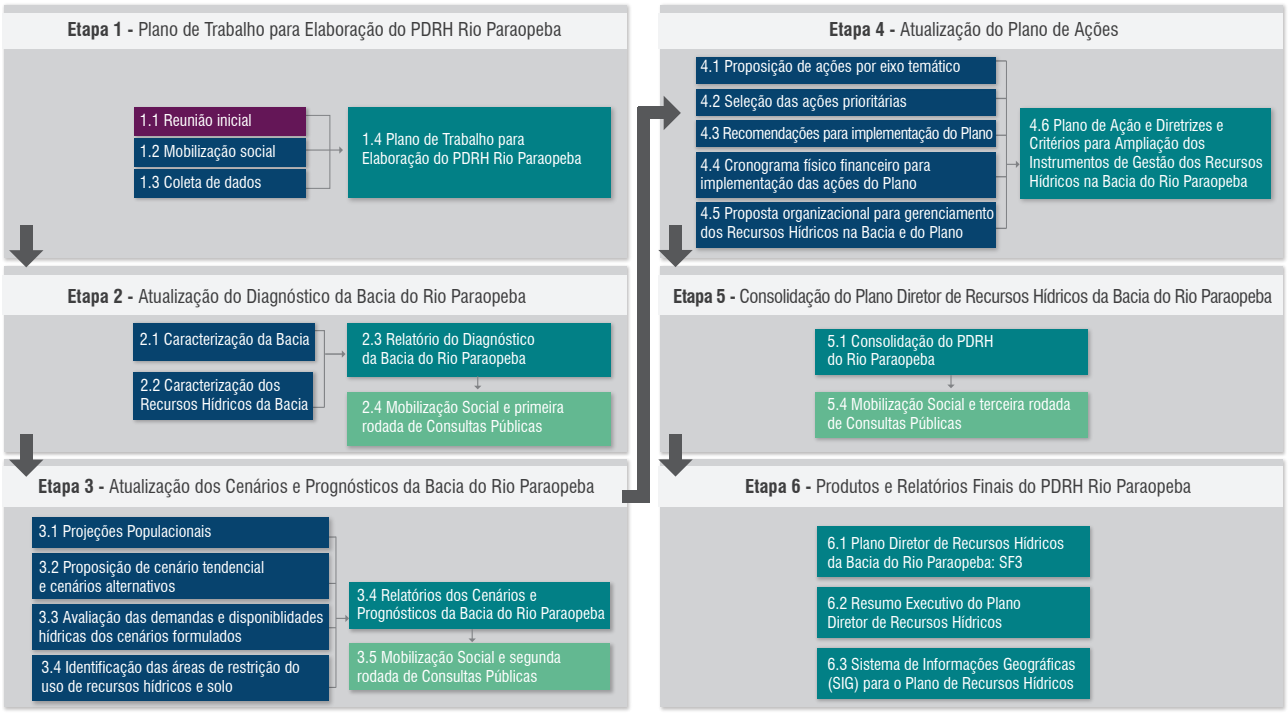
4.5. INVESTIMENTOS ASSOCIADOS ÀS AÇÕES....120
4.5.1. COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA....120
4.5.2. ORÇAMENTO ESTRATÉGICO....120
4.5.3. ORÇAMENTO EXECUTIVO....121

ANEXO 1....124

REFERÊNCIAS....127

APRESENTAÇÃO

O Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba (PDRH Paraopeba) foi elaborado em 6 etapas. A primeira referiu-se ao Plano de Trabalho, onde foram apresentadas as bases metodológicas para o desenvolvimento do PDRH. A segunda etapa envolveu o Diagnóstico, que estabeleceu a "fotografia atual" da Bacia. A terceira etapa, o Prognóstico, desenvolveu os cenários do PDRH para o horizonte de planejamento de 20 anos, sendo a quarta etapa composta pelo Plano de Ações, que construiu as Estratégias e Diretrizes do PDRH, de modo a garantir a sustentabilidade dos recursos hídricos da Bacia. A quinta etapa envolveu a consolidação das informações desenvolvidas ao longo do trabalho, e a última etapa caracterizou-se pela elaboração dos produtos e relatórios finais, incluindo o presente documento, batizado de Resumo Executivo.



O Resumo Executivo foi estruturado de acordo com as etapas de desenvolvimento do PDRH Paraopeba: Diagnóstico, Prognóstico e Plano de Ações. No entanto, em função do desastre-crime ocorrido em Brumadinho durante o desenvolvimento do PDRH, optou-se por criar um Prólogo para o Resumo Executivo, com a contextualização desse evento, que marcou de maneira negativa toda a população e os recursos hídricos da Bacia do rio Paraopeba.

Em seguida, o Capítulo 1 do produto apresenta a Introdução do PDRH Paraopeba, onde é contextualizada a Bacia Hidrográfica no contexto do estado de Minas Gerais, e a metodologia referente às bases hidrográficas adotado para o desenvolvimento do trabalho.

O Capítulo 2, Diagnóstico, sintetiza as informações referentes às características físicas, bióticas, socioeconômicas, culturais, além de informações específicas relacionadas aos recursos hídricos, como a estrutura de saneamento ambiental dos municípios, as disponibilidades hídricas, superficiais e subterrâneas, o panorama qualitativo das águas superficiais e subterrâneas, as demandas hídricas de usos consuntivos e não-consuntivos, finalizando com o Balanço entre as Disponibilidades e Demandas em cada região estratégica da Bacia.

O Capítulo 3, Prognóstico, apresenta a síntese da metodologia adotada no PDRH Paraopeba para a realização das projeções de demandas e das cargas poluidoras, em cada um dos cenários definidos. Adicionalmente, é apresentada a abordagem dos Níveis de Risco, utilizada tanto para a análise quantitativa, quanto qualitativa, de forma a destacar as regiões críticas da Bacia.

O Capítulo 4, Plano de Ações, sintetiza a estruturação do Plano de Ação desde a metodologia de planejamento estratégico, análise SWOT, até as Diretrizes e Estratégias estabelecidas que culminaram na construção do conjunto de Programas e Sub-programas, detalhando os custos associados aos mesmos para que haja a implementação do PDRH Paraopeba em três horizontes: curto, médio e longo prazo.
Por último, o Anexo 1 do Resumo Executivo apresenta o processo de Mobilização Social, fundamental para inclusão social dos atores estratégicos da Bacia no processo de construção do PDRH Paraopeba, que foi implementando de maneira transversal ao longo de todas as etapas de desenvolvimento do Plano.

PRÓLOGO

Rompimento da Barragem I de Brumadinho

No dia 25 de janeiro de 2019 uma das barragens de rejeitos presentes na Bacia do Rio Paraopeba se rompeu, causando um evento trágico sem precedentes na bacia.

Quando ocorreu o desastre-crime da Barragem I da Mina do Córrego do Feijão, afluente do Rio Paraopeba, o Plano Diretor de Recursos Hídricos do Paraopeba estava em fase de elaboração do Plano de Ações. Desta forma, os tópicos referentes ao Diagnóstico e Prognóstico do Plano não levaram em conta o acidente. Estas etapas retratam o panorama da bacia antes do acidente, o que terá grande utilidade na próxima atualização do Plano, para efeito de comparação.

O desastre-crime foi considerado a partir da etapa do Plano de Ações, na qual foram levantados os dados da Barragem I, seu histórico, modo construtivo e acompanhamento dos rejeitos. Além disso, dentro dos programas, diretrizes e ações propostas buscou-se incorporar variáveis que podem contribuir para a prevenção de eventos similares.

Barragem I de Brumadinho

A barragem foi construída em 1976, pela Ferteco Mineração (adquirida pela Vale em 27 de abril de 2001), pelo método de alteamento a montante. Os rejeitos dispostos ocupavam uma área de 249,5 mil m^2 e o volume disposto era de 11,7 milhões de m^3 (VALE, 2019).

A barragem foi implantada inicialmente com crista na elevação 874,00 m, sofrendo cinco alteamentos sucessivos de 3,00 m de altura cada, atingindo coroamento na elevação 889,00 m. Posteriormente, teve sua crista alteada até a elevação 894,00 m, com envelopamento do maciço associado a alteamentos de 5,00 m. Ainda de acordo com Ávila (2012), a partir do 4º alteamento, o eixo da barragem foi deslocado para montante do eixo inicial. Foram complementadas as obras do 9º alteamento pelo método de montante, com maciço de rejeito compactado sobre a praia de rejeitos, atingindo a elevação 937,00 m e altura máxima de 81,00 m.

Características da Barragem

DADOS GERAIS	
Finalidade	Contenção de rejeitos, com reaproveitamento da água no processo industrial.
Empresas Projetistas	8ª Etapa: Tecnosolo, 9ª Etapa: Geoconsultoria
Construção – Etapa	Início 9ª Etapa: 2007
Cota da Crista	937,00 m
Altura da Barragem	81,00 m
Comprimento da Crista	610,00 m
Área do Reservatório	0,24 km^2
Volume Atual do Reservatório	10.000.000,0 m^3
Tipo de Seção	Homogênea
Drenagem Interna	Filtro vertical associado a tapete drenante
ESTUDOS GEOTÉCNICOS	
Sondagens	Realizadas nas fases de projeto
Parâmetros dos Materiais	Aterro (Rejeito Compactado): c'=5,00kPa / φ'=37°
HIDROLOGIA / HIDRÁULICA	
Área da Bacia	0,88km^2
Tempo de Concentração	22,9 minutos
Cheia de Projeto	10.000 anos de tempo de retorno
Vazão Máxima Afluente	2,61 m^3/s
Vazão de Projeto	1,77 m^3/s
NA Máximo Operacional	935,00 m
NA Máximo Maximorum	935,69 m
Borda Livre (NA máx Max)	1,31 m
ESTRUTURAS VERTENTES	
Vertedouro de Operação	Estrutura em torre, com galeria de fundo e canal a jusante que deságua na Barragem 4

Fonte: Ávila (2012).

A Barragem I da Mina Córrego do Feijão, se rompeu no dia 25 de janeiro de 2019, liberando cerca de 12 milhões de metros cúbicos de rejeitos de mineração. Isso gerou um efeito devastador sobre tudo que estava a jusante, varrendo equipamentos operacionais (como trens, veículos e máquinas de beneficiamento do minério) e o centro administrativo da Vale, soterrando escritórios, vestiário e um refeitório, matando centenas de trabalhadores. (CNDH, 2019).

A lama, com velocidade estimada em 70 km/h, seguiu seu curso vale abaixo soterrando casas, sítios, tapando córregos, destruindo a mata e a vegetação local, até chegar ao rio Paraopeba, afluente do rio São Francisco. (CNDH, 2019).

Segundo dados da Defesa Civil do estado de Minas Gerais de 25 de novembro de 2019, o desastre da barragem de rejeitos de Brumadinho contabiliza 395 pessoas localizadas, 14 desaparecidos, e 256 óbitos (DEFESA CIVIL, 2019).

Imagem da Região Pré-Rompimento

Fonte: Google Earth (Data da imagem: 21/07/2019).

Imagem da Região Pós-Rompimento

Fonte: Google Earth (Data da imagem: 21/07/2019).

A equipe técnica de elaboração do Plano realizou uma incursão à campo em dois momentos distintos: a primeira em outubro de 2018, ou seja, antes do rompimento da barragem de Brumadinho, e a segunda em fevereiro de 2019, posterior ao ocorrido. Na sequência estão ilustradas algumas imagens comparativas da região atingida pelos rejeitos.

Comparativo 1 - Pré e Pós Rompimento – Ponte Sobre o Rio Betim

Comparativo 2 - Pré e Pós rompimento – Rio Paraopeba em Brumadinho

Fotos: Rodolpho Humberto Ramina

Em nota, a Agência Nacional de Mineração afirmou que a barragem que se rompeu era uma estrutura para contenção de rejeitos, de porte médio, que não apresentava pendências documentais. Em termos de segurança operacional, estava classificada na Categoria de Risco Baixo e de Dano Potencial Associado Alto (em função de perdas de vidas humanas e dos impactos econômicos sociais e ambientais). (ANM, 2019).

Segundo a Vale S.A (2019) a barragem encontrava-se inativa, ou seja, não recebia rejeitos desde 2016. A última licença ambiental aprovada pelo Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM), em dezembro de 2018, autorizou o descomissionamento da barragem, isto é, a retirada de todo material depositado e posterior recuperação ambiental da área. A estabilidade estava atestada pelo auditor conforme declaração apresentada em agosto de 2018. A competência para fiscalizar a segurança das barragens de mineração é da Agência Nacional de Mineração (ANM), segundo a Política Nacional de Segurança de Barragens (Lei nº 12.334/2010). Ainda conforme a Lei, a responsabilidade pela operação adequada das estruturas é do empreendedor (IGAM, 2019).

A Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMAD), em parceria com o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), intensificou o monitoramento na Bacia Hidrográfica do rio Paraopeba, na área atingida pelos rejeitos. O trabalho vem sendo realizado por meio de um plano de monitoramento emergencial da qualidade das águas e dos sedimentos, iniciado menos de 24 horas após o acidente. O plano é desenvolvido em conjunto com a Companhia de Saneamento do Estado de Minas Gerais (Copasa), a Agência Nacional de Águas (ANA) e a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM). O documento contempla a seleção dos pontos de coleta da água para medição dos parâmetros analisados e da frequência da coleta das amostras, com o objetivo de avaliar o grau de interferência nos recursos hídricos afetados, o que permitirá ainda a avaliação dos níveis de poluição e degradação ambiental. (SEMAD, 2019).

Visto que medidas emergenciais de suspensão de captação foram tomadas, diminuindo os riscos para a população, o importante é continuar o monitoramento, identificando os pontos mais críticos, variáveis que alteram a distribuição desses parâmetros, entre outros, a fim de subsidiar ações futuras de recuperação do rio Paraopeba.

1. INTRODUÇÃO

O Estado de Minas Gerais está dividido em 36 Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH). Essas unidades são caracterizadas de acordo com o principal curso d'água, sendo estes: Rio São Francisco; Rio Grande; Rio Paranaíba; Rio Doce; Rio Jequitinhonha; Rio Pardo; Rio Paraíba do Sul; Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí; Rio Mucuri e Rio São Matheus.

A Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco se divide em 10 UPGRHs dentro do Estado de Minas Gerais:

- SF1 - Afluentes do Alto São Francisco;
- SF2 - Rio Pará;
- SF3 - Rio Paraopeba;
- SF4 - Entorno da Represa de Três Marias;
- SF5 - Rio das Velhas;
- SF6 - Rios Jequitaí e Pacuí;
- SF7 - Rio Paracatu;
- SF8 - Rio Urucuia;
- SF9 - Afluentes Mineiros do Médio São Francisco;
- SF10 - Rio Verde Grande.

A Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba é, portanto, um dos afluentes do Rio São Francisco. Faz divisa com as bacias: SF2, SF4, SF5, DO1 (Rio Piranga – BH do Rio Doce) e GD2 (BH do Rio Grande).

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba (CBH do Rio Paraopeba) foi instituído por meio do Decreto nº 40.398 de 1999 e possui 72 conselheiros, dentre titulares e suplentes. Os conselheiros estão divididos entre 4 do Poder Público Federal, 16 do Poder Público Estadual, 16 do Poder Público Municipal, 18 Usuários e 18 da Sociedade Civil. A Bacia ainda não possui Agência de Bacia e Entidade Equiparada.

O primeiro Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba começou a ser elaborado em fevereiro de 2008, e foi apresentado em sua versão final em dezembro de 2012 pelo CIBAPAR – Consórcio Intermunicipal da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba.

Em 2016 por meio do Convênio de Cooperação Financeira 004/2015/ANA, o IGAM iniciou o processo licitatório tendo como objeto a Elaboração da Revisão, Complementação e Consolidação do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba: SF3. Este relatório apresenta de maneira sintética os principais resultados obtidos ao longo da elaboração do PDRH Paraopeba.

METODOLOGIA ADOTADA NA DIVISÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS RIOS NA BACIA DO RIO PARAOPEBA

Durante a elaboração do PDRH Paraopeba foi utilizada como metodologia para divisão e classificação dos rios, trechos de rios e microbacias, o sistema de codificação criado pelo engenheiro Otto Pfafstetter. Esse sistema foi criado na década de 80 e hierarquiza os afluentes dos rios, codificando-os por meio de algarismos, que variam de 1 a 9. A menor bacia hidrográfica definida para uma região são as "ottobacias"[1].

A figura mostra um exemplo de codificação de ottobacias, que é a metodologia que foi oficializada pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos pela Resolução nº 30/2002. Nela pode-se observar que o leito principal do rio utiliza números ímpares para identificação, e os demais são complementados com números pares, seguindo o sentido da foz à montante do rio. O Rio Betim, por exemplo, é identificado pelo código 749658. Sua nascente é localizada no município de Contagem e está classificada como 7496589. Seguindo à jusante, encontra-se o Córrego Morro Redondo que é identificado como 7496588. Na sequência o Rio Betim recebe a contribuição do Córrego Água Suja, com código 7496586. Mais à jusante está o afluente Córrego Imbiridu, com código 7496584. O último rio afluente tem código 7496582, e é chamado Córrego Saraiva. O trecho mais à jusante encontra-se no limite do município de Betim, identificado como 7496581.

Exemplo de Codificação de Ottobacias

[1] Método de subdivisão e codificação de bacias hidrográficas desenvolvido pelo engenheiro brasileiro Otto Pfafstetter, utilizando dez algarismos, diretamente relacionado com a área de drenagem dos cursos d'água (Classificação de Bacias Hidrográficas – Metodologia de Codificação. Rio de Janeiro, RJ: DNOS, 1989. p. 19.).

2. DIAGNÓSTICO

2.1. MEIO FÍSICO

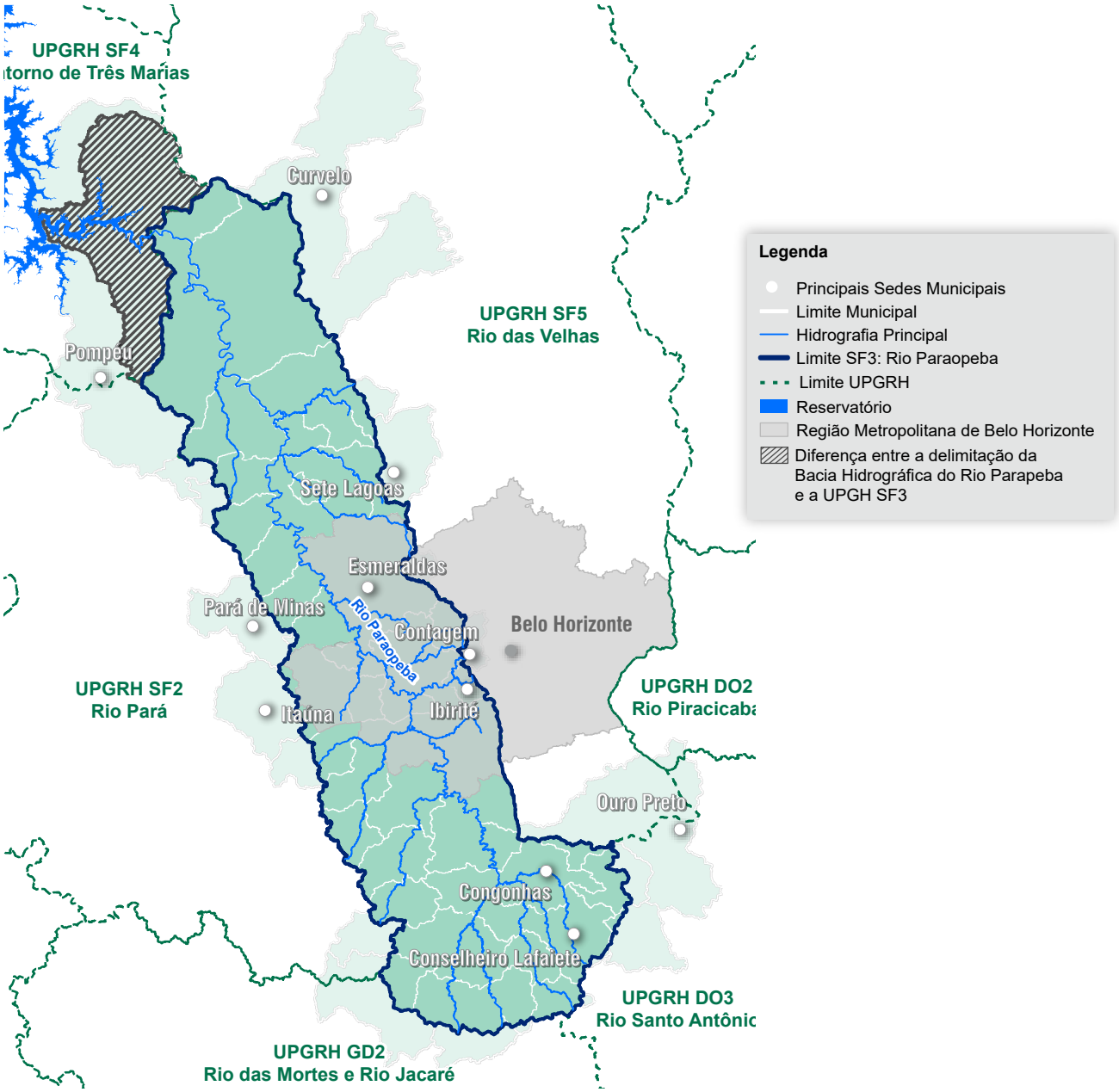
A Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba encontra-se na região sudeste do Estado de Minas Gerais, e corresponde a cerca de 2% da área da Bacia do Rio São Francisco.

Com uma área de 13.643 km², equivalente a 2,5% da área total de Minas Gerais, a Bacia do Rio Paraopeba abrange 48 municípios, dos quais 35 possuem suas sedes municipais dentro da Bacia, 21 estão localizados parcialmente na mesma e 14 fazem parte da Região Metropolitana de Belo Horizonte (FEAM, 2011).

A área de estudo abrangida pelo Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraopeba (PDRH Paraopeba) corresponde a cerca de 90% da extensão total da bacia hidrográfica, englobando 12.054 km², desde as nascentes do Rio Paraopeba até seu desague na represa de Três Marias, em Felixlândia (IGAM, 2013). Essa região corresponde à Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos – UPGRH SF3: Rio Paraopeba.

A unidade, por sua vez, faz divisa a noroeste com a UPGRH-SF4: Entorno da represa de Três Marias; a leste com a UPGRH-SF5: Rio das Velhas; a oeste com a UPGRH-SF2: Rio Pará; e ao Sul com as UPGRH--DO1: Rio Piranga e com a UPGRH-GD2: Rios das Mortes e Jacaré.

Limite da Bacia do Rio Paraopeba e Área de Abrangência do PDRH

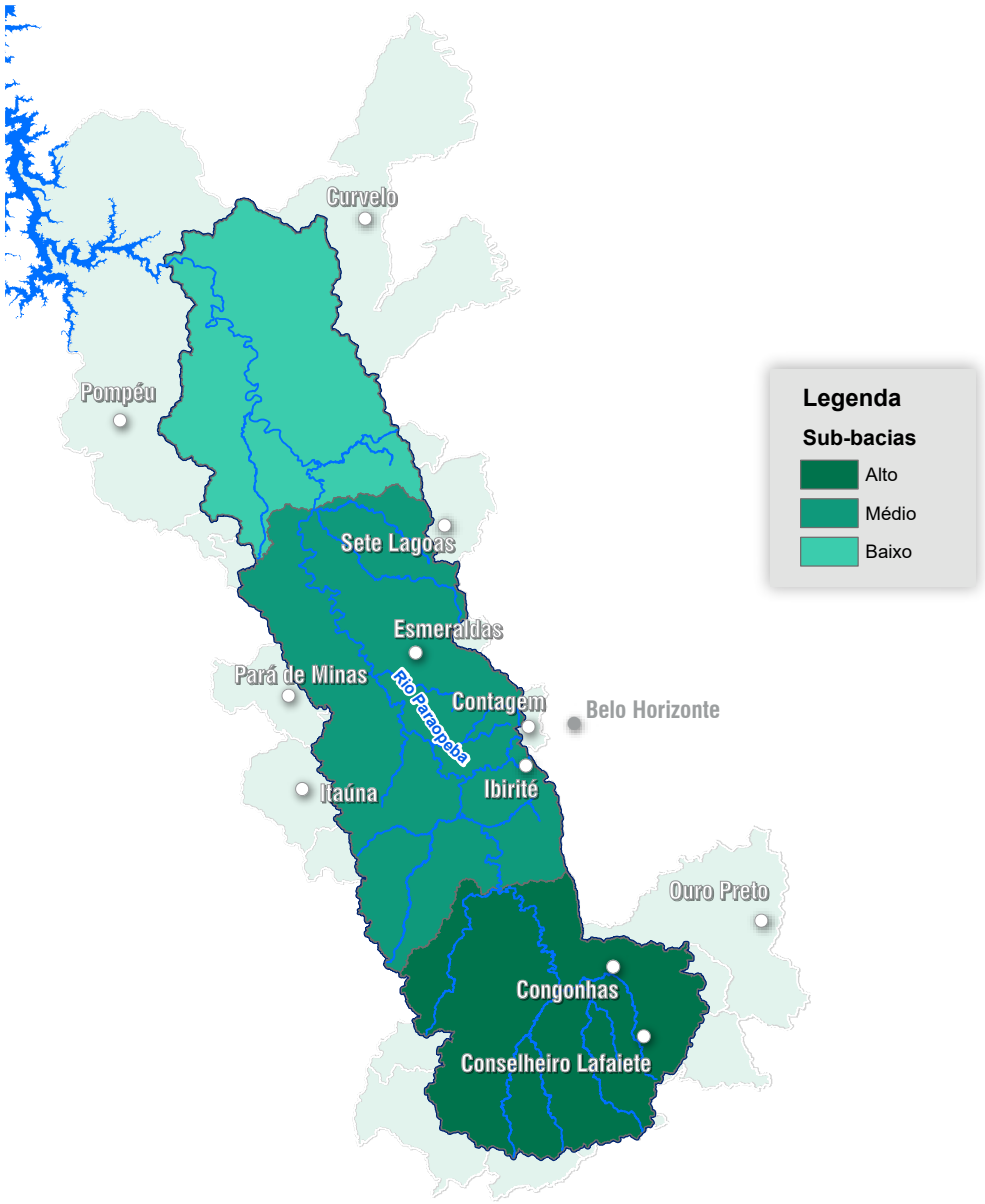


Fonte: Adaptado de IGBE (2014; IBGE (2015); IGAM (2009); IGAM (2015).

O corpo hídrico principal da Bacia é o rio homônimo, o qual tem sua nascente localizada no extremo sul da Serra do Espinhaço, no município de Cristiano Otoni, e que percorre uma distância de 550 km aproximadamente até seu exutório no Rio São Francisco, entre os limites dos municípios de Felixlândia e Pompéu. Seus principais afluentes são: Rio Maranhão, Rio Pequeri, Ribeirão Casa Branca, Ribeirão Grande, Ribeirão Sarzedo, Ribeirão Betim, Ribeirão Macacos, Ribeirão Cedro e Ribeirão São João na margem direita; e Rio Brumado, Rio da Prata, Rio Macaúbas, Rio Manso, Ribeirão Serra Azul e Rio Pardo na margem esquerda (IGAM, 2013).

A Bacia do Rio Paraopeba foi subdividida em sub-bacias para atender os fundamentos da Lei Federal nº 9.433/97 e da Lei Estadual nº 13.199/99, que preconizam a bacia hidrográfica como a unidade territorial para a gestão dos recursos hídricos, além de servir como unidade de planejamento para o cotejamento entre as disponibilidades e demandas. Para esta subdivisão foram observadas as características físicas, resultando em três sub-bacias: Alto Paraopeba, Médio Paraopeba e Baixo Paraopeba.

Limite das Sub-bacias



Fonte: Adaptado de IGAM (2015).

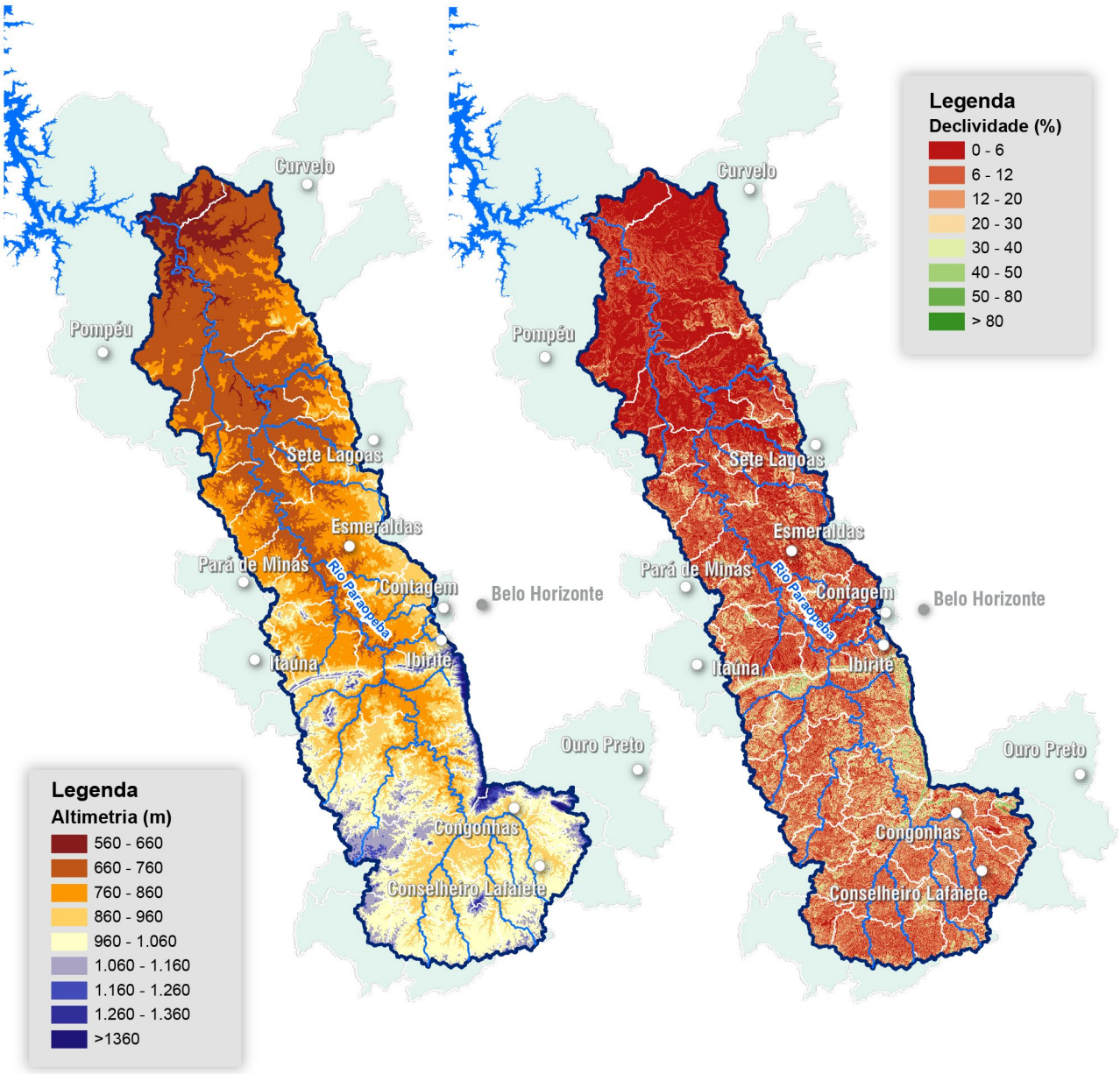
2.1.1. HIPSOMETRIA E DECLIVIDADE

Foram levantadas as informações de hipsometria da Bacia do Paraopeba, onde observou-se que a porção norte da Bacia - no Domínio Geomorfológico da Depressão do São Francisco - concentra as menores altitudes topográficas. Esse baixo altimétrico ocorre ao longo do canal principal do Rio Paraopeba. Já os pontos de maior altitude estão localizados ao sul da Bacia, representados geomorfologicamente pelo Planalto dos Campos das Vertentes. Aproximadamente na porção média da Bacia ocorre a chamada Serra do Quadrilátero Ferrífero, caracterizada por uma seção de grande altitude logo após da afluência do Rio Veloso e do Ribeirão Casa Branca.

No que se refere à declividade, os maiores valores se concentram na porção média da bacia, mais especificamente na Serra do Quadrilátero Ferrífero, com densidade muito fraca de aprofundamento da drenagem e consequente prevalecimento do escoamento superficial, característica que possui uma relação direta com os eventos críticos da região.

Já os terrenos de baixa declividade estão localizados principalmente no curso baixo do Rio Paraopeba e ao longo do curso do Rio Pardo - correlacionados fortemente com a existência de materiais geológicos pertencentes ao período fanerozóico. As características hipsométricas e de declividade na bacia são muito semelhantes, como pode ser observado nas imagens a seguir.

Hipsometria e Declividade



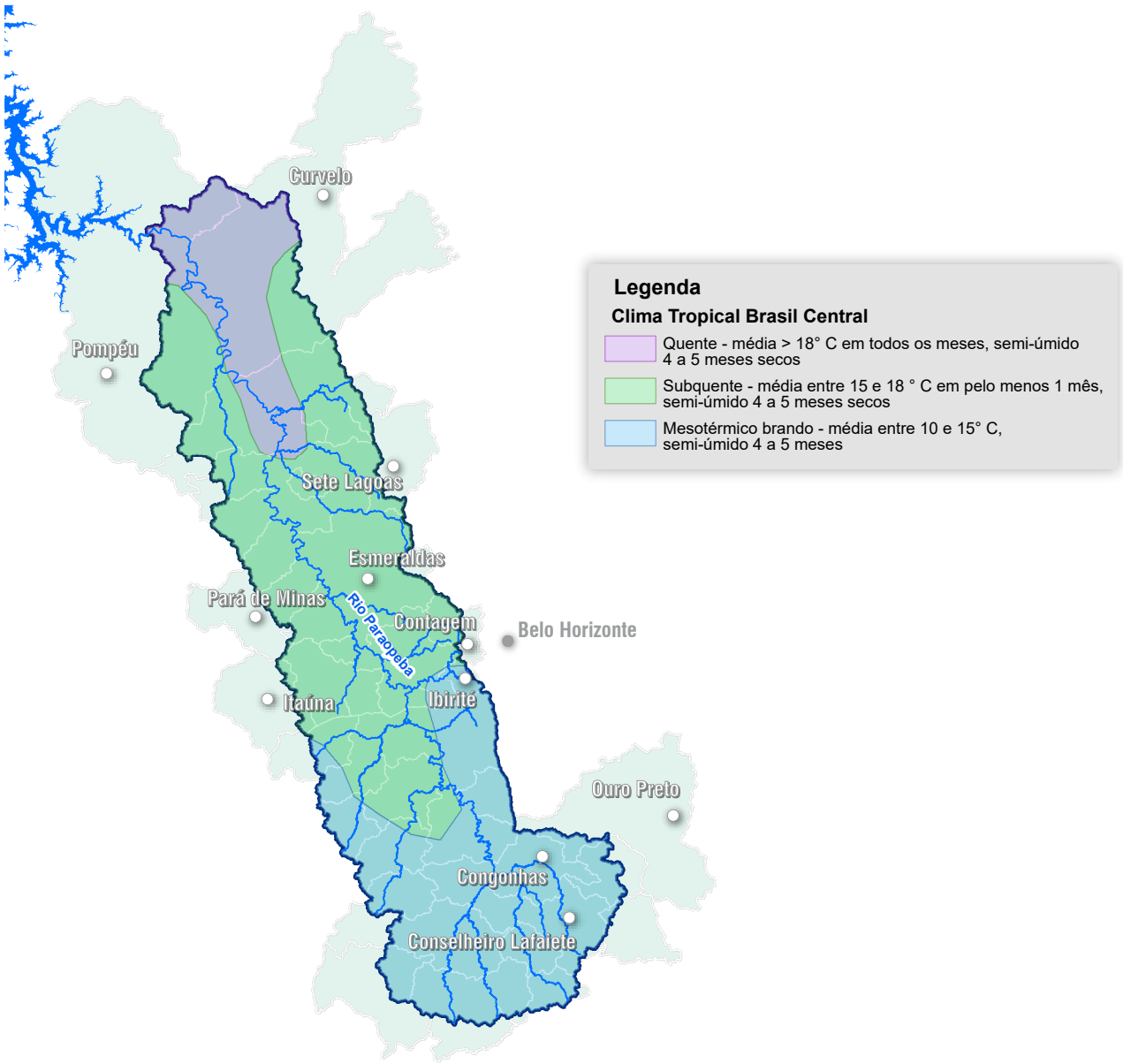
Fonte: EMBRAPA (2006).

2.1.2. CLIMA

A área da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba encontra-se em dois subtipos climáticos, conforme a classificação de Köppen: Cwa e Cwb (ALVARES et al., 2013), ambos correspondendo ao clima temperado úmido com inverno seco, porém diferenciados quanto ao verão quente e temperado, respectivamente.

Próximo à foz encontra-se a área identificada com as maiores temperaturas, acima de 18º C durante todo ano. Na porção central, a da Bacia, a temperatura média fica entre 15º e 18º C, sendo então denominada de zona subquente. Tais áreas corresponderiam, aproximadamente, às regiões de clima Cwa segundo Köppen; na região das nascentes a temperatura média entre 10º e 15º C, sendo classificada, portanto, como zona mesotérmica branda e coincidente com o subtipo Cwb.

Zonas Climáticas



Fonte: IBGE (2002).

2.1.3. GEOMORFOLOGIA

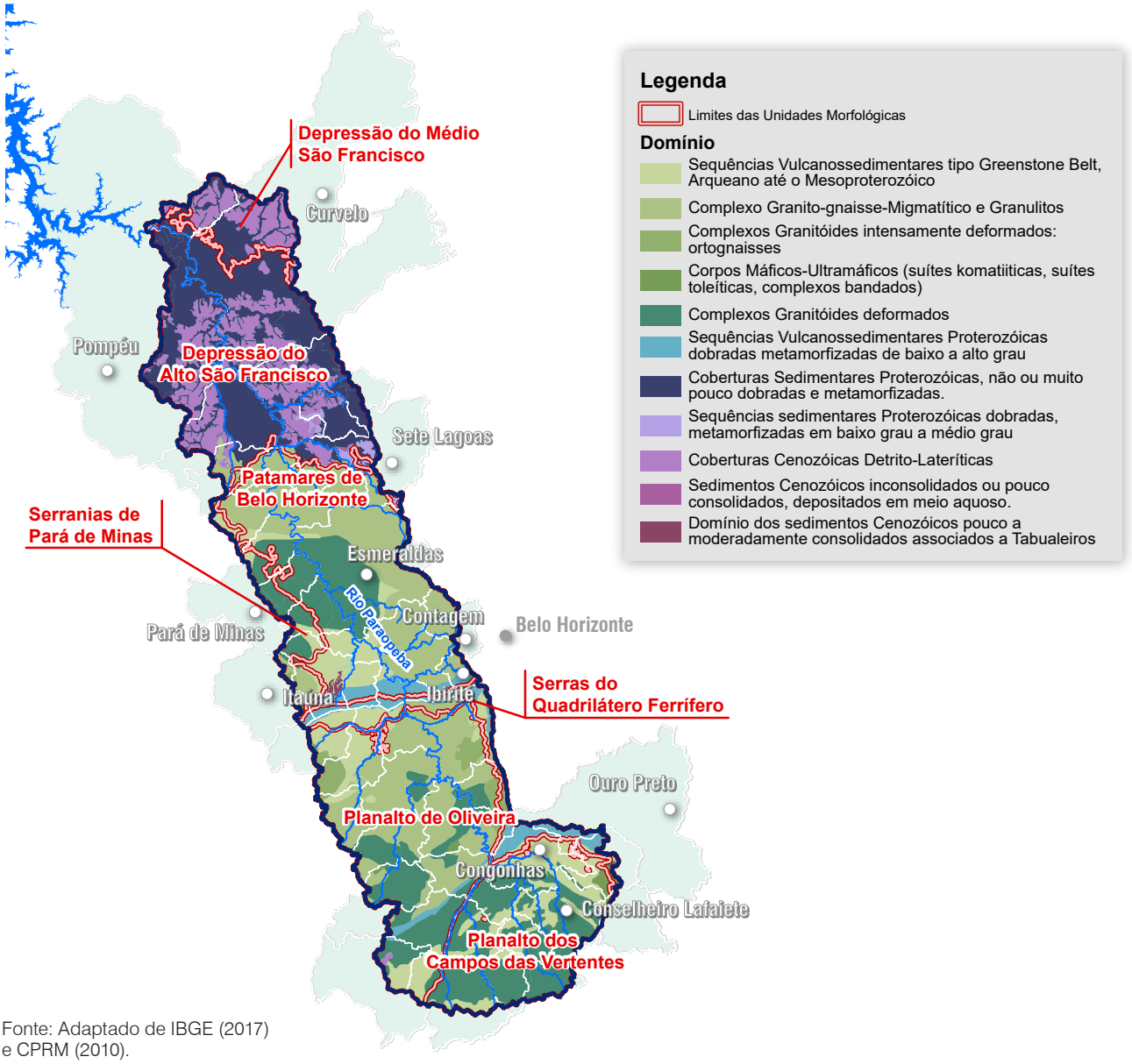
A geologia e geomorfologia da região exercem grande influência na formação dos aquíferos artesianos, que por sua vez permitem o estudo da potencialidade dos mesmos, do ponto de vista da exploração econômica das águas subterrâneas.

A Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba encontra-se no contexto fisiográfico do Alto São Francisco: inserida na porção meridional do Cráton do São Francisco, o qual compreende uma grande área da parte mineira da Bacia do Rio São Francisco, quase a totalidade da parte baiana, além das porções nos estados de Goiás, Pernambuco e Sergipe (CARVALHO, 2014).

Quanto a geocronologia da formação da região, a porção central é predominantemente de idade arqueana, onde se encontram as duas principais unidades litoestratigráficas da Bacia: o Complexo Belo Horizonte e o Complexo do Bonfim. Nas cabeceiras do Paraopeba, verifica-se principalmente a formação da Suíte Alto Maranhão que é de idade proterozóica e do arqueano de Nova Lima em menor área, no exutório da bacia há dominância da Formação Serra de Santa Helena, também de idade proterozóica, e de Cobertura Detrito-Laterítica Neo-Pleistocênica.

Quanto às unidades geomorfológicas, conforme ilustrado na figura, as unidades de Depressão do Alto e Médio Rio São Francisco são as que apresentam os terrenos mais díspares do restante da bacia. Encontram-se, nestas, especificamente o domínio das coberturas Cenozóicas Detrito-Lateríticas e Sedimentares Proterozóicas não ou muito pouco dobradas e metamorfizadas. Nas Serras do Quadrilátero Ferrífero localiza-se, ao longo de toda unidade, o domínio das Sequências Vulcanossedimentares Proterozóicas dobradas metamorfizadas de baixo a alto grau.

Unidades e Domínios Geomorfológicos



Fonte: Adaptado de IBGE (2017) e CPRM (2010).

2.1.4. TIPO DE SOLO E APTIDÃO DO SOLO

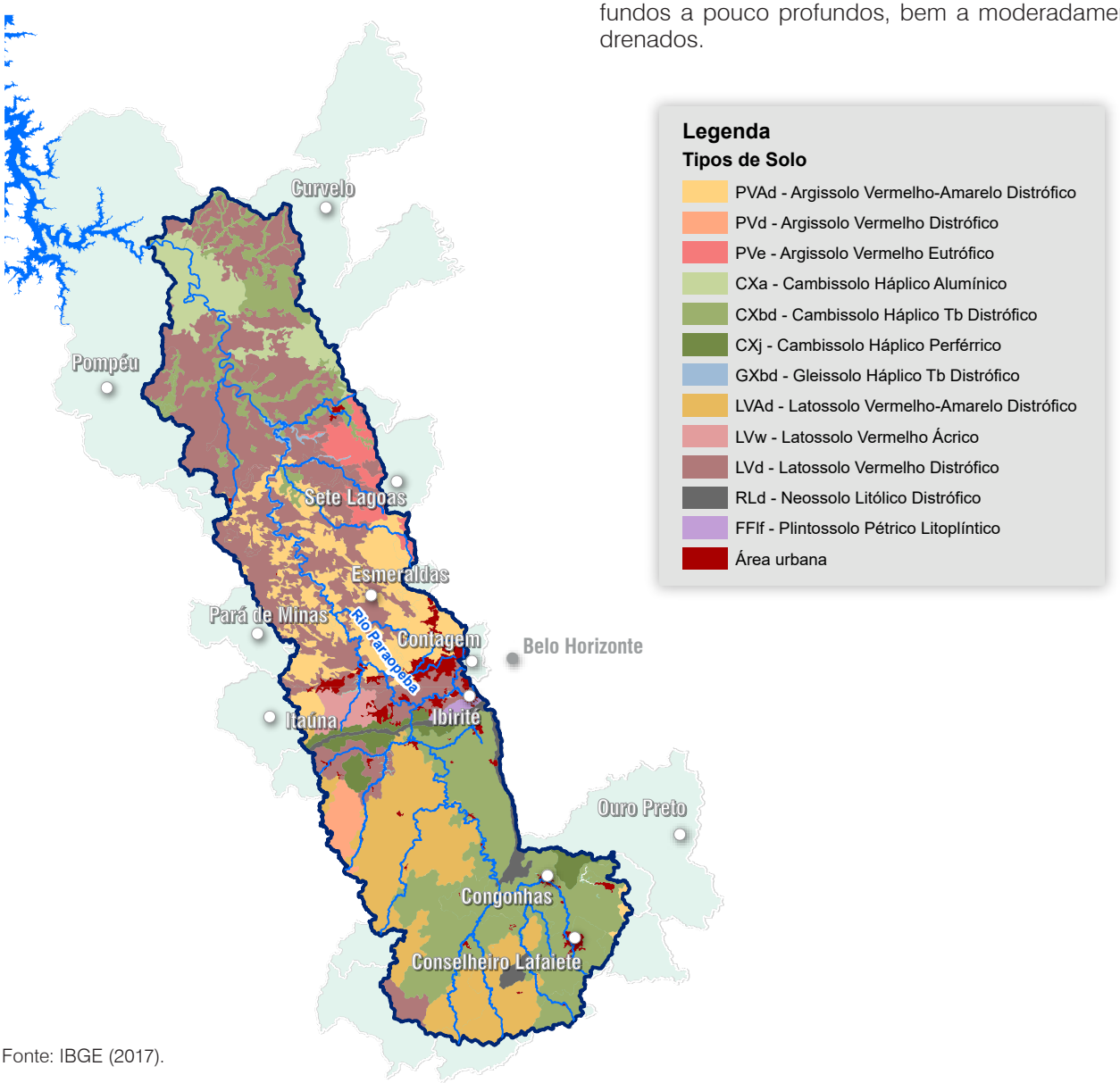
Os tipos de solo e, consequentemente, sua aptidão agrícola, estão associados às províncias geológicas que compõem a região da bacia hidrográfica. As formações mais antigas, predominantemente compostas por rochas metamórficas, costumam ter menos aptidão à agricultura, em função de possuírem solos pouco profundos, que não costumam ser muito férteis. Por outro lado, as formações geológicas mais recentes se caracterizam por serem compostas por rochas ígneas e sedimentares, que se traduzem em solos profundos, com porosidades mais elevadas, sendo bem drenados, e associados às regiões com poucas declividades.

A variação Latossolo Vermelho Distrófico é a mais presente, encontrada em aproximadamente 31% da Bacia, principalmente nas regiões de Depressão do Médio e Alto São Francisco. Estes são solos profundos e bem a acentuadamente drenados, embora tenham baixa fertilidade, são em geral muito bem aproveitados com calagem e adubação. Ainda do mesmo grupo para plantio, verifica-se em grande área (cerca de 15% do SF3), o Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, no qual o maior impedimento para seu aproveitamento é a presença de alumínio tóxico para plantas na agricultura (EMBRAPA, 2004; IBGE, 2017).

O tipo Cambissolos, observado majoritariamente nos Planaltos de Oliveira e nos Campos das Vertentes, são solos mal a moderadamente drenados, poucos profundos e apresentam fase cascalhenta, pedregosa e/ou rochosa em muitos casos, de forma que estes são os obstáculos para a prática agrícola, juntamente com a baixa fertilidade e a ocorrência de relevos mais acidentados (IBGE, 2017).

Outra classe também identificada com considerável abrangência, sobretudo na porção central da Bacia, são os Argissolos, especialmente a variedade Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico. Esta, de acordo com o IBGE (2017), é caracterizada por solos profundos a pouco profundos, bem a moderadamente drenados.

Tipos de Solo



Fonte: IBGE (2017).

DOMÍNIO DE COBERTURA	CARACTERÍSTICAS DO SOLO
Cenozóicas Detrito-Lateríticas	Aspectos positivos para obras de engenharia já que possuem boa estabilidade em taludes de corte e alta capacidade de suporte, porém cuidados devem ser tomados quanto à corrosão de estruturas enterradas devido às altas concentrações de ferro e alumínio. Quanto à agricultura, por serem constituídos por materiais demasiadamente lixiviados, originam solos de baixa fertilidade natural, e sua acidez de difícil correção são empecilhos para o desenvolvimento de tal prática.
Sedimentares Proterozóicas	Desfavoráveis à execução de obras de engenharia em razão, dentre outras causas, do relevo colinoso na região. O solo apresenta boa capacidade de retenção de nutrientes e de água, favorecendo a agricultura. Destaca-se nessa área o potencial turístico proporcionado pela formação de cavernas, grutas, paredões rochosos expostos e lapiás, muitas destas na região de Sete Lagoas. É grande produtor de água por seus aquíferos, uma vez que está inserida na região do aquífero Cauê.
Complexos Granito-Gnaisse Migmatítico e Granulitos	Os solos possuem boa fertilidade natural e não necessitam de irrigação frequente, conveniente ao cultivo agrícola. Todavia é necessário o manejo adequado do solo, visto que a utilização contínua de maquinário pesado o compacta excessivamente, tornando-o erosivo. A ocorrência de terrenos montanhosos decorrente do tectonismo atuante nas rochas locais favorece a exploração turística.
Complexos Granitóides	Elevado potencial para utilização na construção civil, com aplicações diversificadas. A execução de obras, escavações e perfurações podem ser dificultadas devido à existência de blocos de rocha conservados em meio ao manto de alteração.
Sequências Vulcanossedimentares Proterozóicas	Potencial para a exploração de areia e quartzito para em revestimento, rocha ornamental, cimento, cal e além de oportuno à existência de depósitos de ferro e manganês.

Fonte: Adaptado de EMBRAPA (2014) e CPRM (2010).

2.2. MEIO BIÓTICO

2.2.1. BIOMAS E VEGETAÇÃO

Os biomas e as vegetações observados na Bacia possuem uma associação direta com o clima da região, sendo elementos importantes para a sustentabilidade do balanço hídrico, do ponto de vista do ciclo hidrológico. Alterações significativas nestes elementos podem gerar distorções no microclima, em decorrência das condições físicas específicas, e como consequência alterar o comportamento das precipitações e das vazões ao longo do tempo. Outro aspecto importante se dá pela caracterização socioeconômica, ou seja, a sua ligação com a aquicultura e turismo.

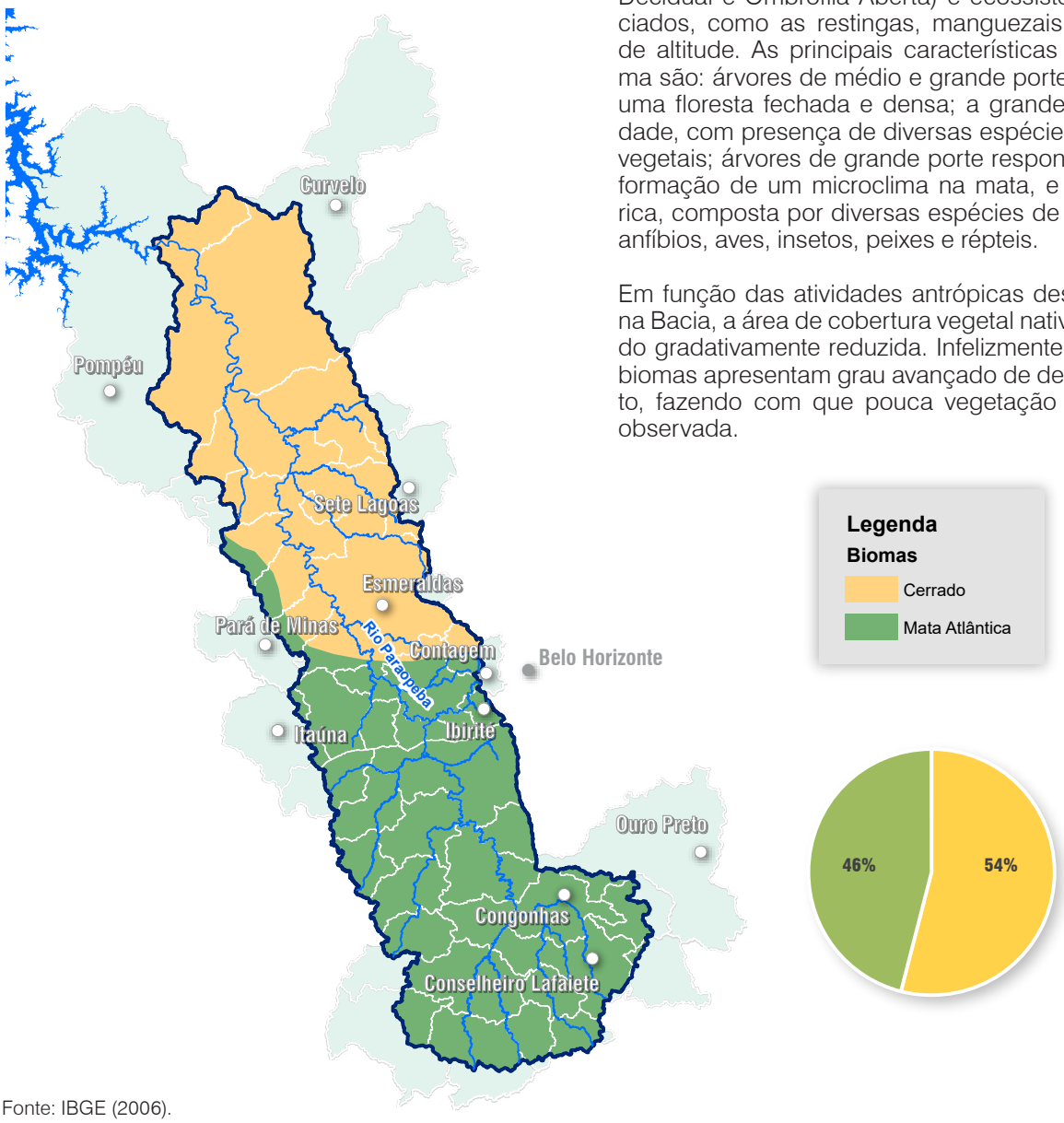
A Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba encontra-se na área de transição dos Biomas Cerrado e Mata Atlântica, no entanto, o bioma predominante é o Cerrado, sendo este 54% da superfície total da bacia. A Bacia é bem dividida, sendo a parte alta com predomínio do Cerrado e a baixa a Mata Atlântica.

O Cerrado é característico de regiões de clima semiúmido, formado pela presença marcante de árvores com galhos tortuosos e de pequeno porte, cascas grossas e raízes profundas. Constata-se nesse bioma a presença de gramíneas e vegetação espaçada. O solo caracteriza-se por apresentar cor avermelhada em função da grande presença de óxido, além de pH baixo RIBEIRO e WALTER, 2001).

A Mata Atlântica é formada por um conjunto de formações florestais (Florestas: Ombrófila Densa, Ombrófila Mista, Estacional Semidecidual, Estacional Decidual e Ombrófila Aberta) e ecossistemas associados, como as restingas, manguezais e campos de altitude. As principais características desse bioma são: árvores de médio e grande porte, formando uma floresta fechada e densa; a grande biodiversidade, com presença de diversas espécies animais e vegetais; árvores de grande porte responsáveis pela formação de um microclima na mata, e uma fauna rica, composta por diversas espécies de mamíferos, anfíbios, aves, insetos, peixes e répteis.

Em função das atividades antrópicas desenvolvidas na Bacia, a área de cobertura vegetal nativa vem sendo gradativamente reduzida. Infelizmente, ambos os biomas apresentam grau avançado de desmatamento, fazendo com que pouca vegetação nativa seja observada.

Caracterização dos Biomas



Fonte: IBGE (2006).

2.2.2. FAUNA E ECOSSISTEMA AQUÁTICO

A caracterização da fauna é importante para a delimitação de áreas sujeitas à restrição de uso, com vistas à proteção dos recursos hídricos e de ecossistemas aquáticos.

A fauna do Cerrado possui grande percentual de endemismo, estimado em 30% para anfíbios, 20% para répteis, 12% para mamíferos e 1,4% para aves, resultado de uma longa e dinâmica história evolutiva (SCARIOT et al., 2005). Esses dados fazem do Cerrado um dos mais distintos biomas sul-americanos.

Para o bioma Mata Atlântica, a biodiversidade animal encontrada também é de grande riqueza, com imensa variedade de mamíferos (macacos, preguiças, capivaras, onças), de aves (araras, papagaios, beija-flores), de répteis, de anfíbios e diversos invertebrados.

O Rio Paraopeba possui expressiva riqueza e diversidade em sua ictiofauna, um dos prioritários para conservação dos peixes no Estado de Minas Gerais, devido à sua grande importância biológica (DRUMOND *et al.*, 2005).

2.2.3. ÁREAS PROTEGIDAS

A existência de áreas protegidas na Bacia representa um indicador importante sobre a quantidade e qualidade do recurso hídrico da região.

Foram levantadas as áreas destinadas à preservação e conservação ambiental, e que contribuem com a proteção e o desenvolvimento da fauna. O quadro apresenta o levantamento das Unidades de Conservação (UCs) presentes na bacia (SISEMA, 2018).

As principais ameaças a conservação da biodiversidade e a extinção das espécies aquáticas dão-se, principalmente, devido:

- **Instalação de usinas hidrelétricas (reservatórios);**
- **Assoreamento dos rios;**
- **Degradação da qualidade da água (emissão de efluentes);**
- **Desmatamento;**
- **Agricultura (percolação de pesticidas e fertilizantes);**
- **Crescimento populacional; e,**
- **Introdução de espécies exóticas e/ou alóctones.**

Unidades de Conservação na BHP

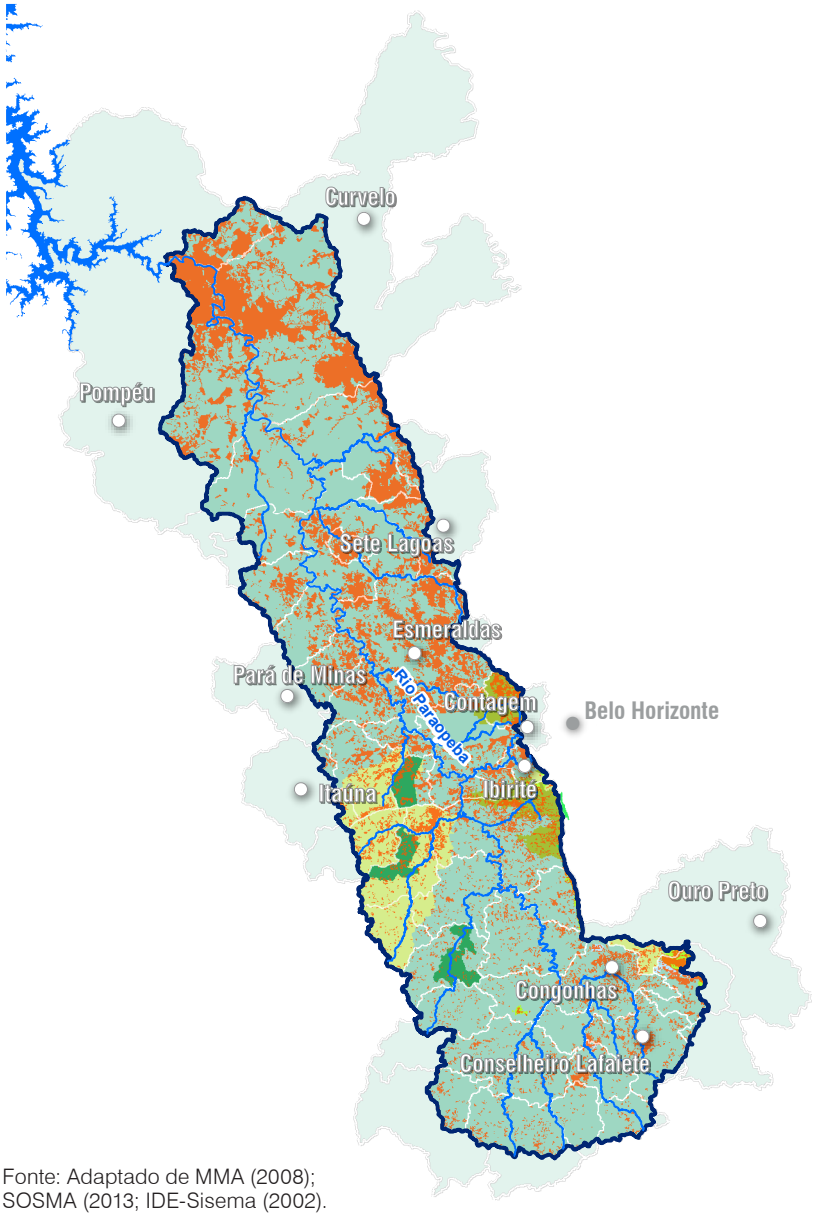
NOME	CATEGORIA	GRUPO	ESFERA	ATO LEGAL
Monumento Natural Municipal Mãe D'Agua	MONA	Proteção Integral	Municipal	Decreto munic. 087/2012 alt. Decreto munic. 138/2013
Reserva Biológica Municipal Campos Rupestres de Moeda Sul	REBIO	Proteção Integral	Municipal	Decreto Municipal 10/2008
Reserva Biológica Municipal Campos Rupestres de Moeda Norte	REBIO	Proteção Integral	Municipal	Decreto Municipal 09/2008
Parque Municipal Natural Felisberto Neves	PAR	Proteção Integral	Municipal	Lei 5704/14 (e Lei 2245/92)
APE Municipal UHE Florestal	APE	Outros	Municipal	Lei 293 de 13/06/1984
APA Municipal Vale do Rio Macaúbas	APA	Uso Sustentável	Municipal	Lei 564 de 15/04/2002
APA Municipal Rio Manso	APA	Uso Sustentável	Municipal	Lei 523 de 15/12/1998
Monumento Natural Municipal Serra da Calçada	MONA	Proteção Integral	Municipal	Decreto 5320/2013
APA Municipal Igarapé	APA	Uso Sustentável	Municipal	Lei 1036 de 16/05/2003
APA Parque Fernão Dias	APA	Uso Sustentável	Estadual	Lei 22428 de 20/12/2016
APE Estadual Bacia Hidrográfica do Ribeirão do Veríssimo	APE	Outros	Estadual	Decreto 22055/1982
APE Estadual Bacia Hidrográfica do Rio Manso	APE	Outros	Estadual	Decreto 27928/1988
APE Estadual Bacia Hidrográfica do Córrego do Taboão	APE	Outros	Estadual	Decreto 22109/1982
APE Estadual Bacia Hidrográfica do Reservatório de Vargem das Flores	APE	Outros	Estadual	Decreto 20793/1980
APA Estadual Sul RMBH	APA	Uso Sustentável	Estadual	Decreto 35624/1994 e Decreto 37812/1996
Parque Estadual da Serra do Rola-Moça	PAR	Proteção Integral	Estadual	Decreto 36071/1994 e Decreto 44116/2005 e Decreto 45890/2012
APE Estadual Bacia Hidrográfica do Sistema Bálsamo Rola-Moça	APE	Outros	Estadual	Decreto 22110/1982
APE Estadual Bacia Hidrográfica do Ribeirão Serra Azul	APE	Outros	Estadual	Decreto 20792/1980
APE Estadual Ouro Preto/Mariana	APE	Proteção Integral	Estadual	Decreto 21224/1981 e Decreto 21945/1982 e Decreto 23043/1983
APE Estadual Sub-bacia Hidrográfica do Ribeirão Catarina	APE	Outros	Estadual	Decreto 22092/1982
Monumento Natural Estadual da Serra da Moeda	MONA	Proteção Integral	Estadual	Decreto 45472/2010

NOME	CATEGORIA	GRUPO	ESFERA	ATO LEGAL
Monumento Natural Estadual Serra do Gambá	MONA	Proteção Integral	Estadual	Decreto 45471/2010
Monumento Natural Estadual Gruta Rei do Mato	MONA	Proteção Integral	Estadual	Lei 18348/2009
Floresta Estadual São Judas Tadeu	FLOE	Uso Sustentável	Estadual	Decreto 41809/2001
Parque Estadual Serra do Ouro Branco	PAR	Proteção Integral	Estadual	Decreto 45180/2009
APE Estadual Bacia Hidrográfica do Córrego Barreiro	APE	Outros	Estadual	Decreto 22091/1982
APE Estadual Bacia Hidrográfica do Ribeirão do Urubu	APE	Outros	Estadual	Decreto 21280/1981
APE Estadual Sub-bacia Hidrográfica do Córrego dos Fechos	APE	Outros	Estadual	Decreto 22327/1982
APA Estadual de Vargem das Flores	APA	Uso Sustentável	Estadual	Lei 16197/06 e Lei 21079/2013
Floresta Nacional de Paraopeba	FLONA	Uso Sustentável	Federal	Portaria 248 de 18/07/2001
RPPN Inhotim	RPPN	Uso Sustentável	Federal	Portaria ICMBio 41/2010
RPPN Sítio Grimpas	RPPN	Uso Sustentável	Federal	Portoria IBAMA 108-N/1995
RPPN Sociedade Mineira de Cultura Nipo Brasileira	RPPN	Uso Sustentável	Estadual	Portaria IEF 75/2000
RPPN Grota da Serra 03	RPPN	Uso Sustentável	Estadual	Portaria IEF 71/2013
RPPN Grota da Serra 01	RPPN	Uso Sustentável	Estadual	Portaria 70/2013
RPPN Olga Coelho Ulman	RPPN	Uso Sustentável	Estadual	Portaria IEF 82/2001
RPPN Ville Casa Branca	RPPN	Uso Sustentável	Estadual	Portaria IEF 9/2012
RPPN Vale Verde	RPPN	Uso Sustentável	Estadual	Portaria IEF 10/2012
RPPN Jurema	RPPN	Uso Sustentável	Estadual	Portaria IEF 73/1999
RPPN Riacho Fundo I e II	RPPN	Uso Sustentável	Estadual	Portaria IEF 6/2012
RPPN Luiz Carlos Jurovsk Tamassia	RPPN	Uso Sustentável	Estadual	Portaria IEF 17/2008
RPPN Herculano	RPPN	Uso Sustentável	Estadual	Portaria IEF 11/2012
RPPN Fazenda Baú	RPPN	Uso Sustentável	Estadual	Portaria IEF 125/2003 e Portaria IEF 34/2012
RPPN São Francisco de Assis	RPPN	Uso Sustentável	Estadual	Portaria IEF 100/2009
RPPN Serra da Moeda	RPPN	Uso Sustentável	Estadual	IEF 03 de 05/01/2007 e 184 de 29/09/2009
RPPN Tambasa	RPPN	Uso Sustentável	Estadual	Portaria IEF 148/2010
RPPN Vila Amanda	RPPN	Uso Sustentável	Federal	Portaria IBAMA 55/2005
RPPN Fazenda João Pereira / Poço Fundo	RPPN	Uso Sustentável	Federal	Portaria IBAMA 36/1995 e Portaria IBAMA 103/2001

APA - Área de Proteção Ambiental / APE - Área de Proteção Especial / FLOE - Floresta Estadual / FLONA - Floresta Nacional / MONA - Monumento Natural / PAR - Parque / REBIO - Reserva Biológica / RPPN - Reserva Particular do Patrimônio Natural.

Fonte: SISEMA (2018).

Unidades de Conservação x Remanescentes Florestais



Fonte: Adaptado de MMA (2008); SOSMA (2013; IDE-Sisema (2002).

- **Áreas de preservação pouco conservadas;**
- **Total de 184.380 hectares de unidade de conservação;**
- **Apenas 34.137 hectares da área das UCs se mantêm preservadas, o equivalente a 19% do total.**

2.3. MEIO SOCIOECÔMICO E CULTURAL

A análise das dinâmicas socioeconômicas visa identificar os principais aspectos econômicos, demográficos e de condições de vida sobre o território da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba. A dinâmica espacial que se impõe ao território envolve aspectos complexos e diversos que tem origem em características específicas da população e suas atividades e que não necessariamente respeitam o recorte geográfico natural da bacia.

2.3.1. DINÂMICA ECONÔMICA

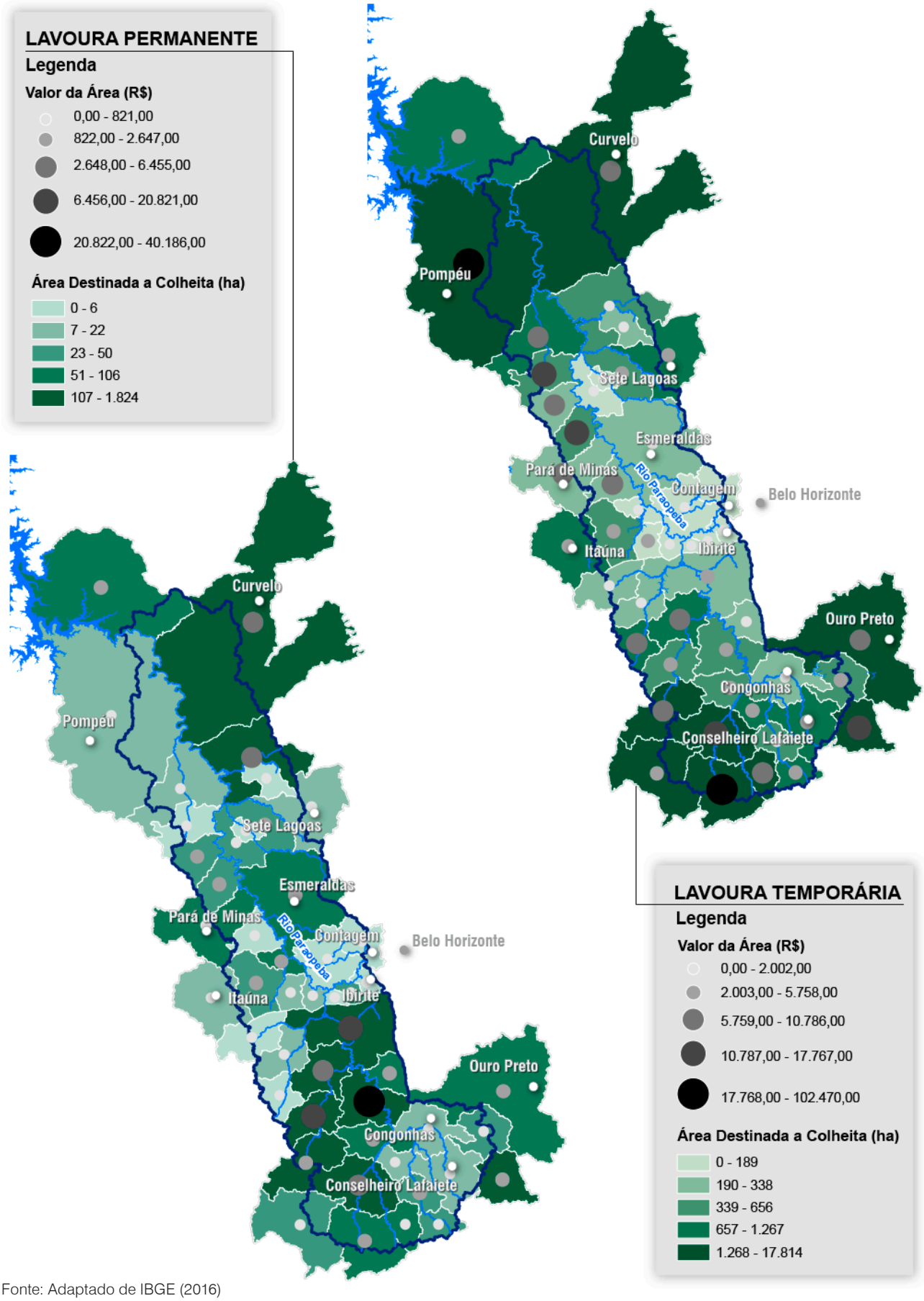
Foram identificadas as atividades econômicas que estão presentes na Bacia, baseando-se primeiramente em dados existentes relativos ao valor associado a cada uma. Cabe destacar, que nem sempre essas atividades estão relacionadas ao uso direto da água, um exemplo, é a indústria automotiva, que possui grande representatividade econômica mas pouco uso dos recursos hídricos. Contudo, a dinâmica econômica como um todo se reflete na questão hídrica, pois está diretamente relacionada ao uso e ocupação do solo e no adensamento populacional.

Setor primário:

Engloba as atividades agrosilvopastoris e suas atividades componentes, incluindo agricultura de lavoras permanentes e temporárias, extração vegetal, silvicultura, produção animal e aquicultura.

Os dados referentes à agricultura na Bacia (IBGE, 2016) demonstram que a lavoura temporária arrecada cerca de R$ 268.807.000,00 a mais do que a lavoura permanente, sendo a área destinada à colheita temporária dez vezes maior que a ocupada por lavouras permanentes no ano de 2016. A região do Alto Paraopeba é a de maior produção para os dois tipos de lavoura, enquanto que o Médio Paraopeba é a segunda maior para as lavouras permanentes e a de menor arrecadação para lavouras temporárias. O Baixo Paraopeba é o que apresenta maior tendência de crescimento para essa atividade, tanto para lavouras temporárias quanto permanentes.

Setor Primário – Agricultura

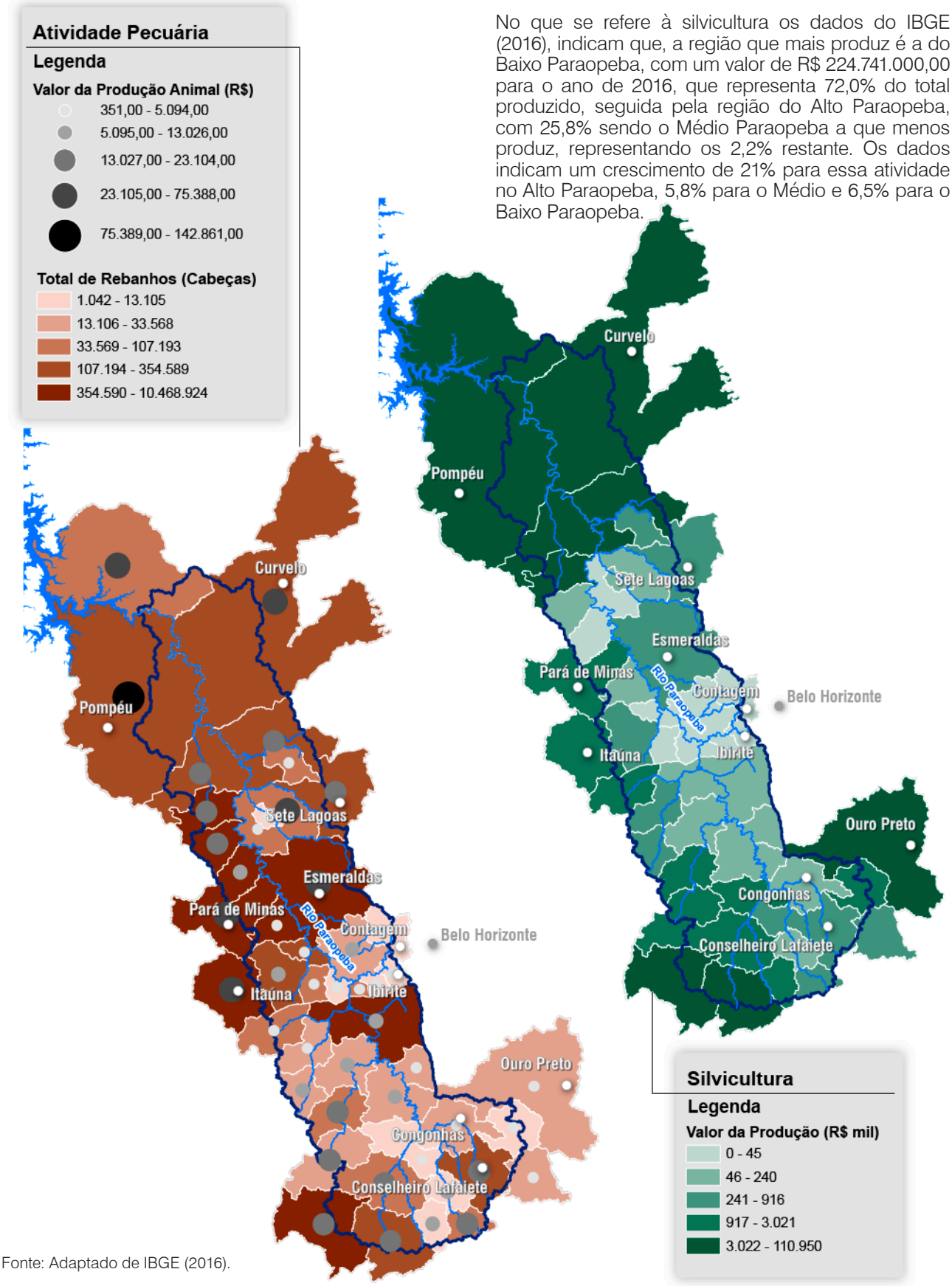


Fonte: Adaptado de IBGE (2016)

Setor Primário – Pecuária e Silvicultura

Dentre as atividades do setor primário de acordo com os dados do IBGE (2016), a pecuária é a que mais contribui para a arrecadação na Bacia, com um valor de R$ R$ 759.628.000,00 para o ano de 2016 e que contempla um rebanho de 45.361.794 cabeças. A região do Baixo Paraopeba é responsável por 40% da arrecadação dessa atividade, seguida pelo Médio Paraopeba, 35,9% e pelo Alto Paraopeba, que representa 24,1% do total produzido.

No que se refere à silvicultura os dados do IBGE (2016), indicam que, a região que mais produz é a do Baixo Paraopeba, com um valor de R$ 224.741.000,00 para o ano de 2016, que representa 72,0% do total produzido, seguida pela região do Alto Paraopeba, com 25,8% sendo o Médio Paraopeba a que menos produz, representando os 2,2% restante. Os dados indicam um crescimento de 21% para essa atividade no Alto Paraopeba, 5,8% para o Médio e 6,5% para o Baixo Paraopeba.



Fonte: Adaptado de IBGE (2016).

Setor secundário:

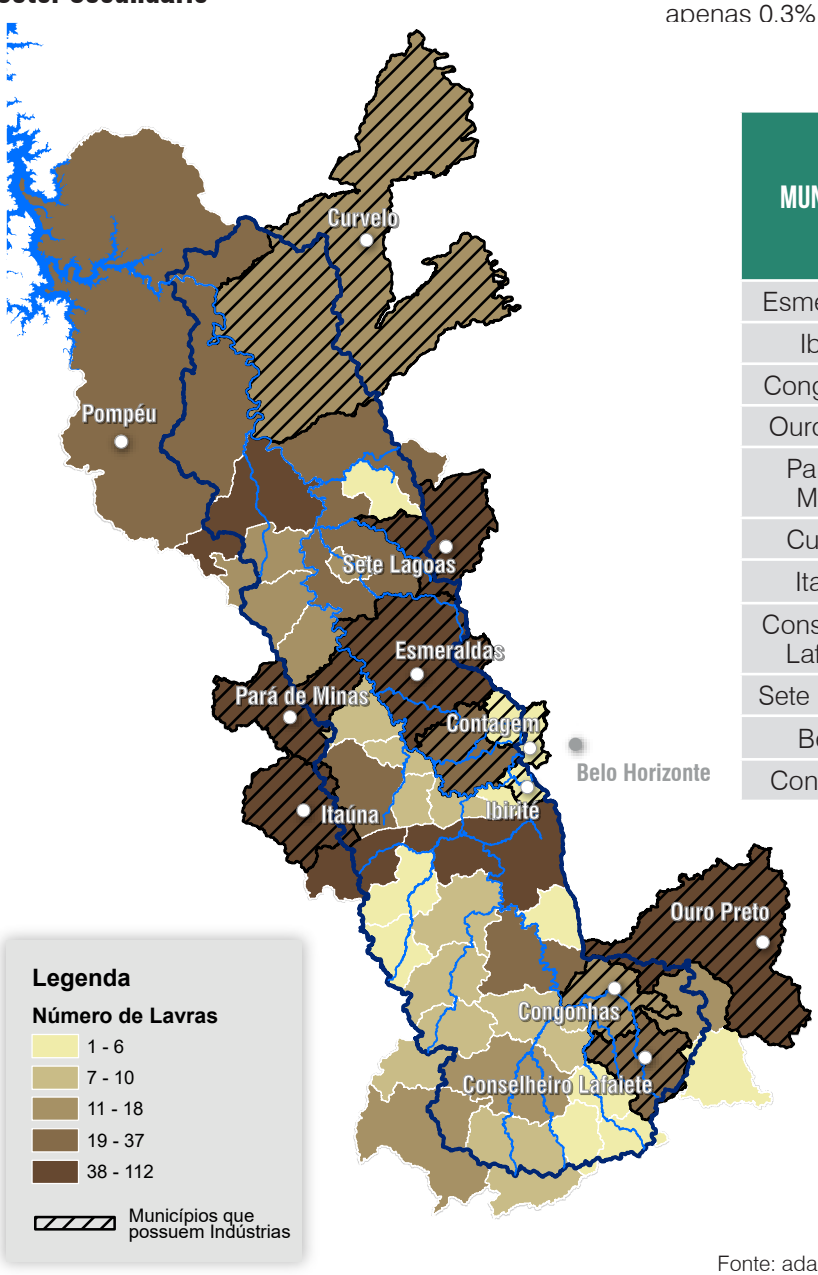
Engloba as indústrias extrativas, de transformação e de construção; atividades minerárias; indústrias de eletricidade, gás, água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação.

Embora a atividade minerária na Bacia do Rio Paraopeba seja de caráter mais extrativista e, portanto, ligada ao setor primário, na análise econômica decidiu-se associá-la ao setor secundário considerando a afinidade da mesma com as indústrias, que também são significativas na Bacia.

De uma maneira geral, os municípios com informações disponíveis (IBGE, 2016) para o setor secundário são basicamente os mesmos. No que se refere ao número de unidades locais de indústrias extrativas, de transformação e de construção na Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba, tem-se 8.172, sendo que a região que mais detém essas unidades é a do Médio Paraopeba. Considerando-se o número de unidades locais de indústrias de eletricidade e gás, água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação, tem-se 187 unidades, localizadas em sua maioria no Médio Paraopeba.

A região que mais detém quantidade de lavras (requerimento e licenciamento) é a do Médio Paraopeba, com um valor de 588, equivalente a 58,3% do total da Bacia. Na sequência aparece a região do Alto Paraopeba com 264 lavras e a do Baixo Paraopeba, com 157 (ANM, 2017). Considerando-se as receitas tributárias da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM), tem-se R$ 176.145.995, sendo a região com mais receitas tributárias a do Alto Paraopeba, com uma parcela representativa de 67,3% do total da bacia. Na sequência aparece a região do Médio Paraopeba, representando 32,4% e por fim a região do Baixo Paraopeba, com apenas 0,3% do total da bacia (DNPM, 2017).

Setor Secundário



MUNICÍPIO	Nº DE INDÚSTRIAS	
	ELETRICIDADE, GÁS, ÁGUA E GESTÃO DE RESÍDUOS	EXTRATIVA DE TRANSFORMAÇÃO E CONSTRUÇÃO
Esmeraldas	7	202
Ibirité	10	420
Congonhas	4	140
Ouro Preto	7	237
Pará de Minas	8	514
Curvelo	2	217
Itaúna	17	624
Conselheiro Lafaiete	8	349
Sete Lagoas	25	1017
Betim	35	1392
Contagem	64	3060

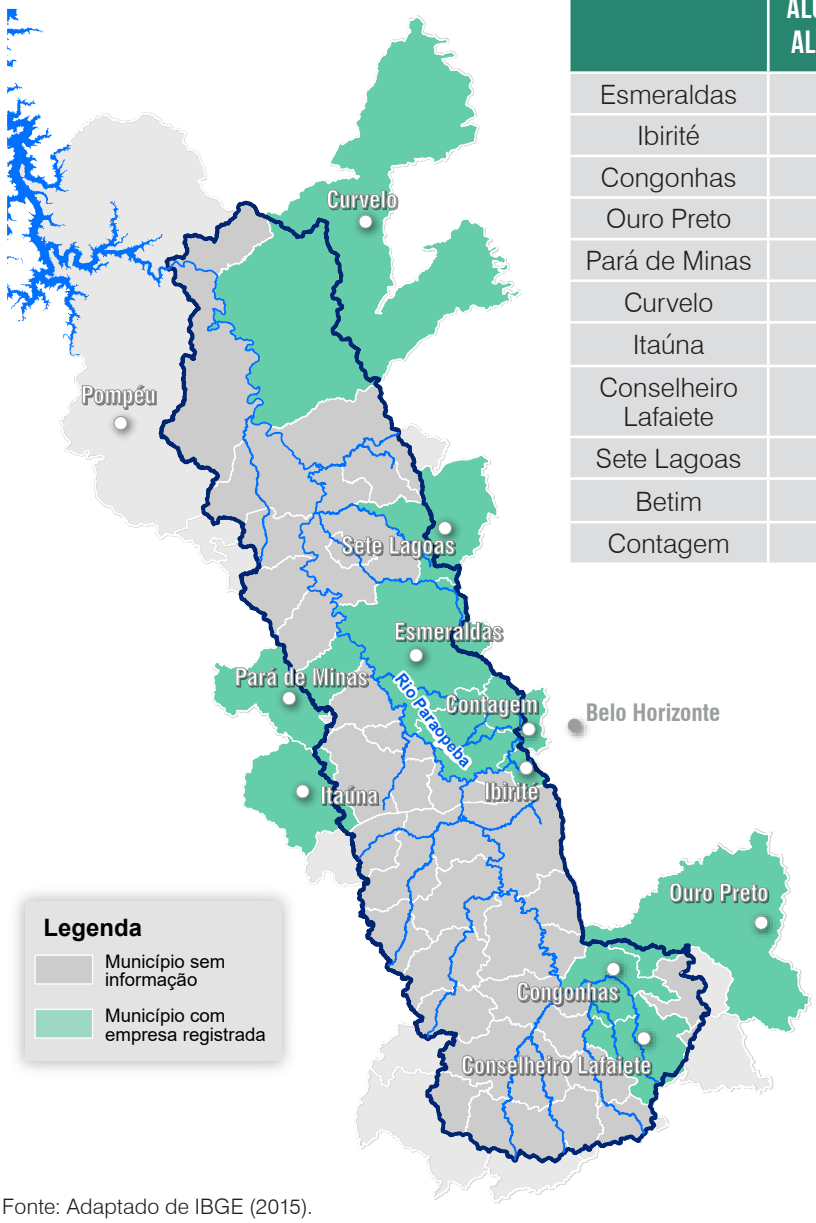
Fonte: adaptado de IBGE (2016), ANM (2017), DNPM (2017).

Setor terciário:

Engloba atividades de participações público e privado; empresas de transporte, alojamento e correlatos (armazenagem, correio, alimentação); empresas de educação, saúde e correlatos (serviços sociais, artes, cultura, esporte e recreação);

Considerando-se o número de empresas do setor terciário de transporte, armazenagem, correio, alojamento e alimentação na totalidade da bacia hidrográfica do rio Paraopeba tem-se 7.234 unidades locais (IBGE, 2015). Já as empresas do setor dos ramos de administração pública, defesa e seguridade social somam apenas 57 unidades. As empresas ligadas à educação, saúde humana, serviços sociais, artes, cultura, esporte e recreação somam-se 3.792 unidades locais. A Região do Médio Paraopeba é a que detém maior número dessas empresas para as diferentes finalidades, o Baixo Paraopeba por sua vez é o que possui menor número de unidas locais para o setor terciário.

Setor Terciário



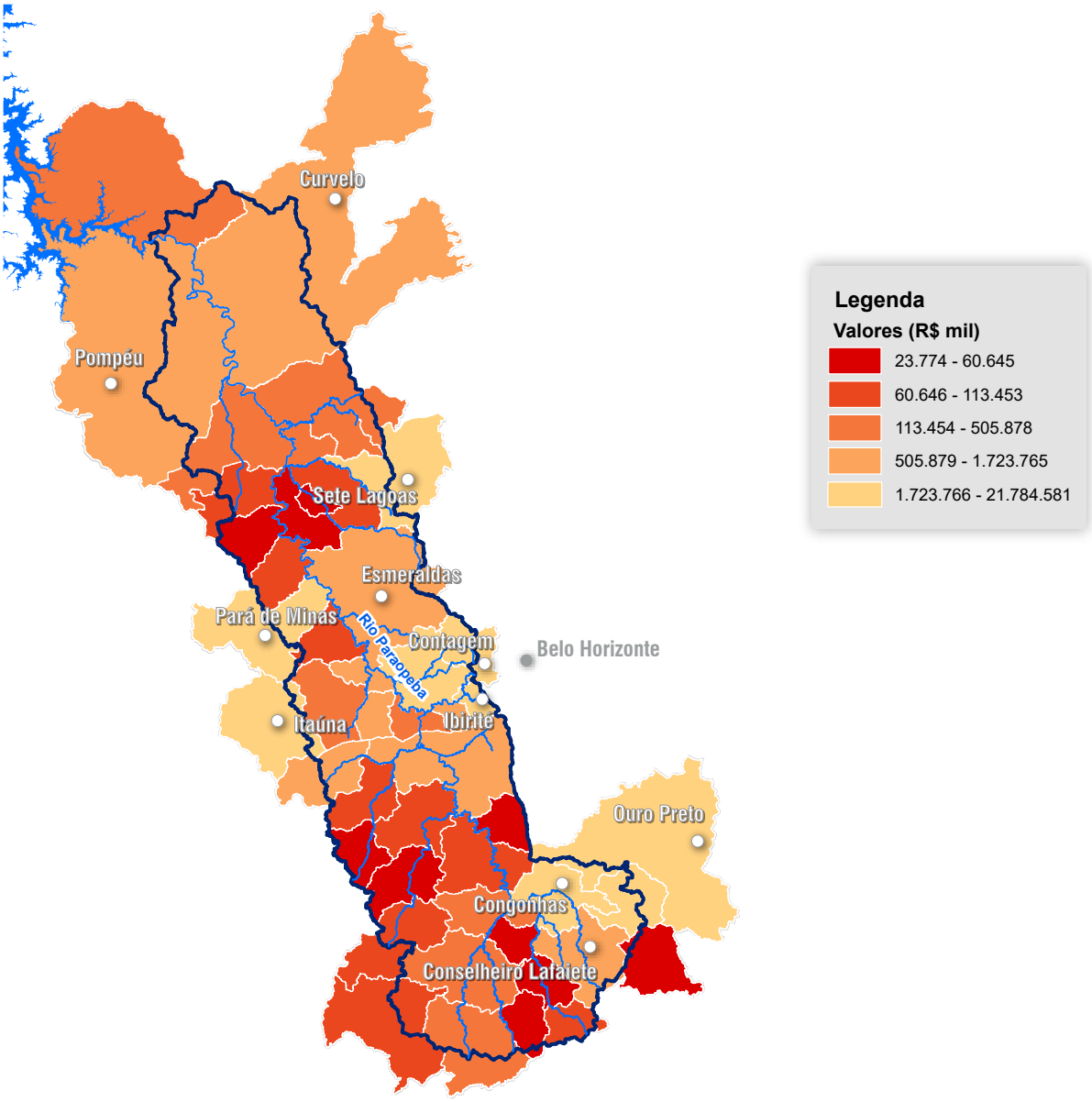
MUNICÍPIO	Nº DE EMPRESAS		
	TRANSPORTE, ARMAZENAGEM, CORREIO, ALOJAMENTO E ALIMENTAÇÃO	ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA, DEFESA E SEGURIDADE SOCIAL	EDUCAÇÃO, SAÚDE E CORRELATOS
Esmeraldas	97	2	70
Ibirité	136	4	109
Congonhas	325	5	117
Ouro Preto	390	5	197
Pará de Minas	375	4	201
Curvelo	280	9	208
Itaúna	409	5	235
Conselheiro Lafaiete	486	4	376
Sete Lagoas	899	5	542
Betim	1420	4	610
Contagem	2417	10	1127

Fonte: Adaptado de IBGE (2015).

Porte Agregado da Economia:

O resultado agregado dos três setores de atividades é resumido pelo Produto Interno Bruto (PIB). Considerando o valor do PIB de 2015 (IBGE, 2015), na totalidade da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba, tem-se R$ 88.179.110,00. A região que mais produz este valor econômico é a do Médio Paraopeba, com um total de R$ 71.562.601,00, representando 81,2% do total. Na sequência aparece a região do Alto Paraopeba, com R$ 13.421.160,00, responsável por 15,2% do total. Por fim, a região que detém a menor atividade econômica é a do Baixo Paraopeba, com um valor de R$ 3.195.349,00, ou seja, 3,6% do total da bacia.

PIB



Fonte: IBGE (2015).

2.3.2. DINÂMICA DEMOGRÁFICA

O conhecimento da dinâmica demográfica de uma bacia hidrográfica é fundamental para atender a demanda voltada ao abastecimento humano, que segundo a Política Nacional de Recursos Hídricos é prioritária frente aos demais usos.

A partir do entendimento das migrações e do comportamento demográfico foi realizada uma estimativa do consumo de água dessa população, que por sua vez, foi submetida à uma análise quali-quantitativa em função das disponibilidades hídricas (superficial e subterrânea). Sequencialmente, isso deu subsídio para as análises futuras referentes ao crescimento ou decréscimo populacional e das suas atividades na etapa de proposição de cenários.

Para apresentar dados de forma coerente e sequencial, comparações entre as três regiões da bacia: Alto Paraopeba, Médio Paraopeba e Baixo Paraopeba, a análise foi subdividida nos seguintes itens:

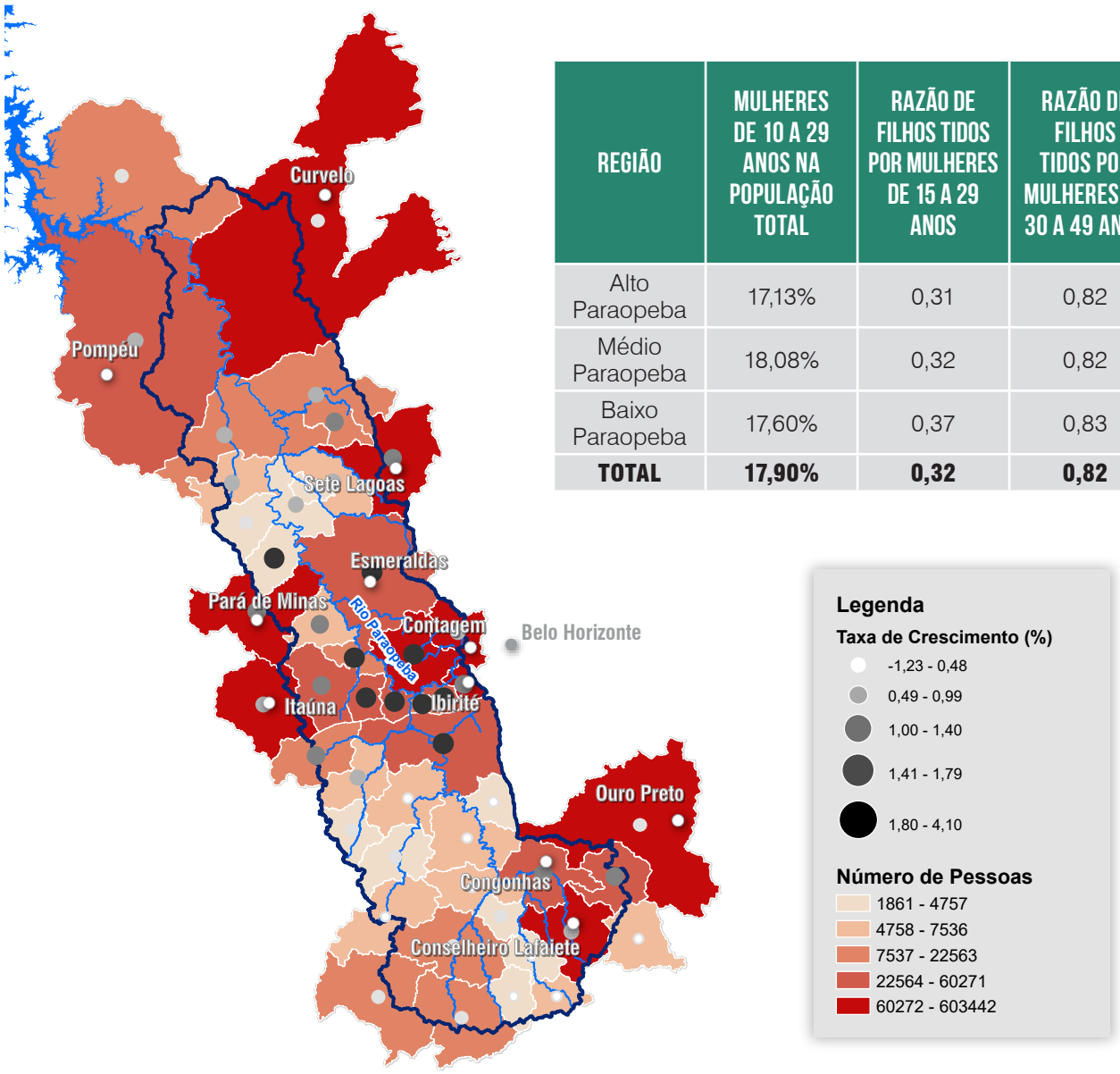
- ***Porte populacional:*** **tamanho da população, dividida por local de domicílio (urbano ou rural) de acordo com o Censo Demográfico de 2010.**

- ***Crescimento populacional:*** **dinâmica das mudanças no perfil demográfico, também segregadas pela população total e por local de domicílio, tendo como base os censos demográficos de 1980, 1991, 2000 e 2010.**

- ***Modificação em Parâmetro de Fecundidade:*** **análise do crescimento ocorrido no passado e da amplitude da modificação na fecundidade (filhos por mulher) por meio da comparação do número de filhos tidos por mulheres de duas classes etárias distintas (de 15 a 29 anos e de 30 a 49 anos – ambas informações do Censo Demográfico de 2010). Em complemento, apresenta-se a quantidade de mulheres de 10 a 29 anos na população total, informação relativa que demonstra o potencial de natalidade para os próximos períodos.**

- ***Taxa de fecundidade:*** **análise da taxa de fecundidade e sua evolução percentual no intervalo entre os dois últimos censos demográficos.**

População e Taxas de Crescimento



REGIÃO	MULHERES DE 10 A 29 ANOS NA POPULAÇÃO TOTAL	RAZÃO DE FILHOS TIDOS POR MULHERES DE 15 A 29 ANOS	RAZÃO DE FILHOS TIDOS POR MULHERES DE 30 A 49 ANOS
Alto Paraopeba	17,13%	0,31	0,82
Médio Paraopeba	18,08%	0,32	0,82
Baixo Paraopeba	17,60%	0,37	0,83
TOTAL	**17,90%**	**0,32**	**0,82**

REGIÃO	POPULAÇÃO TOTAL (URBANA E RURAL)	POPULAÇÃO URBANA		POPULAÇÃO RURAL	
		HABITANTES	%	HABITANTES	%
Alto Paraopeba	355.677	302.383	85,02%	53.294	14,98%
Médio Paraopeba	1.821.783	1.760.710	96,65%	61.073	3,35%
Baixo Paraopeba	171.564	148.912	86,80%	22.652	13,20%
TOTAL	**2.349.024**	**2.212.005**	**94,17%**	**137.019**	**5,83%**

Fonte: Adaptado de IBGE (2010).

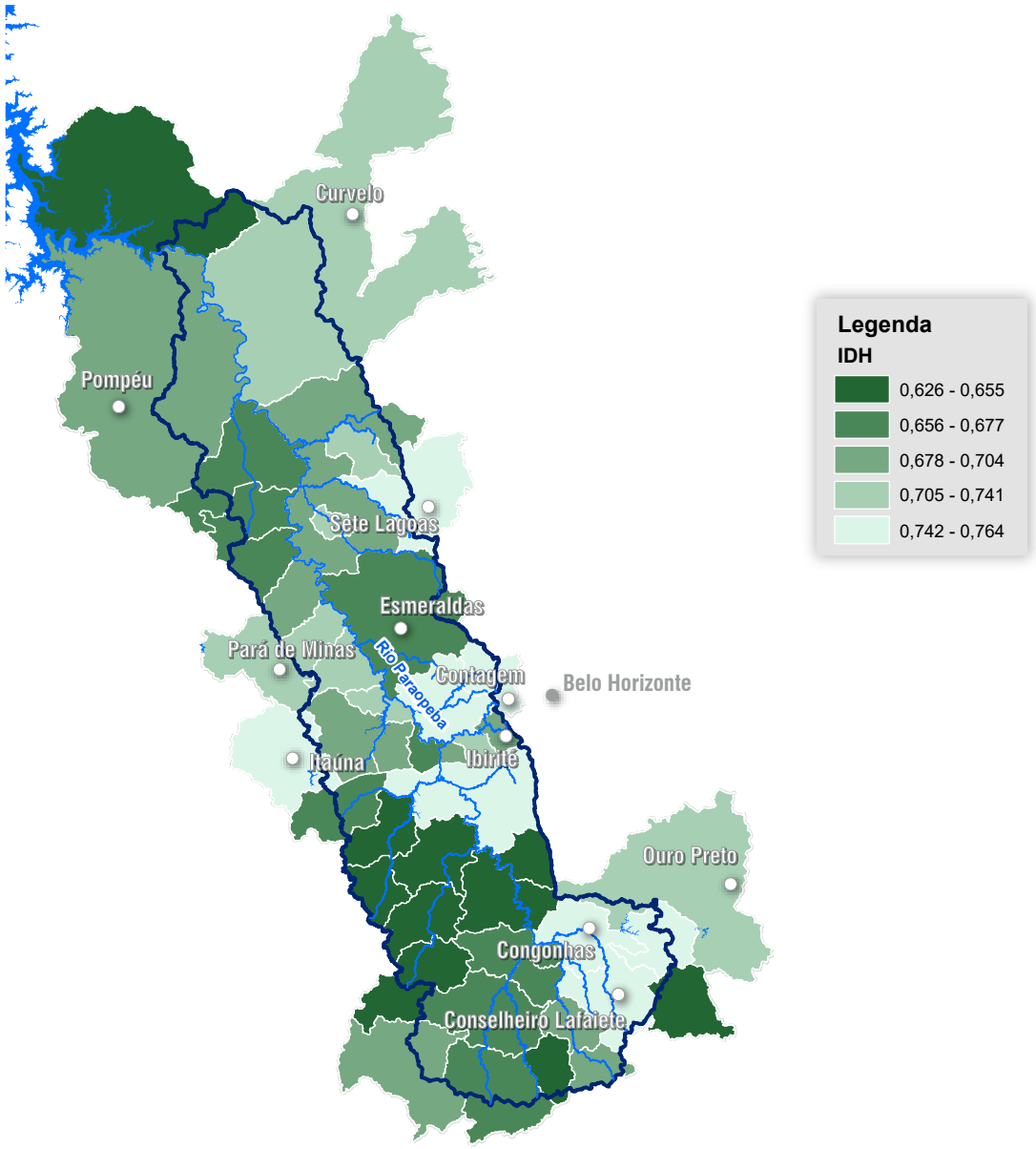
2.3.3. CONDIÇÕES DE VIDA

A análise das condições de vida é complementar às duas dinâmicas anteriormente descritas – econômica e demográfica – no sentido de compreender a abrangência socioeconômica. As análises das condições de vida sintetizam características que perpassam os resultados anteriores ao indicarem fragilidades e potencialidades que se rebatem nas demais.

A análise das condições de vida por região da Bacia (Alto, Médio e Baixo Paraopeba) foi subdividida considerando os indicativos ligados a saúde, educação e renda, sendo resumida por meio do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH).

O IDH das três regiões da Bacia de acordo com PNUD (2013), eram bastante próximos no ao de 2010, sendo igual a 0,739 no Alto Paraopeba, 0,741 no Médio Paraopeba e 0,727 no Baixo Paraopeba. Comparando-se esses valores com o IDH do ano 2000 observou-se ainda que na bacia como um todo houve um crescimento de 1,66% e que a região com pior IDH na década anterior, Baixo Paraopeba, foi a que teve maior taxa de crescimento. Isso mostra uma conquista importante para a Bacia, indicando melhoria nas condições de saúde, educação e renda da população residente.

IDH



Fonte: PNUD (2013)

2.4. INFRAESTRUTURA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

De acordo com o Plano Nacional de Saneamento Básico, a infraestrutura de saneamento básico inclui as atividades de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem urbana (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2013). Dessa forma, a avaliação da infraestrutura de saneamento existente está diretamente ligada às condições de qualidade e quantidade da água numa bacia hidrográfica.

As informações de infraestrutura de saneamento levantadas para o PDRH Paraopeba, são referentes às sedes urbanas dos municípios, visto que a parcela desse tipo de população é mais significativa na Bacia, além de possuir mais dados consolidados.

2.4.1. ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O índice de cobertura de atendimento dos municípios e a classificação quanto à captação de água para consumo humano foram os principais dados levantados sobre os Sistemas de Abastecimento de Água nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba.

Mananciais

MUNICÍPIO	MANANCIAL
Beto Vale	Córrego Boa Esperança
Betim, Contagem, Igarapé, Juatuba, Mário Campos, Mateus Leme, São Joaquim de Bicas, Sarzedo	Sistema Integrado Paraopeba (Ribeirão Betim - Represa Vargem das Flores, Barragem Rio Manso, Ribeirão Serra Azul)
Bonfim	Ribeirão Águas Claras
Brumadinho	Córrego Catarina
Casa Grande	Córrego dos Ausentes
	Córrego da Carapuça
Congonhas	Córrego Engenho, Córrego Bandeira, Córrego João Pereiro
Conselheiro Lafaiete	Ribeirão Jacuba, Ribeirão Bananeiras, Ribeirão Almeidas
Crucilândia	Córrego Água Limpa, Córrego Água Clara
Desterro de Entre Rios	Córrego Estivado, Nascente Mumbeca
Entre Rios de Minas	Córrego do Luca
Felixlândia	Represa EPAMIG
Florestal	Ribeirão Camarão
Ibirité	Barragem dos Taboões, Barragem do Balsamo, Barragem do Rola Moça
Itatiaiuçu	Ribeirão Veloso
Itaúna	Barragem Dr. Augusto
Itaverava	Córrego Vassouras
Jeceaba	Nascente do Grama, Nascente da Buia
Moeda	Ribeirão Contendas
Ouro Branco	Córrego Veríssimo
Ouro Preto	Barragem de Nível Rio Itacolomi, Barragem de Nível Jardim Botânico
Pará de Minas	Ribeirão Paciência, Ribeirão Paivas, Ribeirão Militão
Paraopeba	Córrego do Cedro
Pequi	Nascente Paraíso, Nascente da Serra, Nascente Bateia, Nascente do Grotão
Piedade dos Gerais	Córrego Lava Pés

MUNICÍPIO	MANANCIAL
Pompéu	Rio Pará
Queluzito	Nascente 1, Nascente 2
Resende Costa	Córrego do Tejuco
São Brás do Suaçuí	Córrego da Fazenda
São José da Varginha	Ribeirão Capão do Cavalo

Fonte: ANA (2010)

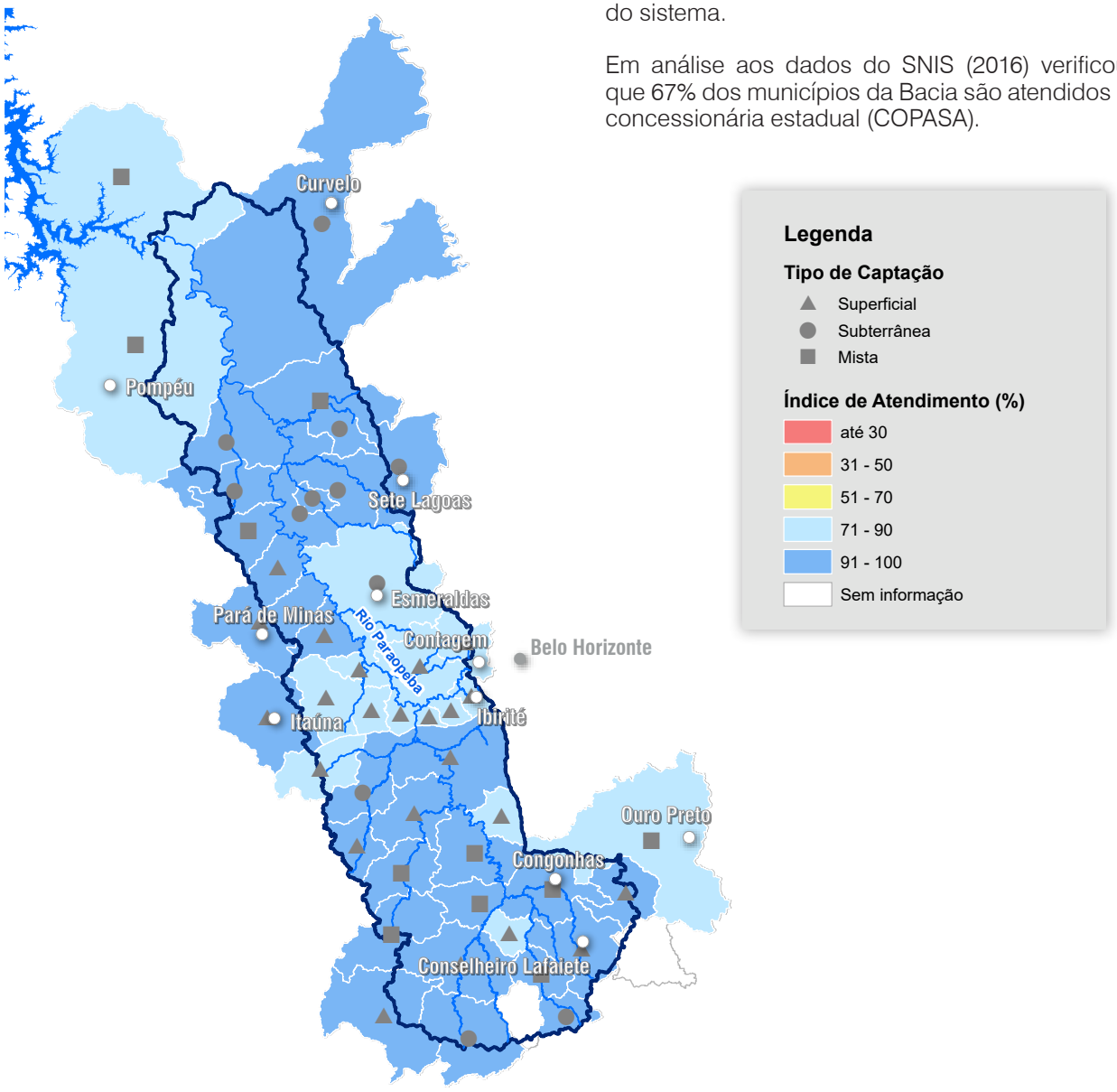
A partir dos dados analisados (SNIS, 2016; ANA, 2010; COPASA, 2018), observou-se que o índice médio de cobertura da população urbana da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba é de 92%, sendo esse resultado muito influenciado pela população de alguns municípios, como Betim, Contagem e Sete Lagoas.

Apenas quatro municípios apresentam índices de atendimento urbano abaixo de 85%, são eles: Felixlândia, Juatuba, Mateus Leme, Moeda e São Joaquim de Bicas. Não foram obtidas informações para os municípios Casa Grande e Itaverava.

Chama a atenção o município de Sete Lagoas, o qual possui cerca de 210.000 mil habitantes e conta com um abastecimento realizado essencialmente por poços subterrâneos, mostrando certa vulnerabilidade do sistema.

Em análise aos dados do SNIS (2016) verificou-se que 67% dos municípios da Bacia são atendidos pela concessionária estadual (COPASA).

Índice de Abastecimento de Água



Fonte: Adaptado de COPASA (2018); ANA, (2010).

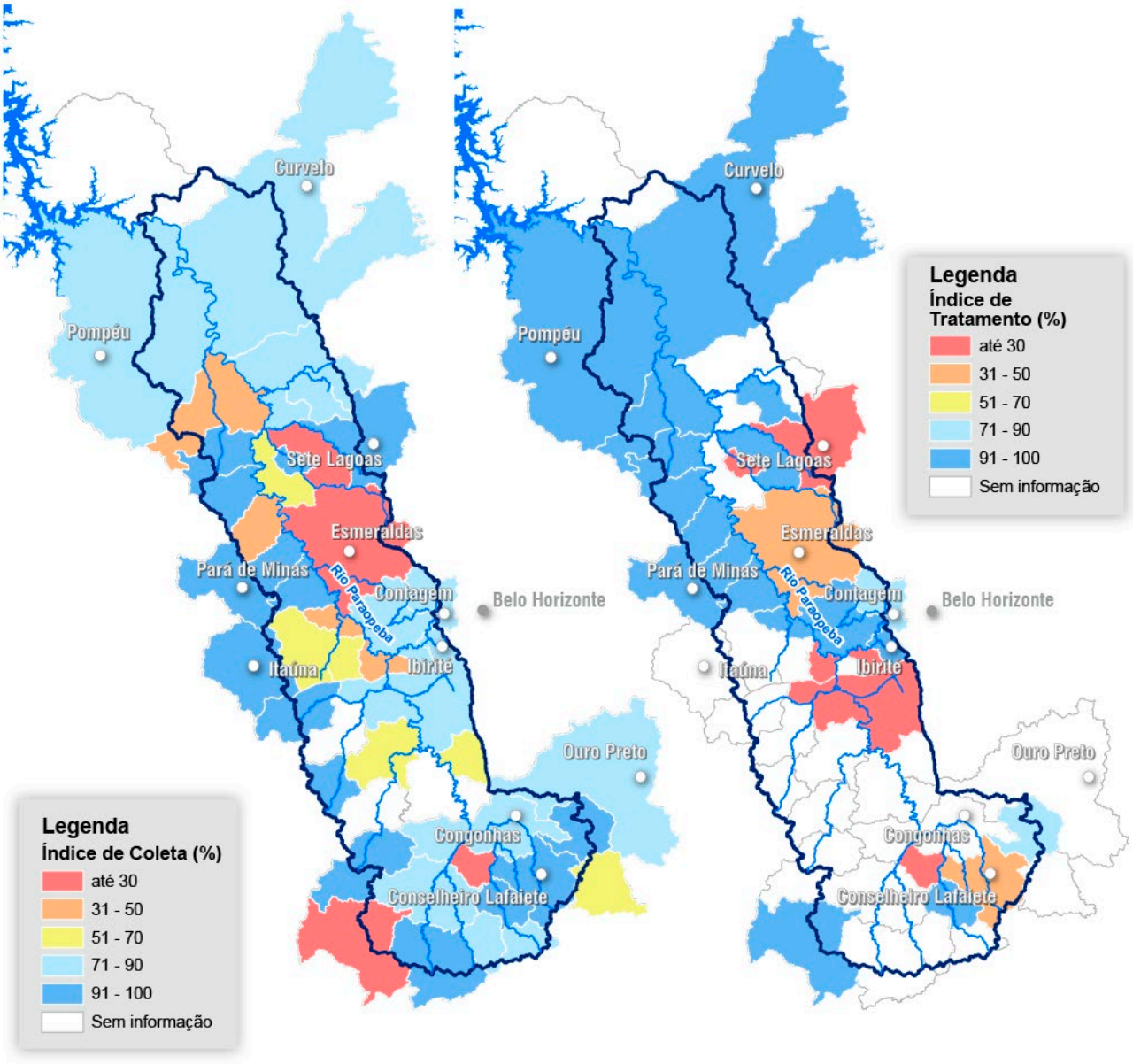
2.4.2. ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Cerca de 61,4% da população brasileira possui coleta de esgoto, e desse valor coletado, apenas 42,6% recebe tratamento (ANA, 2017). A ausência de sistemas de esgotamento sanitário (SES) é um problema recorrente, principalmente nos municípios de pequeno e médio porte.

Na Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba a situação apresentada é um pouco mais favorável pois, de acordo com os dados secundários obtidos (ANA, 2017; COPASA, 2018), cerca de 80% da população da Bacia possui serviço de coleta e desses, 50% possui tratamento de esgotos sanitários.

Os municípios de Esmeraldas, Inhaúma, São Brás do Suaçuí e Resende Costa apresentam os menores índices de coleta municipais, abaixo dos 30%. Florestal, Maravilhas, Pará de Minas, Pequi e Queluzito são os que se destacam com os melhores índices de coleta e tratamento. Não foram obtidas informações sobre esgotamento sanitário para os municípios de Belo Vale, Felixlândia, Piedade dos Gerais e Rio Manso.

Índice de Coleta e Tratamento de Esgotos



Fonte: ANA (2017).

2.4.3. RESÍDUOS SÓLIDOS

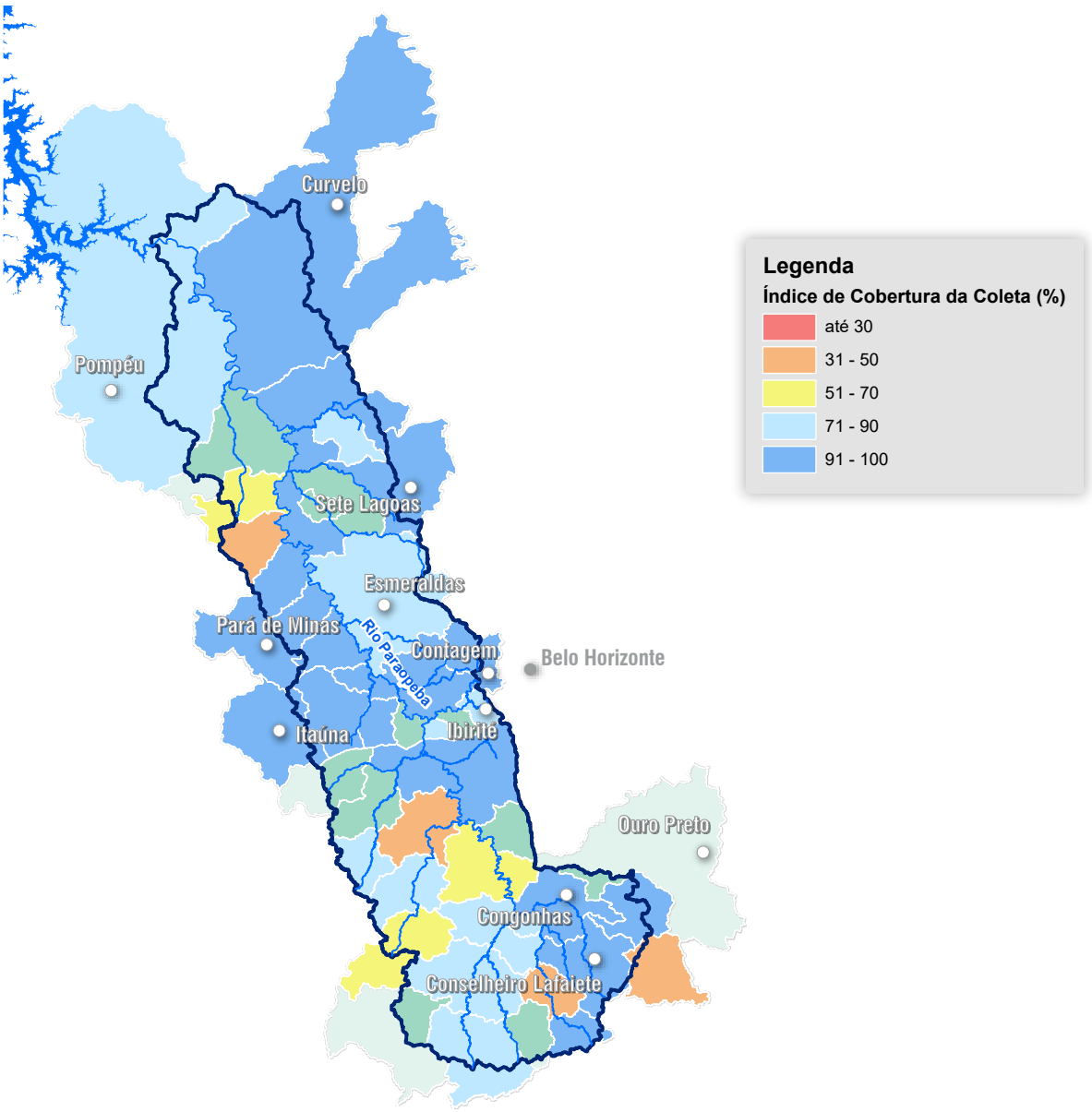
Além dos índices de abastecimento de água e de coleta de esgoto, outro fator relacionado à infraestrutura de saneamento dos municípios que influencia diretamente na condição dos recursos hídricos é o resíduo sólido urbano.

De acordo com os dados do SNIS (2016), Conselheiro Lafaiete, Contagem, Fortaleza de Minas, Ouro Branco e São José da Varginha são os municípios com 100% da população com coleta de resíduos sólidos. Quando se avalia apenas a parcela urbana da população, 26 municípios possuem 100% de coleta, ficando abaixo desse percentual, mas ainda assim com índices elevados: Betim (95%), Congonhas (97%), Cristiano Otoni (97%), Esmeraldas (86%), Felixlândia (94%), Ibirité (91%), Lagoa Dourada (96%), Mateus Leme (82%), Piedade dos Gerais (99%), Pompeu (90%) e Queluzito (99%).

Ainda de acordo com o SNIS (2016), os Os índices referentes à coleta seletiva dos resíduos sólidos urbanos são menores na maioria dos municípios, variando de 5% em Igarapé a 100% em Bonfim, Florestal, Jeceaba e São Brás do Suaçuí.

Para onze municípios não foram obtidas informações quando ao índice de cobertura de resíduos sólidos recicláveis.

Índices de Atendimento Urbano Referente aos Resíduos Sólidos e Coleta Seletiva



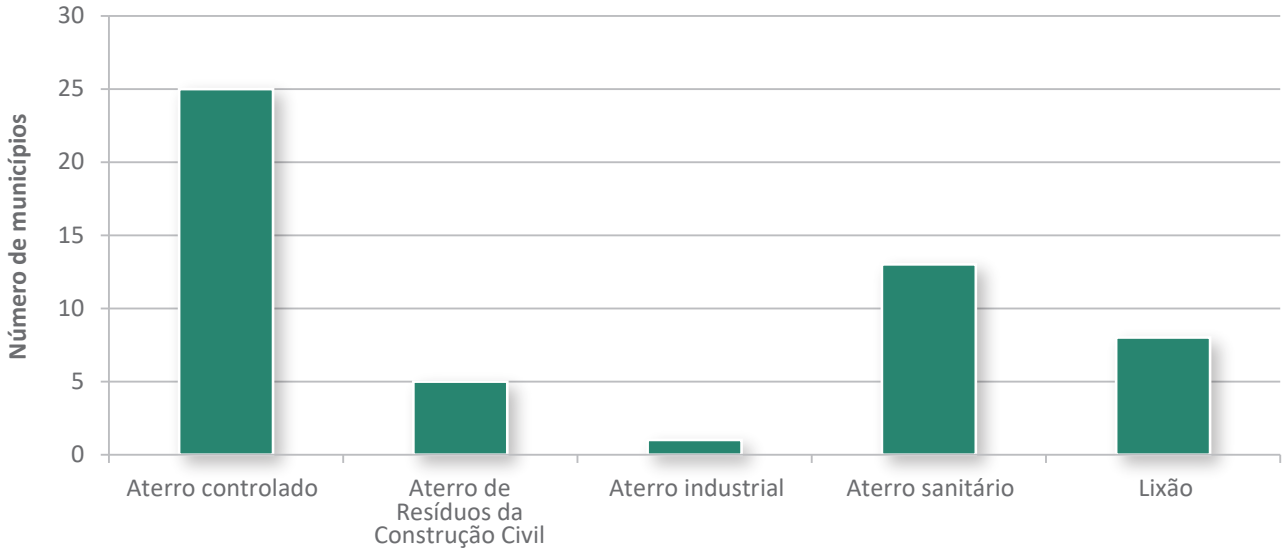
Fonte: SNIS (2016).

Além dos índices, outro ponto importante referente aos resíduos sólidos é a disposição dos mesmos. O depósito de resíduos sólidos a céu aberto, ou lixão, é uma forma de disposição desordenada sem compactação ou cobertura dos resíduos, causando a poluição do solo, ar e água, bem como a proliferação de vetores de doenças. Mesmo com estes passivos associados, este tipo de disposição é ainda utilizada por alguns municípios da Bacia.

O aterro controlado é outra forma de deposição de resíduo, tendo como único cuidado a cobertura do material com uma camada de solo ao final da jornada diária de trabalho, com o objetivo de reduzir a proliferação de vetores de doenças. Este tipo de disposição é a principal realizada na Bacia, sendo aplicada em 25 municípios (SNIS, 2016).

A melhor solução para destinação dos resíduos sólidos urbanos é a utilização do Aterro Sanitário, pois o mesmo possui uma série de mecanismos que minimizam qualquer tipo de poluição (solo, ar e água), conforme os dados apresentados (SNIS, 2016), 13 municípios da Bacia utilizam esse método para dispor seus resíduos.

Destinação Final dos Resíduos Sólidos



Fonte: SNIS (2016)

2.5. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

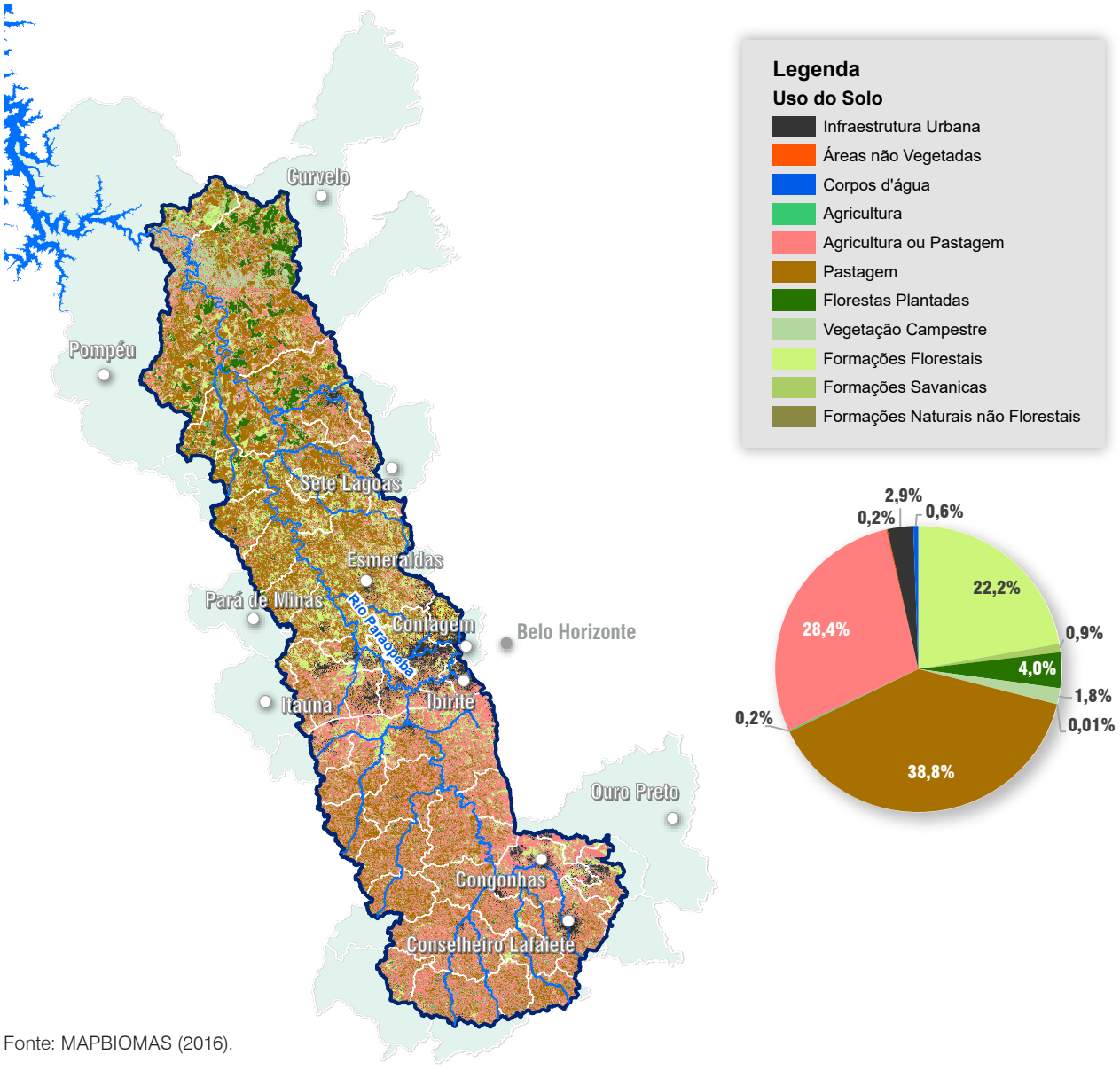
A consolidação do uso e ocupação do solo de uma bacia hidrográfica permite a espacialização das demandas hídricas e, como consequência, subsidia os cálculos dos balanços hídricos.

A ocupação da região do Paraopeba iniciou-se nas últimas décadas do século XVII, incentivada, principalmente, pela atividade minerária advinda da descoberta de ouro no leito do rio, o que motivou a ocupação do Alto e Médio trecho da Bacia. A utilização das águas para o transporte de mercadorias também favoreceu a instalação de fazendas com atividades agropecuárias.

Com a decadência da mineração, a agropecuária se tornou uma das atividades mais importantes e, a partir da segunda metade do século XX, ocorreu o desenvolvimento acelerado de alguns municípios que vieram a se tornar polos microrregionais, com destaque para Conselheiro Lafaiete, Betim, Curvelo, Pará de Minas e Sete Lagoas (SCHVARTZMAN, 2002 e CIBAPAR, 2010).

A partir da década de 1950, houve um processo intensivo de industrialização que se estendeu até os dias atuais, sendo marcante o desenvolvimento ocorrido na década de 1970. Com isso, a Região Metropolitana de Belo Horizonte consolidou-se como centro de polarização, por meio da expansão, atraindo grandes contingentes populacionais. No caso da UPGRH-SF3 verificou-se a ocorrência de êxodo rural principalmente em direção aos polos com economia mais desenvolvida ou em desenvolvimento (CIBAPAR, 2012).

Uso e Ocupação do Solo



Fonte: MAPBIOMAS (2016).

Na elaboração do PDRH Paraopeba, foram mapeadas 11 classes de Uso e Ocupação do Solo conforme pode ser observado na figura. A maior parte da área da Bacia é ocupada por pastagem (38,8%) e agricultura/pastagem (28,4%) e, de forma menos predominante, formações naturais não florestais (0,01%), e áreas não vegetadas (0,2%). As áreas urbanas representam o total de 2,9% da cobertura do solo.

Apesar da decadência da mineração ao longo dos anos, a Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba ainda apresenta uma das maiores demandas hídricas de Minas Gerais devido ao desenvolvimento desta atividade na bacia (CBHSF, 2015). Merece destaque a extração de areia, principalmente nos municípios de Cachoeira da Prata e Esmeraldas, de onde a areia coletada abastece o mercado de construção civil da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH).

2.6. EVENTOS CRÍTICOS

Os desastres naturais acarretam impactos significativos sobre a sociedade e sua infraestrutura instalada, gerando prejuízos sociais, relativos às vidas perdidas ou afetadas, e prejuízos econômicos, quando a infraestrutura local é danificada pela ação do evento natural (INPE, 2018).

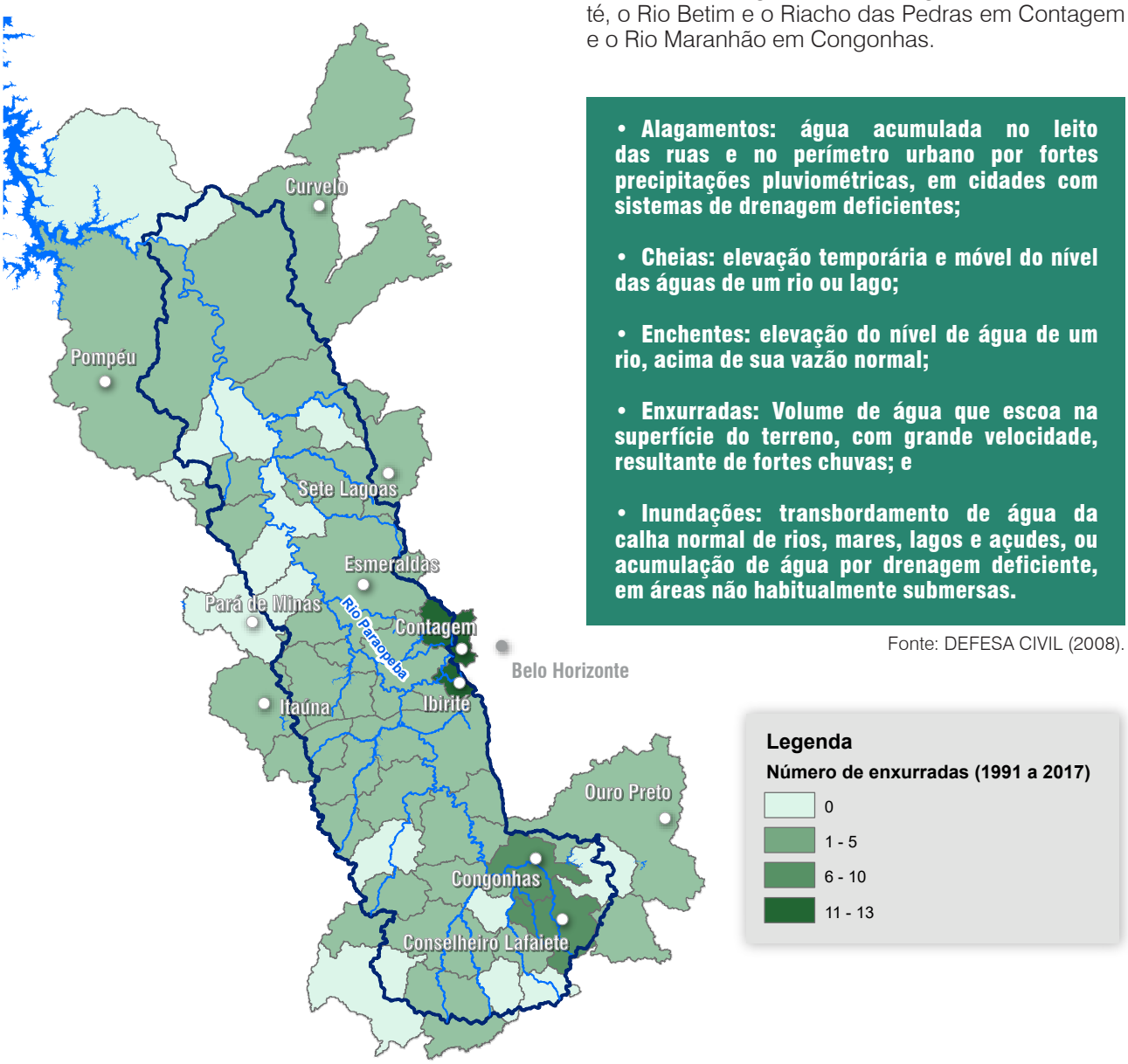
O impacto socioeconômico, efetivo ou potencial, que um evento natural pode causar em determinada localidade ou região é relativo a resiliência do sistema social afetado, ou seja, a capacidade da população a resistir ao desastre. Em suma, os desastres ocorrem quando os perigos se encontram com a vulnerabilidade.

2.6.1. INUNDAÇÕES, ALAGAMENTOS E ENXURRADAS

As inundações e enxurradas são eventos hidrológicos, naturais que podem ser agravados por ações antrópicas. Os alagamentos são ocasionados por deficiência da infraestrutura urbana, apresentam menores áreas atingidas e tempo de duração comparados às inundações e enxurradas.

O maior número de ocorrências desses eventos na Bacia é o de enxurradas, com destaque para os municípios de Ibirité, Contagem e Congonhas. Onde podem-se destacar os respectivos corpos hídricos como de grande influência nesses eventos: Ribeirão Sarzedo e Córrego Pintado na região central de Ibirité, o Rio Betim e o Riacho das Pedras em Contagem e o Rio Maranhão em Congonhas.

Enxurradas



Fonte: Adaptado de UFSC (2013); MI (2018).

• Alagamentos: água acumulada no leito das ruas e no perímetro urbano por fortes precipitações pluviométricas, em cidades com sistemas de drenagem deficientes;

• Cheias: elevação temporária e móvel do nível das águas de um rio ou lago;

• Enchentes: elevação do nível de água de um rio, acima de sua vazão normal;

• Enxurradas: Volume de água que escoa na superfície do terreno, com grande velocidade, resultante de fortes chuvas; e

• Inundações: transbordamento de água da calha normal de rios, mares, lagos e açudes, ou acumulação de água por drenagem deficiente, em áreas não habitualmente submersas.

Fonte: DEFESA CIVIL (2008).

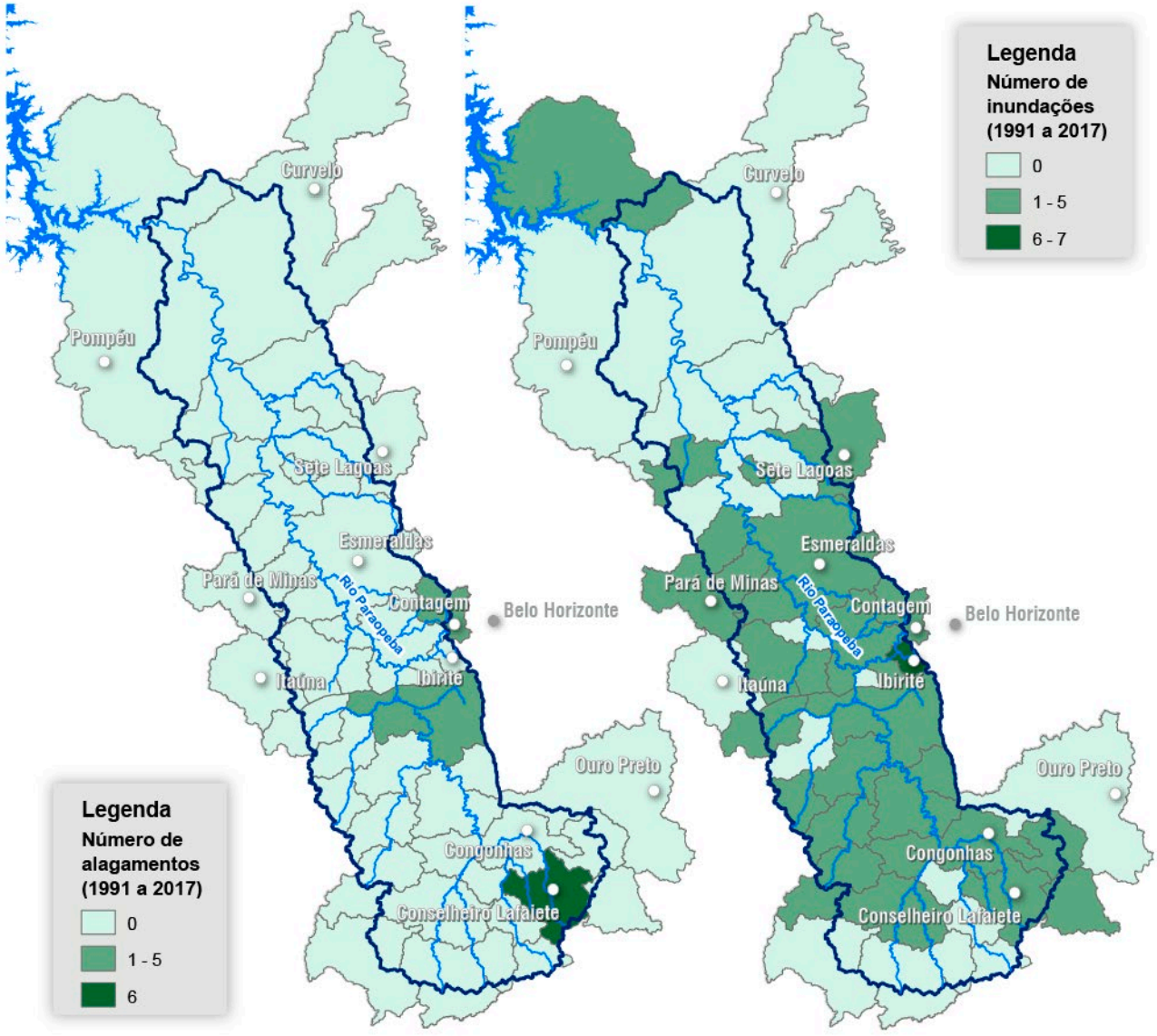
As inundações registradas caíram ao longo dos anos, sendo mais comuns até o ano de 2012, com dados de ocorrência para os municípios de Ibirité, Congonhas, Igarapé e Jeceaba.

Dentre os municípios da Bacia com registros de alagamentos encontra-se Contagem, Ibirité e Conselheiro Lafaiete, onde o evento teve maior recorrência, principalmente nos últimos anos com informações disponíveis.

O levantamento desses eventos mostra que alguns municípios mais ao sul da Bacia, com destaque para Jeceaba, Congonhas, Entre Rios de Minas e Conselheiro Lafaiete apresentam maior propensão à ocorrência de alagamentos, inundações e enxurradas. Podendo-se citar também os municípios de Ibirité e Contagem, localizados na área mais central da Bacia.

Evidentemente, todos os municípios pertencentes à região do PDRH do Rio Paraopeba devem estar devidamente preparados estruturalmente e institucionalmente para casos de inundações e alagamentos a fim de evitar maiores danos à população e ao patrimônio material. Entretanto, em uma leitura no nível geral da bacia sugere-se que os polígonos com destaque deveriam ser priorizados quanto à atenção recebida.

Alagamentos e Inundações



Fonte: Adaptado de UFSC (2013); MI (2018).

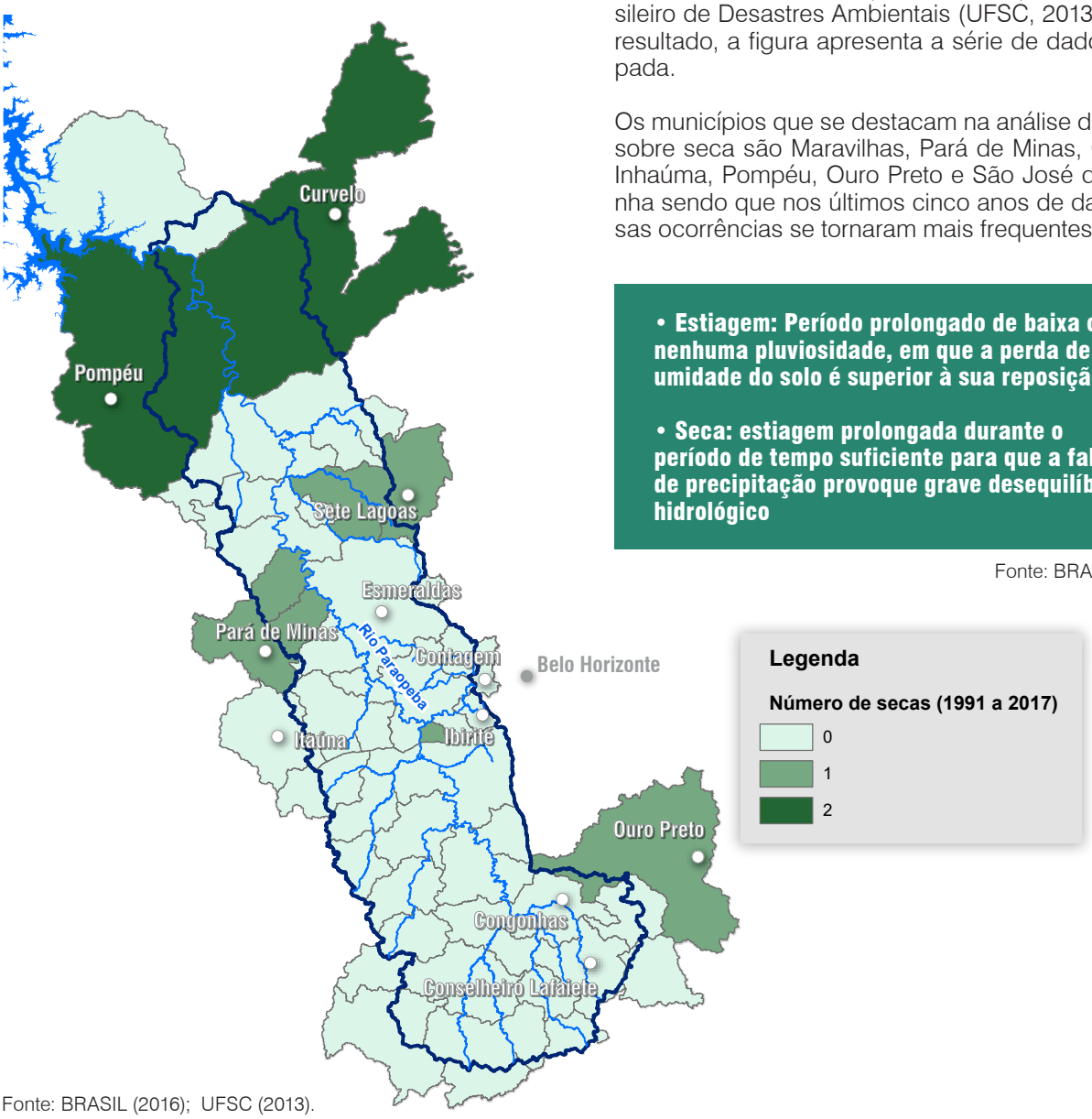
2.6.2. SECAS E ESTIAGENS

De acordo com os Relatórios da Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil da ANA de 2012 a 2017, as mudanças na temperatura e nas precipitações podem influenciar diretamente as características climáticas globais e do Brasil. Isto significa que em decorrência do aquecimento global, haverá mudanças nos padrões de chuva em todo país, aumentando a frequência e incidência de eventos chuvosos nas regiões Sul e Sudeste e intensificando das secas no Nordeste.

A alteração nos padrões de chuvas ocorre de modo natural, porém, eventos extremos de excesso ou escassez têm sido observados com maior frequência ultimamente.

As secas e estiagens são eventos climatológicos, somados às enxurradas e inundações, representam aproximadamente 84% dos eventos críticos causados por desastres naturais no Brasil.

Secas



Fonte: BRASIL (2016); UFSC (2013).

No ano de 2014 houve uma estiagem de grande severidade na região Sudeste, tendo havido diminuição de vazões em diversos rios de Minas Gerais. A situação pode ter se agravado para os 85 municípios do norte do Estado, que fazem parte dos 1.133 municípios que compõem a região do semiárido brasileiro.

O ano de 2015 apresentou eventos críticos, tanto de escassez, quanto de excesso de chuvas, sendo que na região Sudeste as precipitações ficaram abaixo da média para o período.

Assim como no item anterior, a análise integrada de secas e estiagens para os municípios da Bacia do Paraopeba também demandou o agrupamento de informações dispostas em diferentes fontes, como Relatórios de Vulnerabilidade aos Desastres Naturais Relacionados às Secas no Contexto de Mudança do Clima feito pelo Ministério do Meio Ambiente entre 2016 e 2017, além da Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (BRASIL, 2016) e o Atlas Brasileiro de Desastres Ambientais (UFSC, 2013). Como resultado, a figura apresenta a série de dados agrupada.

Os municípios que se destacam na análise de dados sobre seca são Maravilhas, Pará de Minas, Curvelo, Inhaúma, Pompéu, Ouro Preto e São José da Varginha sendo que nos últimos cinco anos de dados essas ocorrências se tornaram mais frequentes.

• Estiagem: Período prolongado de baixa ou nenhuma pluviosidade, em que a perda de umidade do solo é superior à sua reposição; e

• Seca: estiagem prolongada durante o período de tempo suficiente para que a falta de precipitação provoque grave desequilíbrio hidrológico

Fonte: BRASIL (2016)

2.6.3. MOVIMENTO DE MASSA

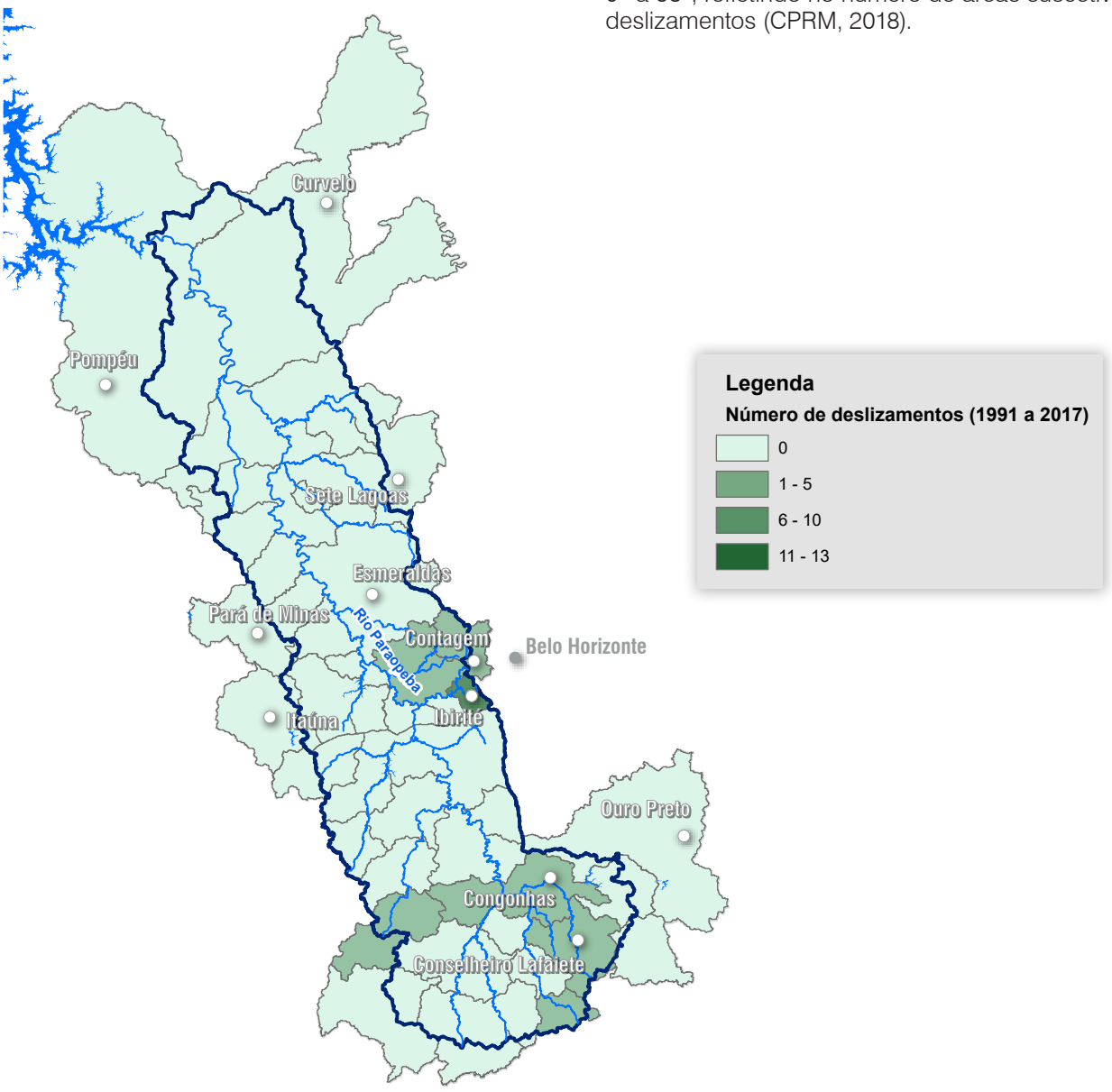
Os movimentos de massa são classificados como desastres naturais do tipo geológico (BRASIL, 2016, e estão associados a deslocamentos rápidos de solo e rocha de uma encosta (TERZAGHI, 1952). Estes eventos estão relacionados a aspectos climáticos, hidrológicos, de vegetação e de ação humana relativa às formas de uso e ocupação do solo (TOMINAGA, 2007). Esses desastres são classificados levando-se em consideração diferentes critérios, tais como a velocidade, o tipo de material e a geometria da massa mobilizada (AUGUSTO FILHO, 1992).

As causas dos movimentos de massa podem ser divididas em causa externas e internas. As externas são solicitações que provocam um aumento das tensões cisalhantes no maciço, as internas estão relacionadas principalmente à presença de água que pode afetar a estabilidade da encosta (TERZAGHI, 1952).

Na Bacia do Rio Paraopeba, a ocorrência de movimentos de massa está associada, principalmente, à influência das chuvas, que em conjunto com a saturação do solo, ao escoamento superficial e à declividade, eleva a probabilidade de ocorrência de movimentos de massa. Tais fatores são agravados por intervenções antrópicas, como, por exemplo, a ocupação desordenada.

Como pode ser observado na figura, os municípios de Ibirité, Contagem e Congonhas são os que possuem maior por número de registros de deslizamentos/corridas de massa. Cabe considerar também as declividades para os municípios de Ibirité (varia de 0 a 35º) e Congonhas (varia de 0 a 40º), que pode levar a um agravamento deste tipo de evento. Outros municípios que merecem atenção relacionado ao risco de movimento de massa são Ouro Preto e Conselheiro Lafaiete, que apresentam um moderado número de deslizamentos registrados e declividade variando de 0º a 53º, refletindo no número de áreas suscetíveis a deslizamentos (CPRM, 2018).

Deslizamentos



Fonte: Adaptado de CPRM (2018); MI (2018); UFSC (2013)

2.7. PRECIPITAÇÕES

A caracterização pluviométrica da Bacia foi realizada com ênfase na variabilidade anual de longo termo da precipitação, considerando que o regime pluviométrico pode ser considerado uma das variáveis mais importantes para o estudo climático regional, além de influenciar significativamente o balanço hídrico da Bacia Hidrográfica por afetar o regime de escoamento superficial e as recargas das unidades aquíferas.

2.7.1. PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL

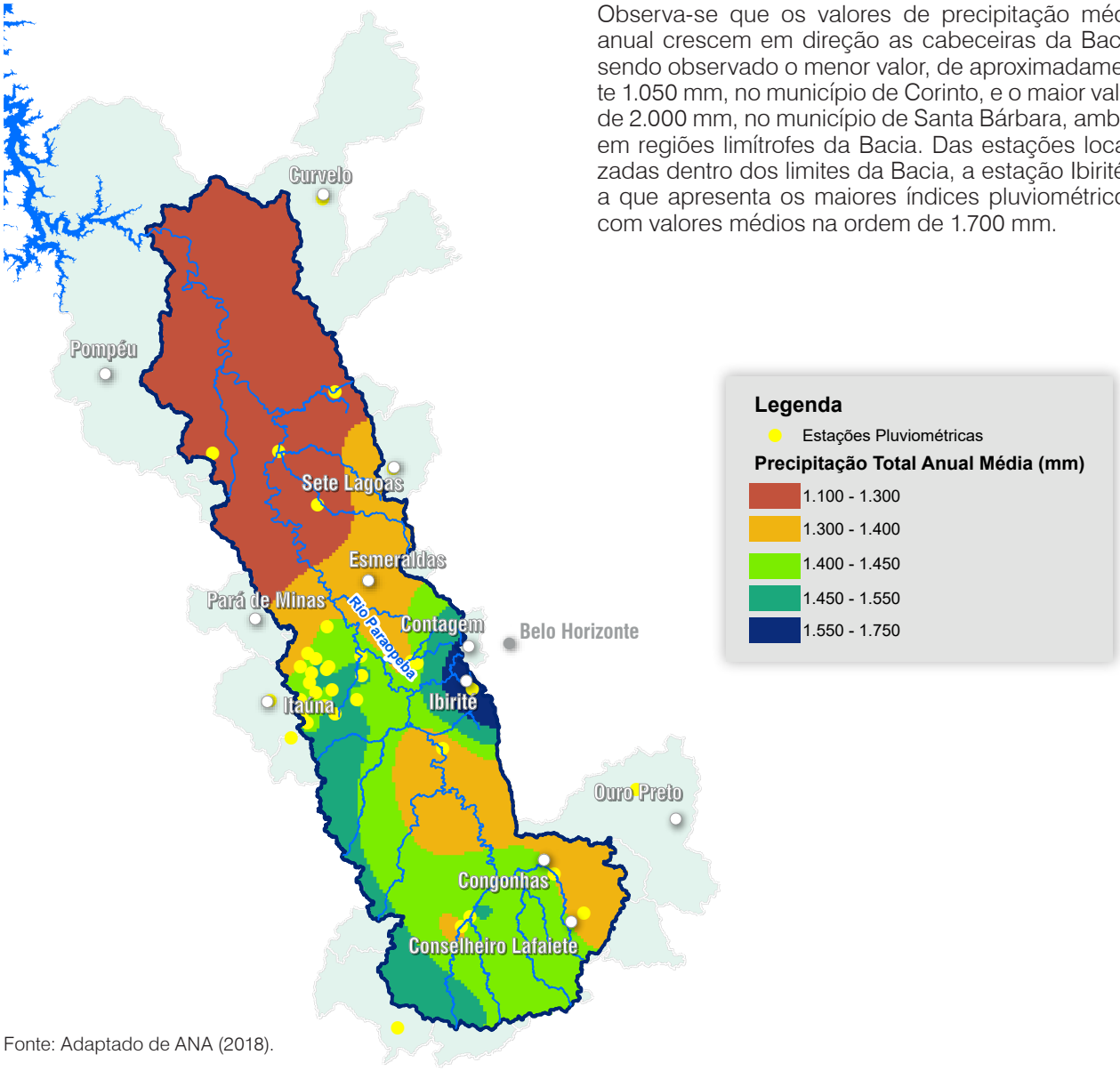
A precipitação média anual foi estimada a partir da rede pluviométrica da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba, composta de 134 postos pluviométricos cadastrados, sendo que 55 possuem dados disponíveis ANA (2018). Além disso, como forma de garantir a consistência de dados e identificar as características pluviométricas de toda a região, consideraram-se as estações limítrofes da Bacia em um raio de 50 km, resultando em um total de 335 estações, das quais nem todas possuem dados disponíveis.

Das 180 estações pluviométricas existentes com dados disponíveis, foram selecionadas aquelas de períodos com menos falhas e com pelo menos 30 anos de dados observados entre o período de 1941 a 2018. Após a realização de uma análise crítica dos dados disponíveis, restaram 125 estações para a continuidade do estudo.

Com a consistência dos dados confirmada, foram calculadas as precipitações totais anuais, utilizando a média aritmética da precipitação total de cada ano para cada estação e desconsiderando os anos que apresentassem falta de dados. Por fim, os dados foram interpolados e georreferenciados conforme pode ser observado na figura.

Observa-se que os valores de precipitação média anual crescem em direção as cabeceiras da Bacia, sendo observado o menor valor, de aproximadamente 1.050 mm, no município de Corinto, e o maior valor, de 2.000 mm, no município de Santa Bárbara, ambos em regiões limítrofes da Bacia. Das estações localizadas dentro dos limites da Bacia, a estação Ibirité é a que apresenta os maiores índices pluviométricos, com valores médios na ordem de 1.700 mm.

Precipitação Total Anual Média



Fonte: Adaptado de ANA (2018).

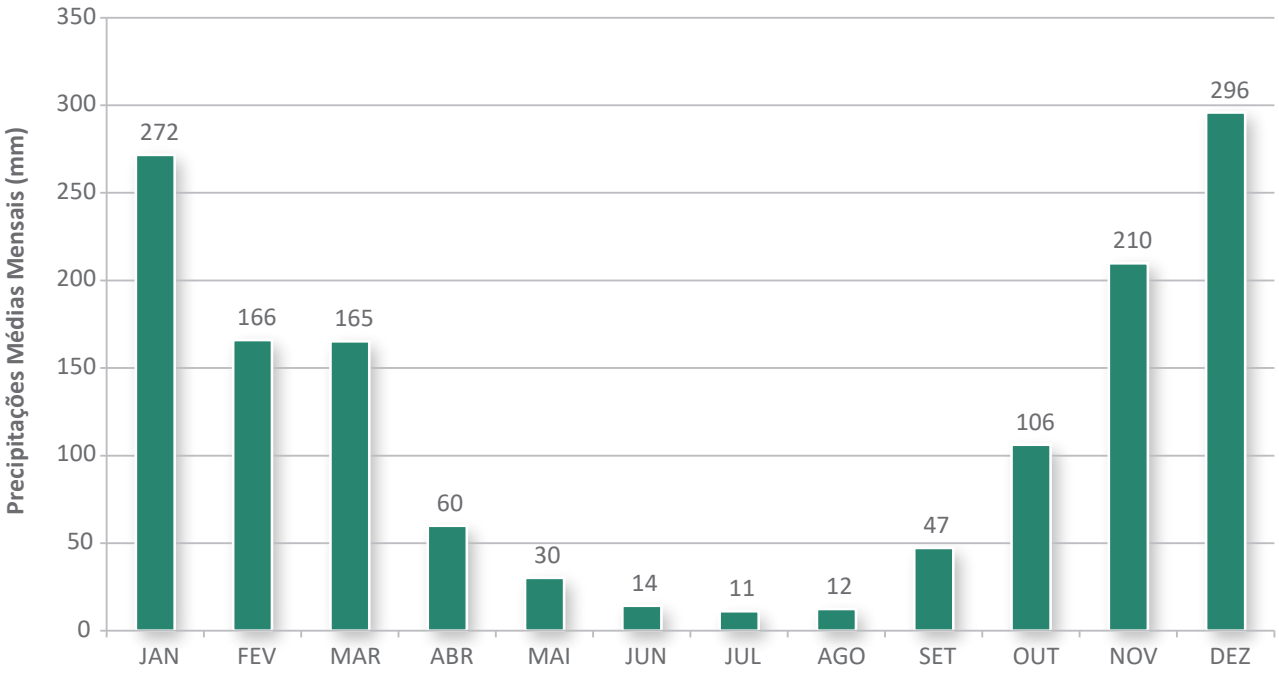
2.7.2. TENDÊNCIAS SAZONAIS

Para verificar a existência de sazonalidade mensal no regime de precipitação da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba foram analisadas as médias de precipitação de cada mês do ano.

Os menores índices médios pluviométricos estão entre os meses de abril a setembro, considerado como período seco, com precipitações médias mensais entre 11 mm a 60 mm. Por outro lado, os maiores índices são observados nos meses de dezembro e janeiro, com médias de 296 mm e 272 mm, respectivamente.

A distribuição da precipitação na Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba, de maneira geral obedece à dinâmica das estações do ano, apresentando no verão as maiores médias, as quais diminuem nas estações de outono e primavera, chegando aos valores mínimos nos meses de inverno.

Precipitação Média Mensal



Fonte: Adaptado de ANA (2018).

2.8. REDE DE MONITORAMENTO

2.8.1. ANÁLISE DE SUFICIÊNCIA DA REDE EXISTENTE

Uma rede de monitoramento com objetivo de apoiar o sistema de gestão dos recursos hídricos deve atender diversos requisitos, tais como a localização adequada dos pontos de controle, número de pontos de controle suficiente para atender as condições de monitoramento da bacia, a frequência adequada de amostragens, e a análise dos parâmetros de qualidade da água efetivamente representativos para a área de intervenção, entre outros. A análise de suficiência da rede de monitoramento existente considera, primordialmente, a densidade de postos fluviométricos, sedimentométricos, de qualidade da água e pluviométricos.

Existem dificuldades em se definir uma densidade de estações uniforme que seja aplicável para cada região. Estudos têm demonstrado que entre os fatores mais importantes que definem uma densidade ótima estão as condições geográficas e hidrológicas; a natureza da hidrografia; a necessidade de dados hidrológicos ou meteorológicos para projeto, a construção e operação de estruturas hidráulicas, a densidade de ocupação populacional e o nível de atividade econômica da região (SOARES, 2001).

Apesar da dificuldade em se definir uma densidade ótima de estações fluviométricas, sedimentométricas e pluviométricas, a World Meteorological Organization (WMO, 2008) criou normas quanto à rede mínima de monitoramento, que são definidas segundo o tipo de estação e as características de relevo e de clima da região. Com isso, a análise da densidade da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba levou em consideração esses critérios, sendo os mesmos sintetizados no quadro a seguir, o qual também apresenta o tipo de região e área de drenagem sugerida.

Densidade Mínima da Rede de Monitoramento WMO

TIPO DE REGIÃO	NORMAS PARA REDE MÍNIMA DE MONITORAMENTO - ÁREA (KM²) POR ESTAÇÃO	NORMAS PROVISÓRIAS TOLERADAS PARA CONDIÇÕES DIFÍCEIS DE MONITORAMENTO - ÁREA (KM²) POR ESTAÇÃO
I. Regiões planas de zonas temperada, mediterrânea e tropical	1.000 - 2.500	3.000 - 10.000
II. Regiões montanhosas de zonas temperada, mediterrânea e tropical; Pequenas ilhas montanhosas com precipitação muito irregular e com grande concentração de redes hidrográficas.	300 - 1.000 140 - 300	1.000 - 5.000
III. Regiões áridas e polares	5.000 - 20.000	Não Apresenta

Fonte: WMO (2008)

A avaliação da adequação do número de estações, considerando que a Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba se enquadra na região tipo II, foi realizada a partir das seguintes informações:

- Normas para as regiões montanhosas de zonas temperada, mediterrânea e tropical, com densidade mínima indicada de 300 a 1.000 km² por estação;
- Estações de Monitoramento em operação;
- Divisão das estações de monitoramento pelas Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos.

2.8.2. REDE FLUVIOMÉTRICA

A rede fluviométrica é responsável pela medição dos dados de cotas (cm), vazões (m^3/s), qualidade de água, resumo de descarga, sedimentos e perfil transversal.

A rede fluviométrica na Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba é composta por 132 estações, das quais 50 apresentam dados históricos referentes a vazões (m^3/s) disponíveis (ANA, 2018).

Pode-se analisar que existe na Bacia um total de 76 estações operantes, no entanto, 64 não apresentam dados. Isso acontece provavelmente porque existem empresas que operam as estações, contudo, não fornecem os dados ao Hidroweb, da Agência Nacional de Águas.

Panorama Geral da Rede Fluviométrica

SUB-BACIA	TOTAL	OPERANTES	ESCALA	REGISTRO NÍVEL	DESCARGA LÍQUIDA	SEDIMENTOS	QUALIDADE DA ÁGUA	TELEMÉTRICA
Alto	36	21	12	0	9	5	13	11
Médio	79	40	20	1	11	2	28	7
Baixo	17	15	6	0	5	2	12	5
Total Geral	**132**	**76**	**38**	**1**	**25**	**9**	**53**	**23**

Fonte: Adaptado de ANA (2018).

A Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba tem 12.030,15 km^2 com 12 estações operando e com dados, resultando em uma densidade de 1.002,51 km^2/estação, o que não estaria em conformidade com os parâmetros estabelecidos para uma rede mínima. Se a análise considerar as 50 estações que tem dados referentes a vazões (m^3/s), a densidade estaria em conformidade, pois apresentaria um valor de 240,60 km^2/estação, no entanto, estes dados tendem a se tornar defasados em caso de não haver o aumento do número de estações operantes.

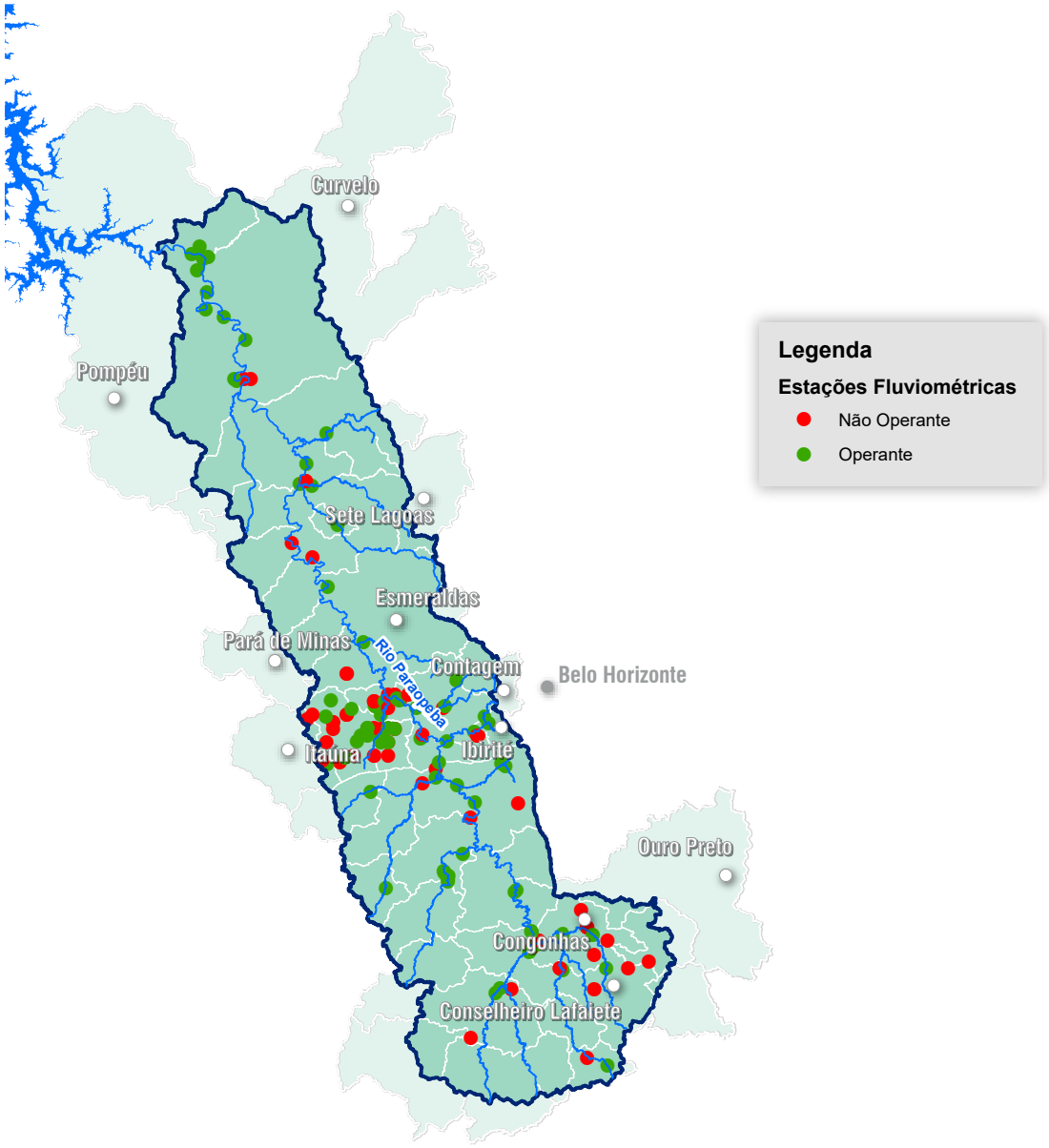
Quando detalhada a análise para o nível de sub-bacias, verifica-se que apenas a sub-bacia do baixo Paraopeba não se enquadra nos parâmetros estabelecidos para uma rede mínima, conforme é apresentado no quadro a seguir, que apresenta a densidade das estações de monitoramento de vazão por sub-bacia em relação às estações operantes.

Análise da Densidade da Rede Fluviométrica por Sub-bacia

SUB-BACIA	ESTAÇÕES DE FLUVIOMETRIA	OPERANTES COM DADOS	ÁREA (KM²)	DENSIDADE (KM²/ESTAÇÃO)
Alto	16	4	3.629,25	907,31
Médio	31	7	5.097,93	728,28
Baixo	3	1	3.302,97	3.302,97
Total Geral	**50**	**12**	**12.030,15**	**1.002,51**

Fonte: Adaptado de ANA (2018)

Rede de Monitoramento Fluviométrica



Fonte: Adaptado de ANA (2018).

2.8.3. REDE SEDIMENTOMÉTRICA

Em relação à rede sedimentométrica, a Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba contempla 9 estações (ANA, 2018), sendo que as 9 encontram-se operando, no entanto, apenas 3 possuem dados disponíveis.

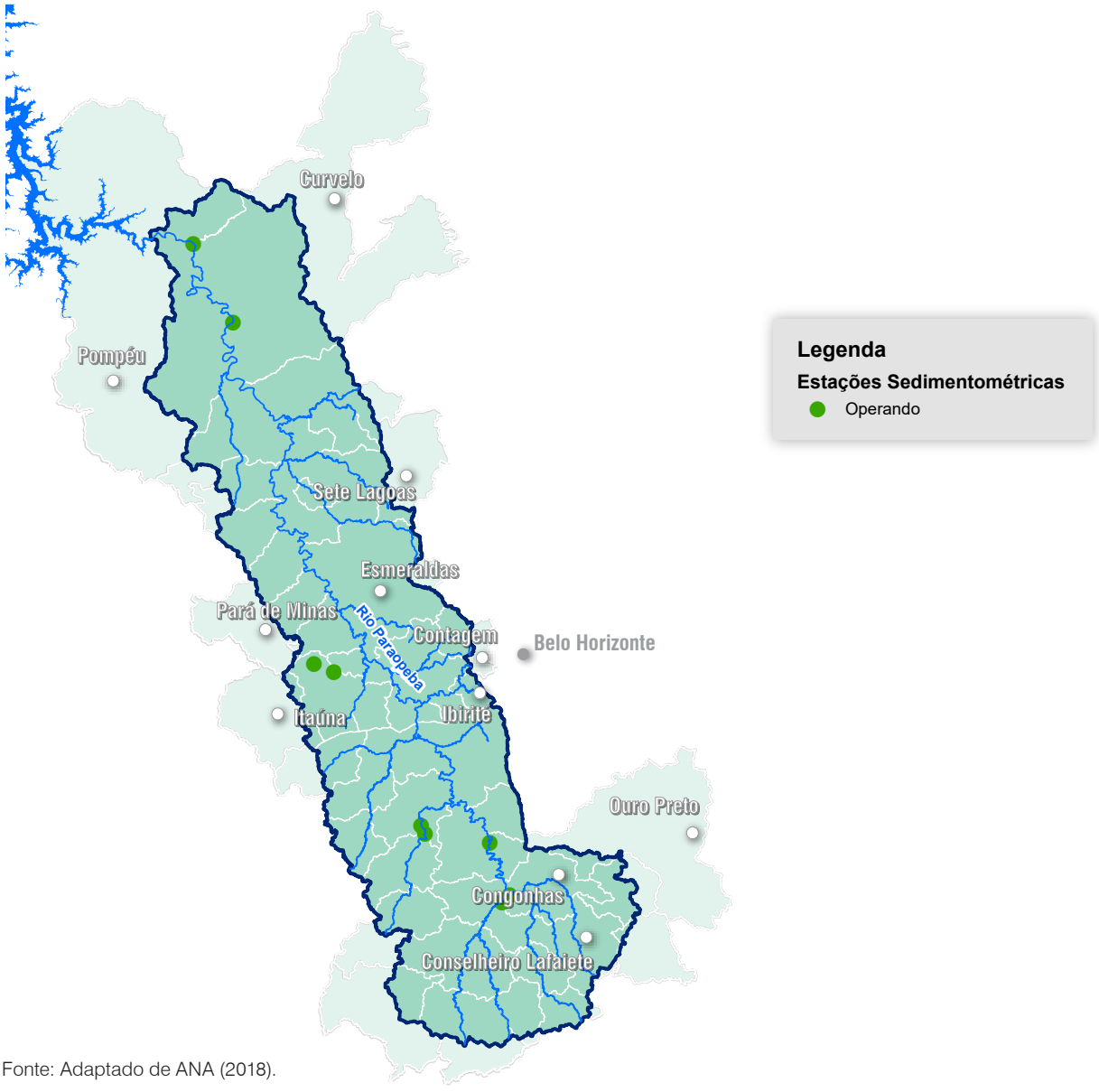
Considerando as 9 estações operantes na área total da Bacia, de 12.030,15 km², o resultado é uma densidade de 1.336,68 km²/estação, o que não estaria de acordo com o solicitado para rede mínima. Quando a análise é refinada para nível de sub-bacia, essa inconformidade se mantém para as três sub-bacias (alto, médio e baixo Paraopeba).

Análise da Densidade da Rede Sedimentométrica por Sub-bacia

SUB-BACIA	TOTAL	OPERANTES COM DADOS	ÁREA (KM²)	DENSIDADE (KM²/ESTAÇÃO)
Alto	5	1	3.629,25	3.629,25
Médio	2	2	5.097,93	2.548,96
Baixo	2	0	3.302,97	-
Total Geral	**9**	**3**	**12.030,15**	**4.010,05**

Fonte: Adaptado de ANA (2018)

Rede de Monitoramento Sedimentométrica



Fonte: Adaptado de ANA (2018).

2.8.4. REDE PLUVIOMÉTRICA

A rede pluviométrica é responsável por monitorar as informações de chuva (mm), e na região da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba são observadas 134 estações no total (ANA, 2018), das quais 95 estão aptas a realizar o monitoramento dos dados de chuva e constam como operantes. No entanto, das 134 estações observadas, apenas 53 possuem dados disponíveis para consulta e análise.

Das 53 estações que possuem dados disponíveis, apenas 28 estão em operação. Essa divergência, em relação as 95 estações que constam como operantes, ocorre visto que existem empresas que operam as estações, contudo, não fornecem os dados.

Panorama Geral da Rede Pluviométrica

SUB-BACIA	TOTAL	OPERANTES	PLUVIOMETRIA	REGISTRO CHUVA	TANQUE EVAPOTRANS-PIRAÇÃO	CLIMATOLÓGICA	TELEMÉTRICA
Alto	28	22	21	3	1	1	18
Médio	92	65	62	12	9	9	41
Baixo	14	8	8	1	0	0	4
Total Geral	**134**	**95**	**91**	**16**	**10**	**10**	**66**

Fonte: Adaptado de ANA (2018).

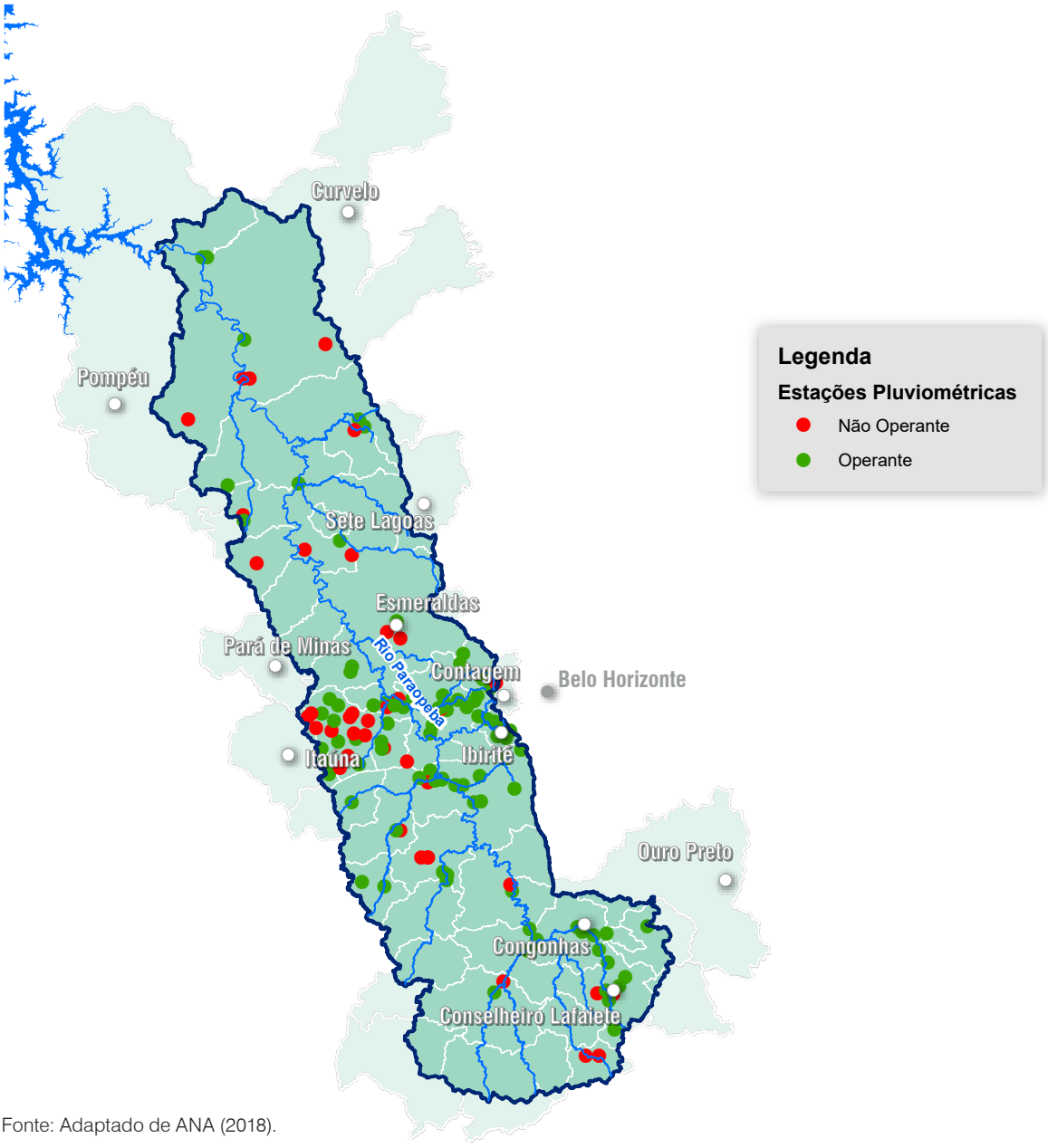
Quanto à densidade das estações, a Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba apresenta um valor suficiente de estações em um cenário geral, possuindo 429,65 km²/estação quando observadas as 28 estações operantes, e 226,98 km²/estação quando são consideradas as 53 estações com dados disponíveis. Quando a análise é realizada na escala das sub-bacias, verifica-se que o médio Paraopeba não está de acordo com as normas mínimas de rede de monitoramento.

Análise da Densidade da Rede Pluviométrica por Sub-bacia

SUB-BACIA	TOTAL	OPERANTES	ÁREA (KM²)	DENSIDADE (KM²/ESTAÇÃO)
Alto	7	4	3.629,25	907,31
Médio	41	21	5.097,93	242,76
Baixo	5	3	3.302,97	1.100,99
Total Geral	**53**	**28**	**12.030,15**	**429,65**

Fonte: Adaptado de ANA (2018).

Rede de Monitoramento Pluviométrica



Fonte: Adaptado de ANA (2018).

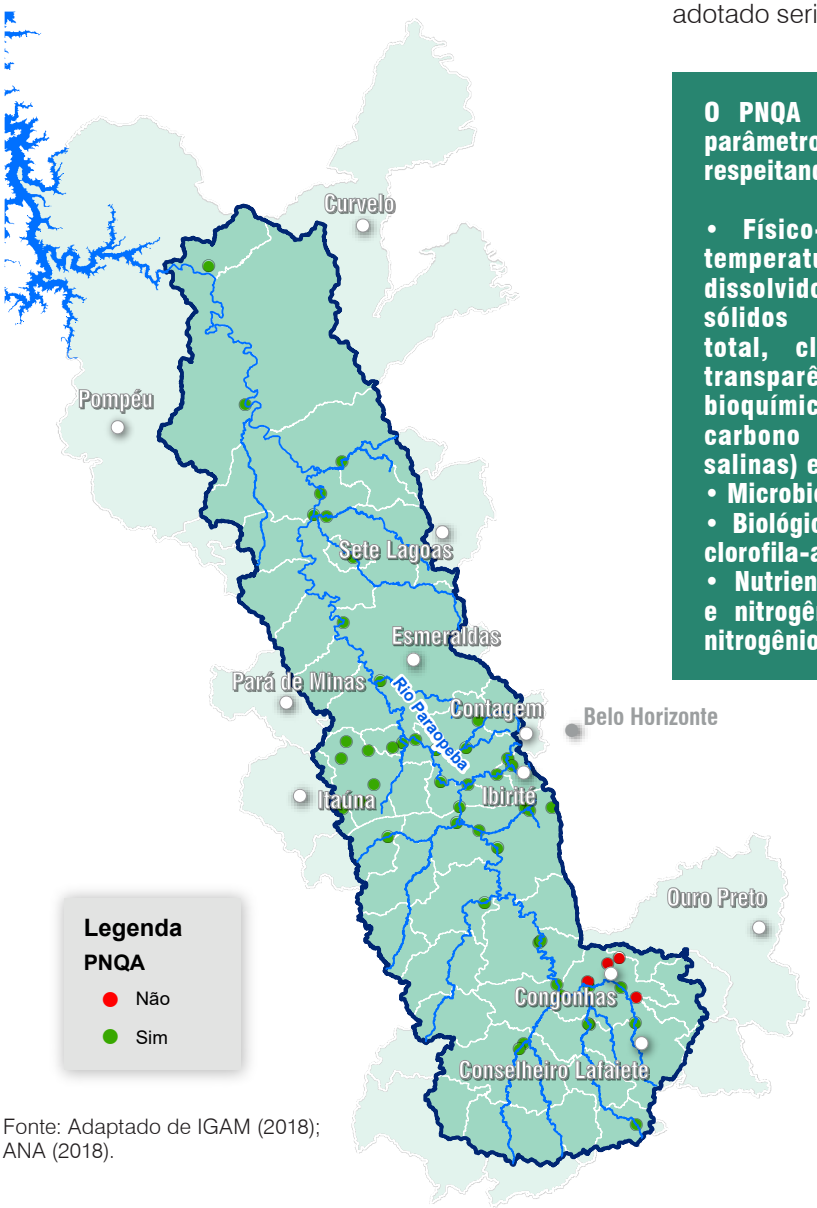
2.8.5. REDE DE QUALIDADE DE ÁGUA

Para a rede de monitoramento de qualidade da água, foi adotada a densidade proposta para a região sudeste do Brasil no estudo Projeto da Rede Nacional de Monitoramento da Rede de Qualidade das Águas Superficiais (PNQA) de 2012, que adota como referência para representatividade espacial da rede de monitoramento o valor mínimo de 1 estação por 1.000 km².

Inicialmente foram espacializados 84 pontos com parâmetros de qualidade de água monitorados. Foram verificados pontos do Hidroweb e IGAM que, segundo o PNQA, apresentam informações idênticas acerca de seus índices. Como consequência, 66 pontos duplicados foram reduzidos a 33 estações de monitoramento. Foram analisados ainda 14 pontos exclusivamente da base do Hidroweb e mais 4 exclusivamente do IGAM. Totalizando assim, 51 pontos de monitoramento da qualidade da água superficial na região do PDRH Paraopeba.

Para o cálculo da densidade, foram consideradas as 47 estações ativas listadas no PNQA (ANA, 2012) para a área de 12.054 km², o que resulta em 3,9 estações por 1.000 km², que de acordo com o padrão adotado seria suficiente para a região.

Rede de Monitoramento de Qualidade de Água Superficial



Fonte: Adaptado de IGAM (2018); ANA (2018).

O PNQA apresenta uma análise quanto aos parâmetros de qualidade a serem monitorados, respeitando alguns parâmetros mínimos:

- **Físico-químicos: condutividade elétrica, temperatura do ar e da água, turbidez, oxigênio dissolvido, pH, sólidos totais dissolvidos, sólidos em suspensão, alcalinidade total, cloreto total (regiões estuarinas), transparência (ambientes lênticos), demanda bioquímica de oxigênio (águas doces) ou carbono orgânico total (águas salobras e salinas) e demanda química de oxigênio;**
- **Microbiológicos: coliformes termotolerantes;**
- **Biológicos: apenas para ambientes lênticos, clorofila-a e fitoplâncton;**
- **Nutrientes: fósforo (solúvel reativo e total) e nitrogênio (nitrato, nitrogênio amoniacal e nitrogênio total).**

Fonte: ANA (2012).

O banco de dados disponível contém contém 114.842 informações para 58 parâmetros diferentes, porém o número de amostras para um mesmo parâmetro é muito variável (de 0 a 4.357). Dos parâmetros supracitados, encontram-se dados de: condutividade elétrica (3.257), temperatura do ar (3.229), temperatura da água (4.357), turbidez (4.092), oxigênio dissolvido (4.224), pH (4.308), sólidos totais dissolvidos (2.359), cloreto (2.933), demanda bioquímica de oxigênio (3.886), demanda química de oxigênio (2.147), coliformes termotolerantes (1.353), fósforo total (3.535), nitrato (3.896), nitrogênio amoniacal (3.774).

Todos os 51 pontos mapeados no estudo apresentam pelo menos um ano com quantidade de informações abaixo da frequência mínima estabelecida.

2.9. DISPONIBILIDADES HÍDRICAS SUPERFICIAIS

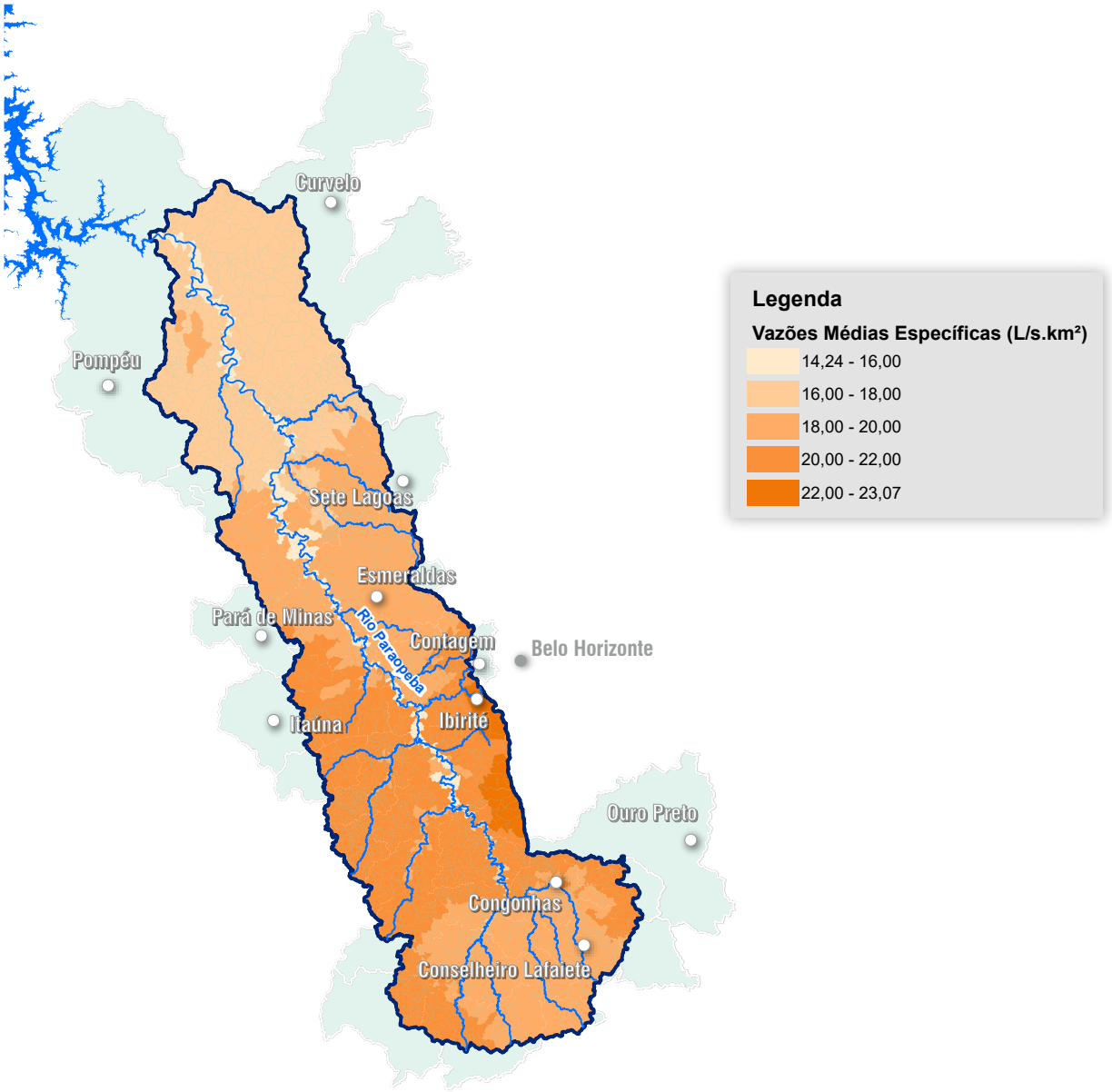
O cálculo das disponibilidades hídricas superficiais é fundamental para o Plano de Recursos Hídricos, uma vez que representa, a partir das vazões características escolhidas, o potencial hídrico da região e, consequentemente, a vazão passível de ser captada para o consumo.

2.9.1. VAZÕES MÉDIAS

As vazões médias de longo período(Qmld) referem-se à média aritmética das vazões diárias das séries disponíveis, sendo também o limite teórico de regularização de uma bacia. Sua análise é de profunda importância para conhecer o comportamento médio das disponibilidades hídricas da região.

O resultado da análise das vazões médias, em termos de vazões específicas, apresentou valores entre 14 e 23 L.s/km², os quais são compatíveis com a distribuição de precipitação e indicam uma produtividade alta, quando comparados aos valores do restante da Bacia do Rio São Francisco.

Vazões Médias Específicas



Fonte: UFV/IGAM (2012).

2.9.2. VAZÕES MÍNIMAS

De acordo com a Portaria IGAM nº 49, de 01 de julho de 2010, a qual estabelece os procedimentos para a regularização do uso de recursos hídricos do domínio do Estado de Minas Gerais, validada pela Resolução Conjunta SEMAD-IGAM nº 1.548, de 29 de março 2012, que dispõe sobre a vazão de referência para o cálculo da disponibilidade hídrica superficial nas bacias hidrográficas do Estado, a vazão de referência de outorga refere-se à 30% (trinta por cento) da $Q_{7,10}$ (vazão mínima de sete dias e período de 10 anos de recorrência).

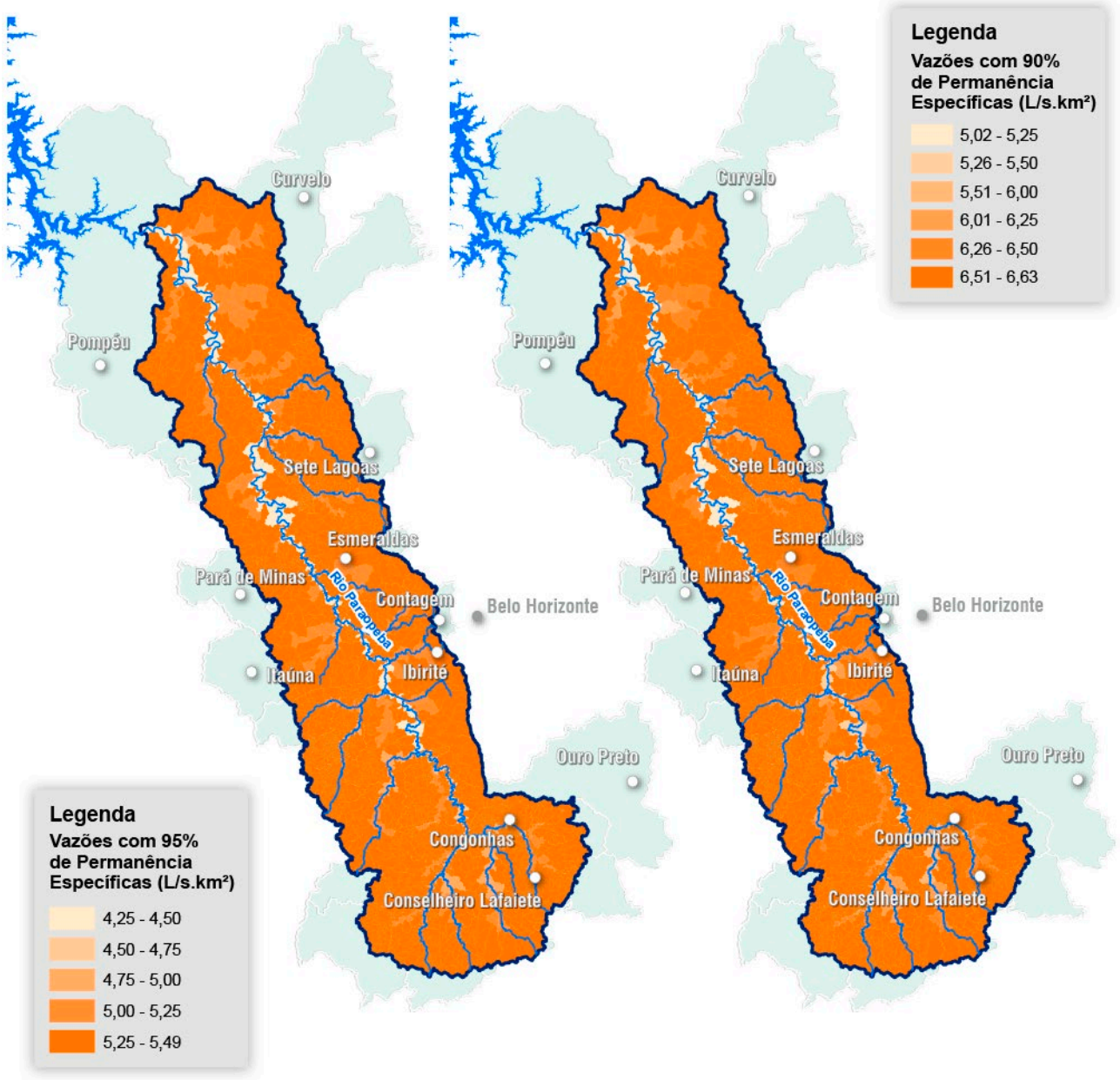
Nesse contexto, o conhecimento da $Q_{7,10}$ na bacia é fundamental para auxiliar na política de outorga. Além disso, o conhecimento de outras vazões mínimas da bacia é básico em estudos de disponibilidade hídrica e preservação ambiental, pois, estão naturalmente vinculadas a períodos críticos de oferta d'água pelo curso d'água que condicionam a demanda (PAIVA *et al.*, 2001).

Sendo assim, as vazões mínimas, ou de estiagem, analisadas no âmbito do PDRH Paraopeba foram a de 90% de permanência ($Q_{90\%}$), 95% de permanência ($Q_{95\%}$) e a própria $Q_{7,10}$.

Os resultados das vazões com 95% de permanência, em termos de vazões específicas, apresentaram valores entre 4,2 e 5,5 L.s/km².

Do ponto de vista das vazões com 90% de permanência, as vazões específicas são ligeiramente maiores, com valores entre 5,0 e 6,5 L.s/km².

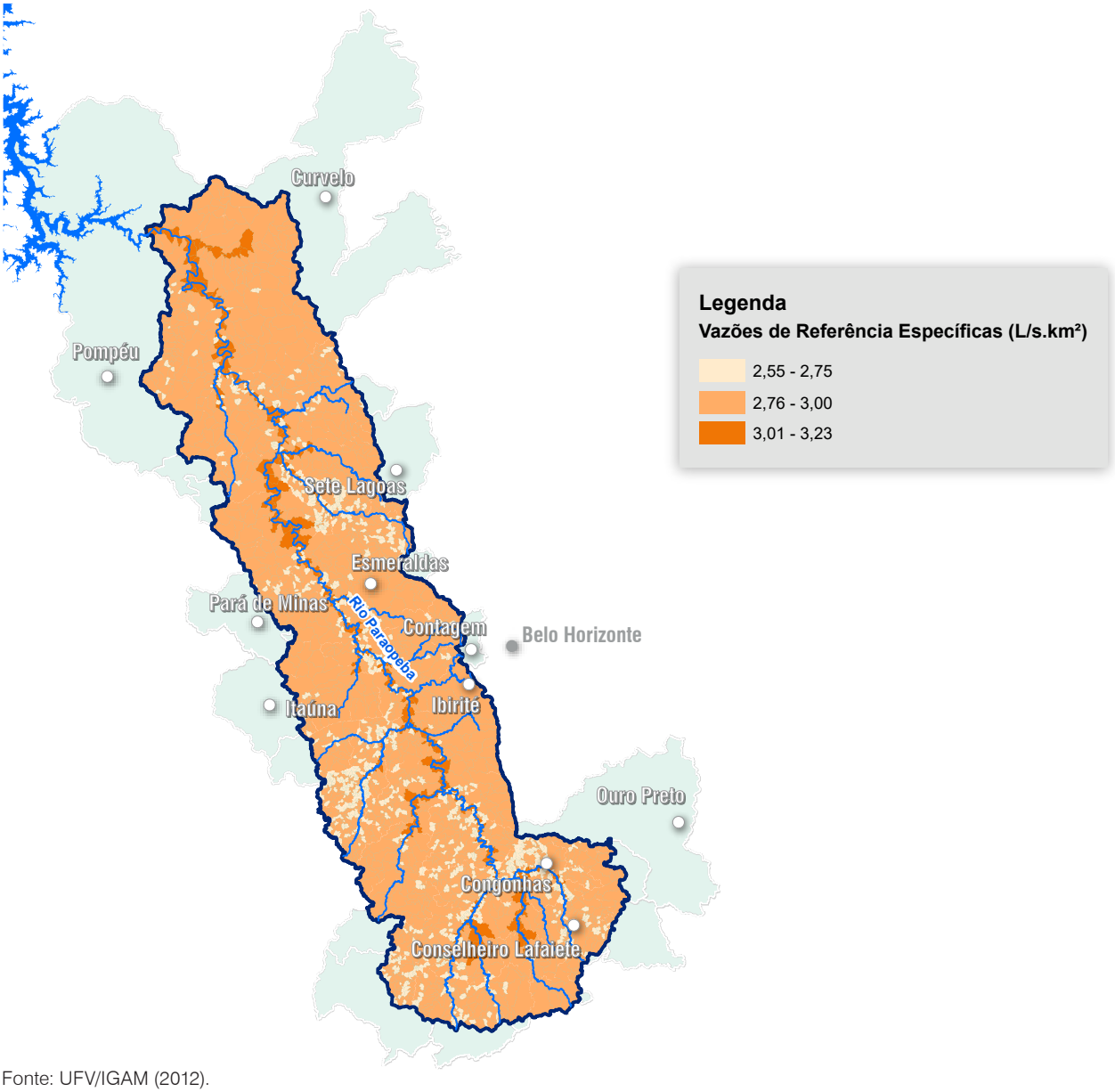
Vazões com 95% e 90% de Permanência



Fonte: UFV/IGAM (2012).

Os resultados das vazões $Q_{7,10}$, em termos de vazões específicas, apresentaram valores entre 2,5 e 3,5 L.s/km². Com isso, a vazão de referência na Bacia do Rio Paraopeba pode ser classificada com média, de acordo com a classificação do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de Minas Gerais de 2008.

Vazão de Referência ($Q_{7,10}$)



Fonte: UFV/IGAM (2012).

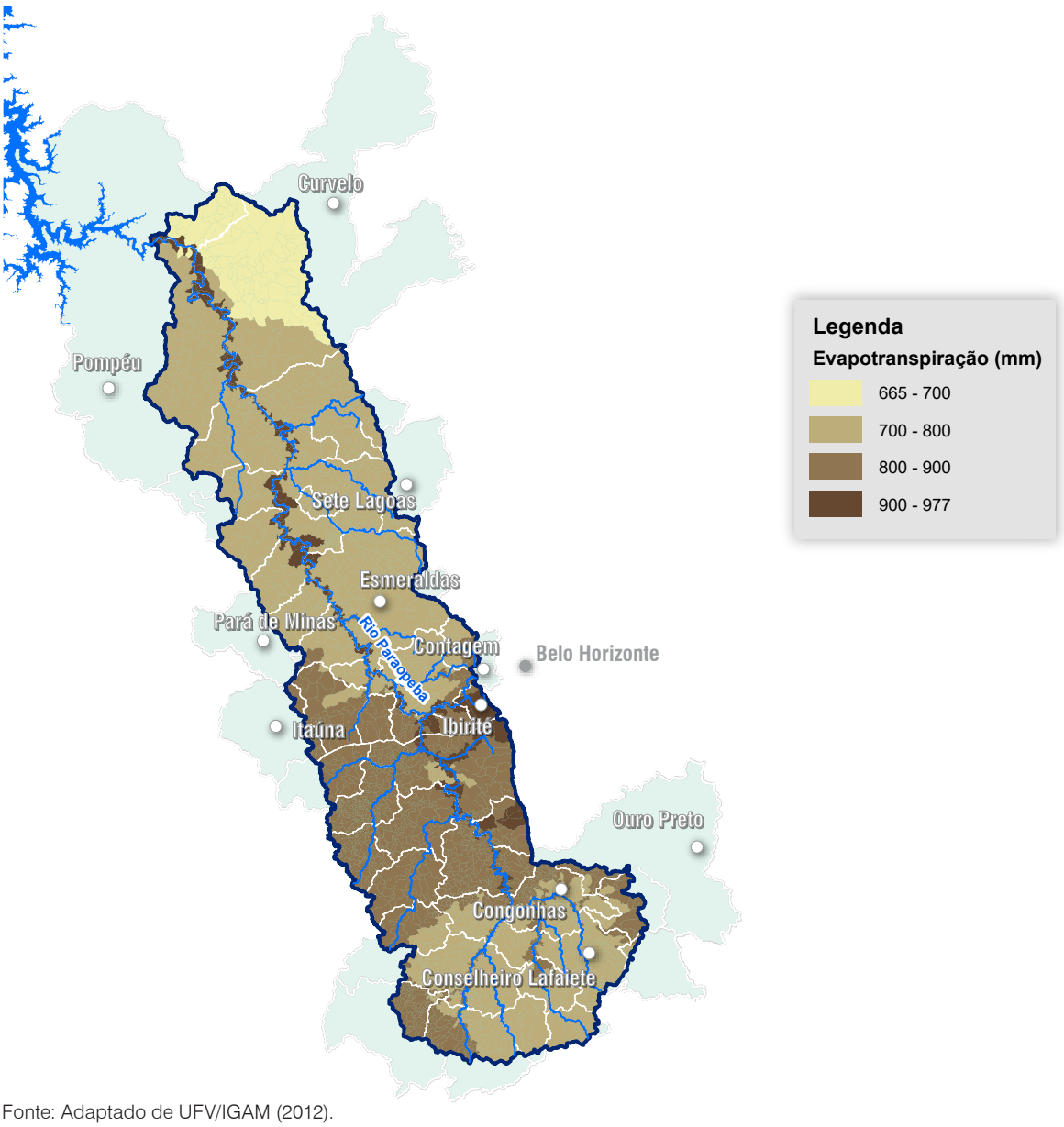
2.9.3. EVAPOTRANSPIRAÇÃO

A quantificação da evapotranspiração é uma tarefa essencial para o gerenciamento dos recursos hídricos em uma bacia hidrográfica.

Apesar de ser uma variável importante do ciclo hidrológico, estimar a evapotranspiração real é uma tarefa difícil; em função disso, a abordagem adotada pelo PDRH Paraopeba foi calcular a evapotranspiração através da aplicação da equação do balanço hídrico simplificado.

Os resultados obtidos são apresentados na figura. Observa-se que os valores mais altos estão no médio Paraopeba, na região metropolitana de Belo Horizonte, e os valores mais baixos estão no baixo Paraopeba, na região do município de Curvelo.

Evapotranspiração



Fonte: Adaptado de UFV/IGAM (2012).

2.10. DISPONIBILIDADES HÍDRICAS SUBTERRÂNEAS

Os contínuos avanços nas pesquisas geológicas e geocronológicas já possibilitam o conhecimento de boa parte da história geológica da crosta terrestre, reservando ao estado de Minas Gerais, uma série de acontecimentos tectônicos de relevância.

A área da Bacia do Rio Paraopeba agrega rochas antigas do estado, que compõem a porção meridional do chamado Cráton do São Francisco (IGAM, 2018; CRPM, 2018).

Ao analisar a geocronologia da formação da região, verifica-se que a porção central da Bacia Hidrográfica é a mais antiga, predominantemente de idade arqueana, onde se encontram as duas principais unidades litoestratigráficas da Bacia: o Complexo Belo Horizonte e o Complexo do Bonfim.

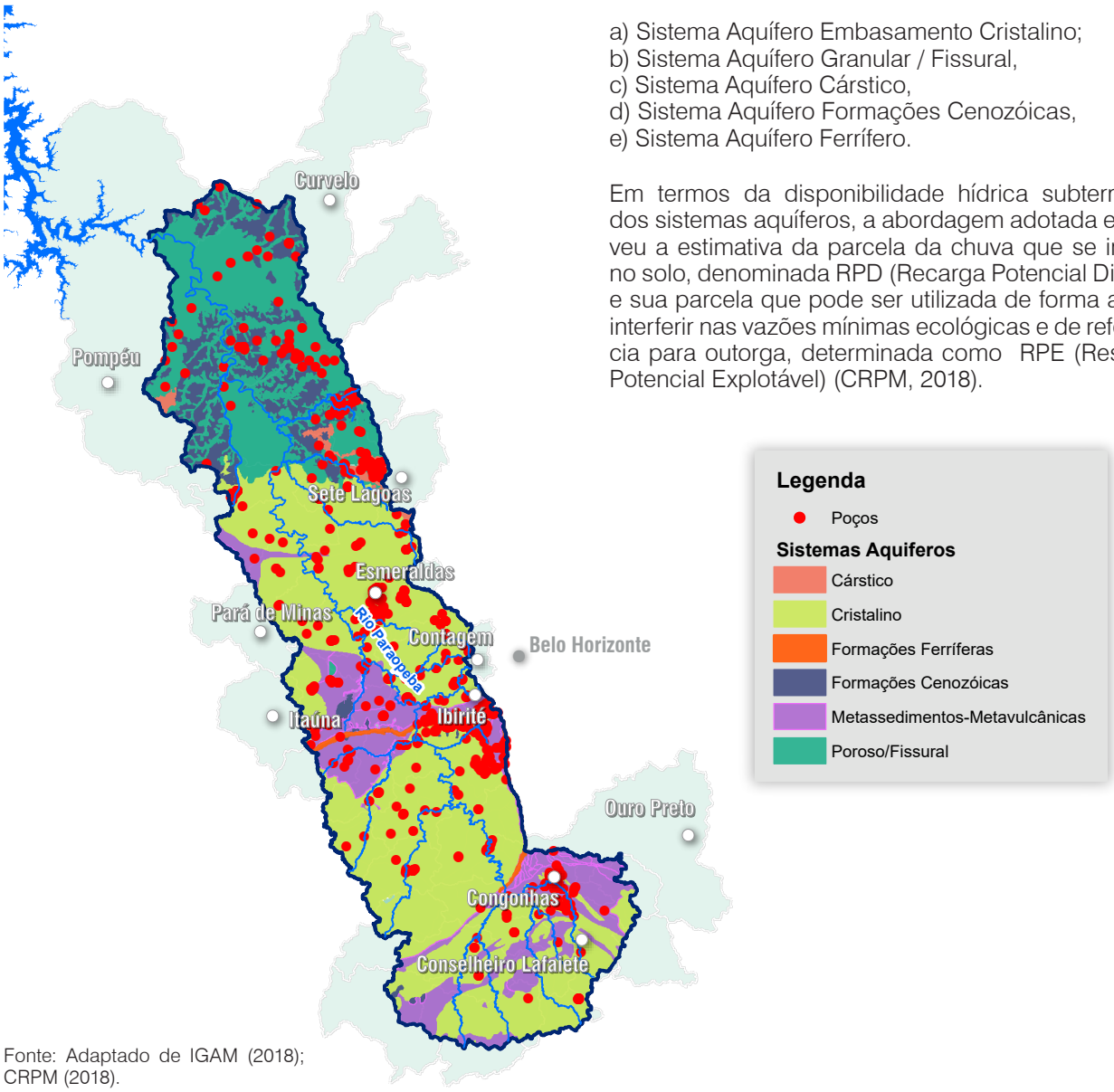
Nas cabeceiras do Paraopeba, verifica-se principalmente a formação da Suíte Alto Maranhão, que é mais recente e de idade proterozóica, e do arqueano de Nova Lima em menor proporção, enquanto no exutório da Bacia há dominância da Formação Serra de Santa Helena, também de idade proterozóica, bem como de formações superficiais mais recentes, como as Coberturas Detrito-Lateríticas Cenozóicas (IGAM, 2018; CRPM, 2018).

No que diz respeito propriamente dito à hidrogeologia local, a Bacia abrange cinco Sistemas Aquíferos de maior representatividade, sendo eles:

a) Sistema Aquífero Embasamento Cristalino;
b) Sistema Aquífero Granular / Fissural,
c) Sistema Aquífero Cárstico,
d) Sistema Aquífero Formações Cenozóicas,
e) Sistema Aquífero Ferrífero.

Em termos da disponibilidade hídrica subterrânea dos sistemas aquíferos, a abordagem adotada envolveu a estimativa da parcela da chuva que se infiltra no solo, denominada RPD (Recarga Potencial Direta), e sua parcela que pode ser utilizada de forma a não interferir nas vazões mínimas ecológicas e de referência para outorga, determinada como RPE (Reserva Potencial Explotável) (CRPM, 2018).

Sistemas Aquíferos com Poços



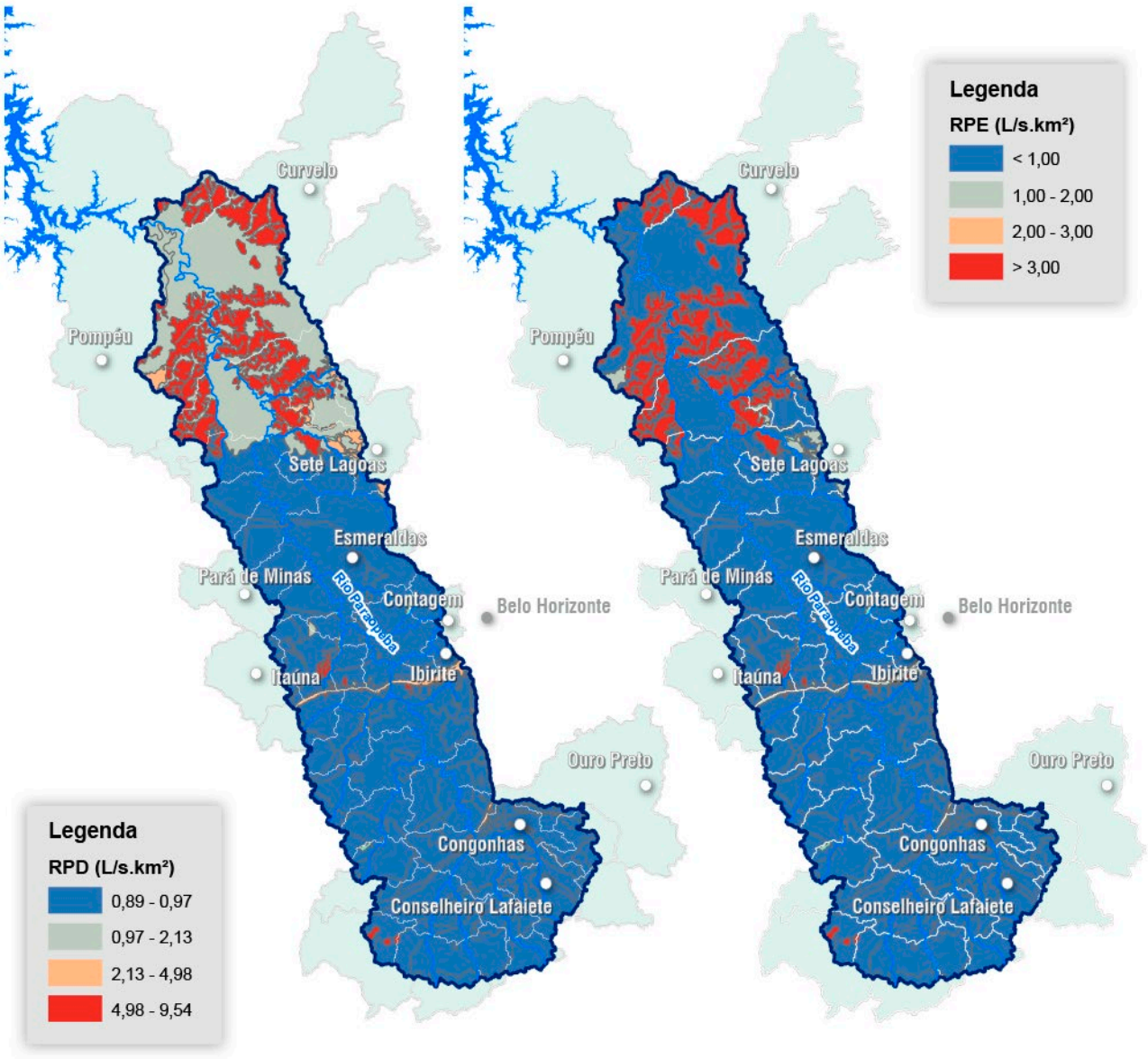
Fonte: Adaptado de IGAM (2018); CRPM (2018).

Resultados RPD e RPE Específicos

SISTEMA AQUÍFERO	ÁREA (KM²)	RPD ESP MÉDIO (L/S.KM²)	RPE ESP MÉDIO (L/S.KM²)
Cárstico	116,46	4,46	1,78
Cristalino	6.374,44	0,89	0,36
Formações Cenozóicas	1.336,36	9,54	3,82
Formações Ferríferas	65,02	4,98	1,99
Metassedimentos-Metavulcânicas	1.960,23	0,97	0,39
Poroso/Fissural - Aflorante	2.139,52	2,13	0,85
Poroso/Fissural - Não Aflorante	1.287,54	0,48	0,19

Fonte: CRPM (2018).

Recarga Potencial Direta e Recarga Potencial Explotável



Fonte: CRPM (2018).

2.11. QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

A avaliação qualitativa dos recursos hídricos tem o intuito de identificar as atividades mais impactantes e as possíveis soluções a serem adotadas dentro do planejamento da gestão de recursos hídricos no PDRH Paraopeba.

2.11.1. AVALIAÇÃO HISTÓRICA DOS PARÂMETROS DE QUALIDADE DE ÁGUA

A análise da água superficial está diretamente relacionada com a avaliação histórica dos diferentes parâmetros de qualidade das estações de monitoramento. Isso porque permite a verificação dos impactos, tanto positivos quanto negativos, das áreas urbanas e demais atividades de uso do solo nos corpos hídricos.

O estudo qualitativo desses pontos foi realizado por meio da análise dos parâmetros e posterior comparação com os padrões de qualidade e uso definidos na Resolução CONAMA nº 357/05, reiterados pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/08. Ambas traçam limites mínimos e máximos de concentrações, que devem ser analisadas numa vazão de referência, que na região do PDRH Paraopeba é a $Q_{7,10}$.

No caso da região do PDRH Paraopeba, a série histórica de monitoramento dos pontos teve início em 1977 (IGAM, 2018); ANA, 2018). e segue sendo realizada, no entanto, a quantidade total de amostragens nem sempre foi homogênea ao longo dos anos.

A seguir são expostas análises dos indicadores da qualidade da água que apresentaram medição, pelo menos, nos últimos dez anos. Estes foram destacados por estarem relacionados às atividades humanas identificadas na Bacia.

Coliformes Totais e *Escherichia coli*

O monitoramento da quantidade de micro-organismos na água é de extrema importância, uma vez que nela podem estar presentes vetores causadores de doenças e sua ingestão pode ser prejudicial para a saúde humana. Como o aumento desses contaminantes é potencializado pela falta de esgotamento sanitário, os três parâmetros fundamentais a serem verificados são: coliformes totais, coliformes termotolerantes e bactérias heterotróficas (como por exemplo *Escherichia coli*).

A média observada para *Escherichia* coli numa análise realizada em 2018, para os últimos cinco e dez anos, ultrapassam o limite de 1.000 e. coli por 100 mL estabelecido pela Deliberação Normativa nº 1 para Classe 2 (corpos hídricos que podem ser destinados a abastecimento para consumo humano após tratamento convencional). Dos 23 pontos de monitoramento que apresentaram discrepância com esta classe, todos estão a jusante de sedes municipais, o que indica a falta de coleta de esgotamento sanitário e a baixa eficiência das ETEs da região.

Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e Oxigênio Dissolvido (OD)

Outro indicador do despejo de efluentes domésticos sem tratamento ou com tratamentos de baixa eficiência em corpos d'água é a matéria orgânica, no entanto, em função da dificuldade de determinação precisa deste indicador, foram realizadas análises de outros parâmetros de qualidade, como a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e o Oxigênio Dissolvido (OD).

Segundo a análise da região do PDRH Paraopeba, das 51 estações de monitoramento de qualidade da água superficial, 6 apresentaram amostragens de DBO em desconformidade com o limite máximo estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/05 e pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/08 para Classe 2 (5 mg/L) no período seco e/ou chuvoso.

Quando a análise é feita sob a perspectiva do Oxigênio Dissolvido nos corpos hídricos, a desconformidade com a legislação para a Classe 2 se mantém para quase todos os pontos.

Todas as estações de monitoramento que indicaram alterações em algum dos dois indicadores, ou em ambos, possuem proximidade com centros urbanos, principalmente de: Betim, Brumadinho, Caetanópolis, Congonhas, Conselheiro Lafaiete, Contagem, Esmeraldas, Ibirité, Juatuba, Mario Campos e Sete Lagoas. Essa situação é compreendida melhor quando é feita a análise dos índices de atendimento desses municípios. Salva exceção de Betim e Contagem, os demais apresentam índices de coleta e tratamento abaixo de 35%, o que indica a grande quantidade de despejo bruto de esgotamento sanitário na região e o impacto negativo nos corpos hídricos, inviabilizando sua utilização para abastecimento urbano sem que haja um tratamento mais complexo.

Nitrato, Fósforo total e Turbidez

Em termos socioeconômicos, é de ampla utilização no setor agrícola adubações fosfatadas e/ou nitrogenadas que apresentam grandes interações com partículas do solo. Esses compostos depositados chegam aos corpos hídricos por meio da infiltração, ou ainda, por lixiviação da água de chuva, e quando observados em excesso, podem ocasionar problemas na qualidade da água e no meio ambiente.

Mesmo com estações de monitoramento próximas da área urbana da região, não foram observadas medições de nitrato acima do limite da Classe 2, de acordo com a CONAMA nº 357/05 e a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/08, nos

últimos dez anos. Isso indica a qualidade desse parâmetro para o abastecimento urbano tanto para o período seco quanto para o período chuvoso.

Entretanto, a análise de fósforo total e turbidez não mostraram qualidade tão satisfatória, principalmente na calha do rio Paraopeba e em seus afluentes diretos próximos de sedes municipais.

Apesar da menor quantidade de pontos fora dos padrões estabelecidos para a Classe 2, o período chuvoso mostrou-se o mais crítico quanto a turbidez na região do PDRH Paraopeba.

Os pontos de alteração, tanto de fósforo quanto de turbidez, são distribuídos ao longo de toda a extensão analisada do rio Paraopeba, o que mostra o impacto não só do despejo de efluentes domésticos, mas também a interferência do uso do solo da região, baseada predominantemente em mineração.

Potencial Hidrogeniônico (pH)

A determinação do pH é de fundamental importância para a avaliação da qualidade da água superficial, uma vez que indica a concentração de íons hidrogênio dissolvidos. Conforme a variação desta quantidade, a solução pode ser categorizada de três maneiras distintas: básica (valores entre 7 e 14), neutra (7) e ácida (entre 1 e 7).

Na região do PDRH Paraopeba, todas as 50 estações com medições de monitoramento de pH nos últimos dez anos apresentaram valores intermediários, respeitando o limite estabelecido pela Classe 2 da CONAMA nº 357/05 e da Deliberação Normativa nº 01/08. Nesse sentido, os corpos hídricos da região se mostraram não prejudiciais à saúde da população, uma vez que os valores médios de pH das estações estão entre 6 e 8.

Dados de monitoramento da COPASA

Os pontos de amostragem da COPASA (2018), em sua maioria localizados em regiões de captação ou próximos a Estações de Tratamento de Água (ETAs), apresentaram análise físico-química em conformidade com a Classe 2 da CONAMA nº 357/05 e da Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/08.
A análise microbiológica, no entanto, indicou por diversas vezes incompatibilidade com a Classe 2 segundo o parâmetro Escherichia coli, o que reitera o impacto dos despejos de efluentes domésticos sem tratamento, referente aos maiores centros urbanos da Bacia do Rio Paraopeba.

Índice de Qualidade da Água (IQA)

O Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) monitora, desde 1997, 37 pontos (IGAM, 2018) da Bacia do Rio Paraopeba, em conformidade com o Índice de Qualidade da Água (IQA). Esse parâmetro é fundamental para a análise da qualidade da água superficial, uma vez que pondera alguns dos indicadores físico-químicos e biológicos, dentre eles: oxigênio dissolvido, coliformes fecais, pH, DBO, temperatura da água, nitrogênio total, fosfato total, turbidez e sólidos totais.

Os valores obtidos para IQA são categorizados em faixas, sendo a avaliação da qualidade da água realizada conforme a classificação indicada no quadro.

Índice de Qualidade da Água (IQA)

Fonte: Adaptado de IGAM (2018).

Faixas de IQA Utilizada em Minas Gerais

VALOR DO IQA	NÍVEL DE QUALIDADE DA ÁGUA
$90 < IQA \leq 100$	Excelente
$70 < IQA \leq 90$	Bom
$50 < IQA \leq 70$	Médio
$25 < IQA \leq 50$	Ruim
$0 \leq IQA \leq 25$	Muito ruim

Fonte: IGAM (2009)

2.11.2. CARGAS POLUIDORAS

A estimativa das cargas poluidoras geradas por cada atividade torna possível a identificação das principais áreas afetadas em termos qualitativos, destacando as mais críticas. A partir disso, é possível traçar medidas de redução de cargas de modo a adequar o corpo hídrico conforme as condições compatíveis com o uso desejado.

Na região da Bacia do Rio Paraopeba, a carga total de DBO remanescente estimada foi igual a 65.374 kg DBO/dia, sendo distribuída por origem, conforme a figura.

A fonte doméstica corresponde a mais da metade da carga gerada na região seguida pela carga de origem industrial, sendo que ambas representam 97% do total, tornando as demais origens (mineração, pecuária e uso do solo) praticamente insignificantes.

Em função dos resultados obtidos, é possível concluir que um dos grandes contribuintes para a poluição das águas da Bacia do Rio Paraopeba sejam os baixos índices de coleta e o baixo nível de tratamento de efluentes domésticos da população urbana.

Embora a mineração seja uma atividade altamente impactante e bastante presente na região, seu reflexo é pouco representativo no que se refere à matéria orgânica.

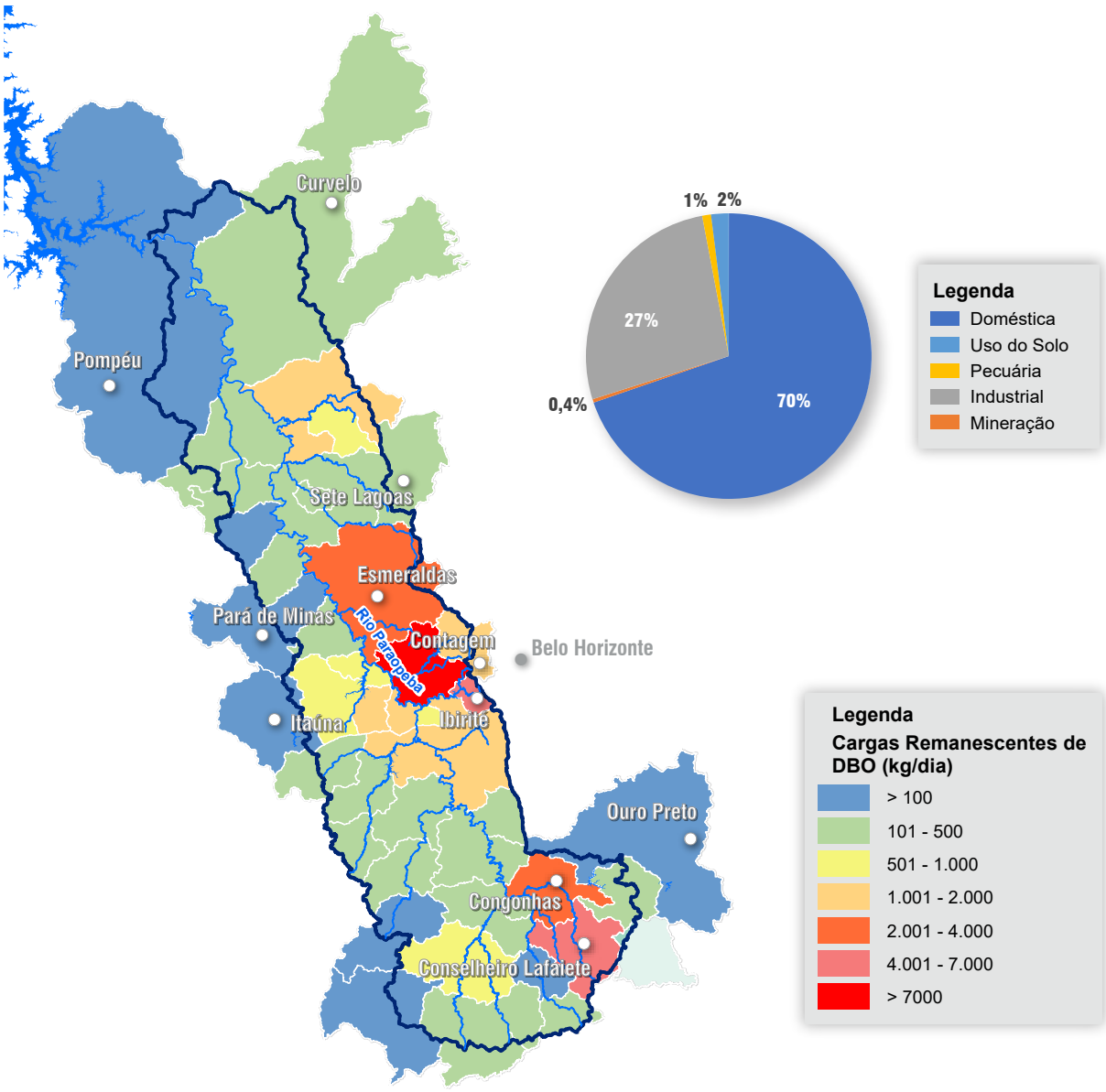
Em termos municipais, as menores cargas são observadas nos municípios cuja sede urbana encontra-

-se fora dos limites da Bacia. Já as maiores cargas foram estimadas para os municípios de Congonhas e Betim com valores bem próximos, 10.863 e 10.478 kg DBO/dia, respectivamente. Contudo, em Congonhas a maior fonte poluidora é a atividade industrial, enquanto em Betim é o efluente doméstico, como na maioria dos municípios.

Embora Congonhas tenha a maior parte da sua população urbana não atendida por tratamento de efluentes isso se mostrou menos impactante do que em Betim, onde apenas 37% da população não tem esgoto tratado. Isso ocorre porque Betim possui a maior densidade populacional urbana da região do PDRH Paraopeba o que gera altas cargas domésticas mesmo com um dos melhores índices de tratamento, o que demonstra o impacto da população urbana sem coleta e tratamento como grande problema para os municípios.

O município com maior carga gerada do setor de mineração é Curvelo/MG, com cerca de 20% do total dessa fonte poluidora, em função da alta demanda outorgada. Curvelo/MG é ainda responsável pela maior carga difusa da Bacia, uma vez que é o maior município da região. No que se refere à carga oriunda do setor de pecuária, Esmeraldas/MG é o município com maior carga de DBO gerada, compatível com seu maior rebanho.

Cargas Remanescentes

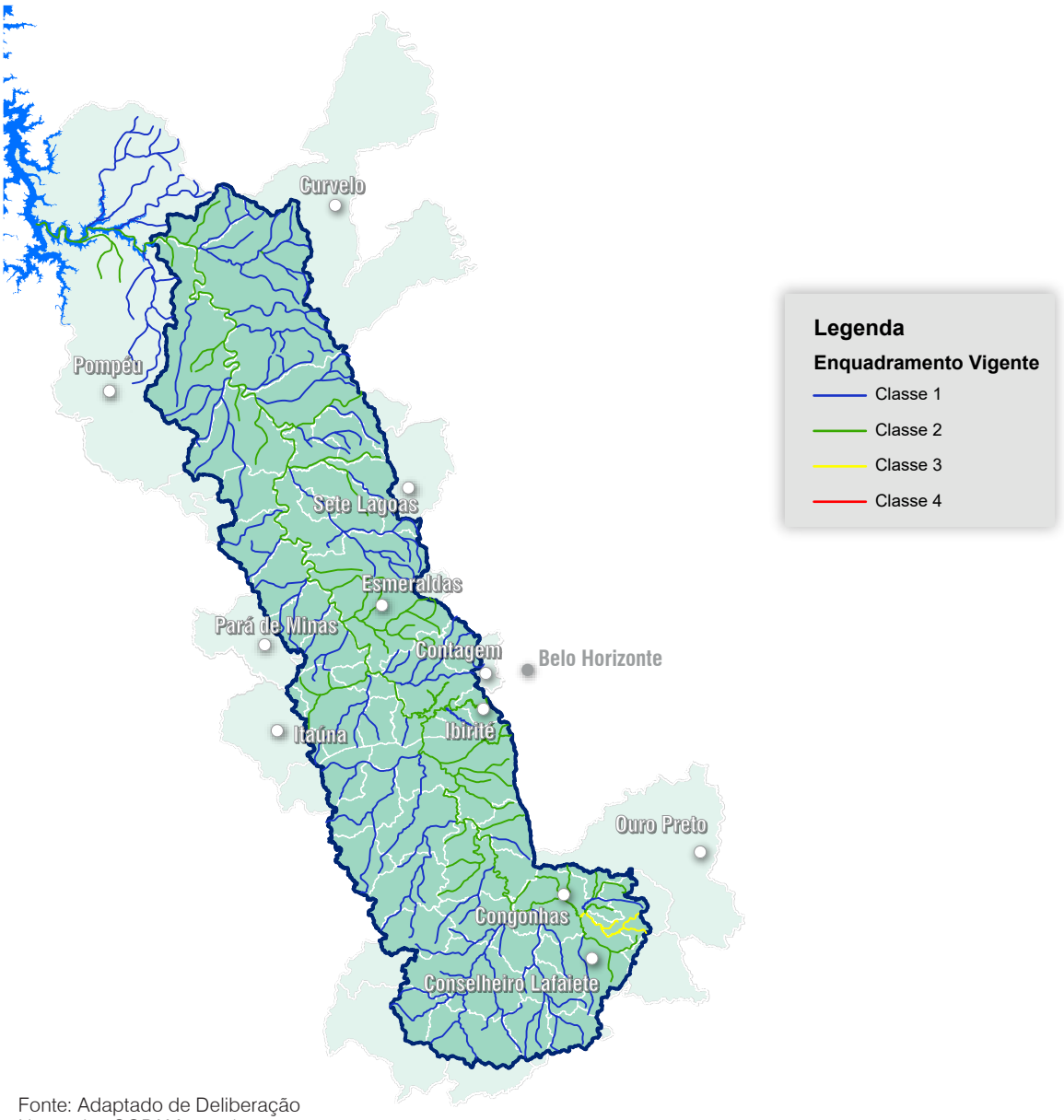


2.11.3. ESTIMATIVA DA CONDIÇÃO ATUAL DA QUALIDADE DA ÁGUA

Uma mesma quantidade de carga poluidora pode ter diferentes impactos na qualidade da água dependendo do corpo hídrico em que é lançada, pois sua assimilação depende das características físicas, químicas e biológicas do curso d'água.

A figura apresenta o enquadramento vigente, com exceção dos trechos classificados como Especial, visto que os mesmos são trechos pequenos, com base na Resolução CONAMA nº 357/05 e Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº1 de 2008.

Enquadramento Vigente

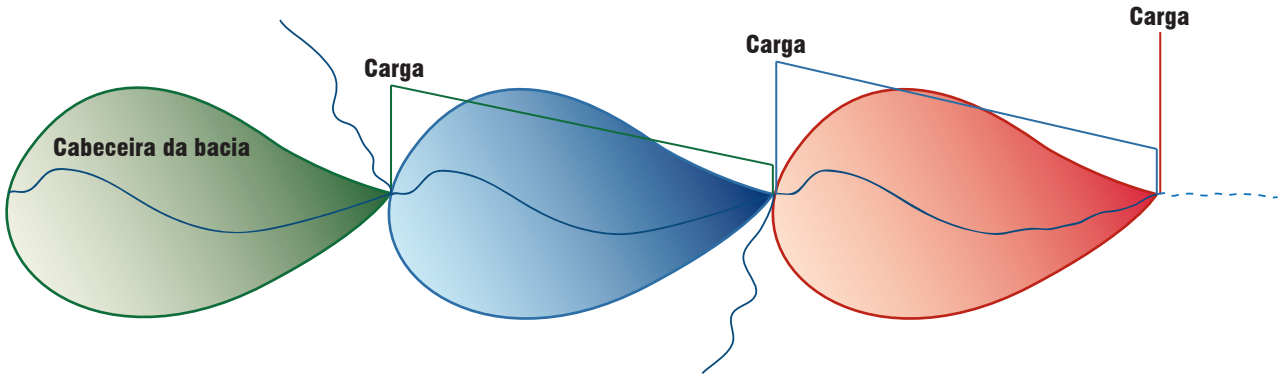


Fonte: Adaptado de Deliberação Normativa COPAM n° 14/95.

Modelo de Qualidade da Água

O modelo é baseado na análise acumulada, considerando como unidade básica a ottobacia. Nessa estrutura, as cargas estimadas são lançadas no final das ottobacias correspondentes e possuem um abatimento na ottobacia de jusante. No final da ottobacia de jusante, a carga representa a soma do que foi abatido de montante mais o que é gerado na própria ottobacia correspondente. A análise de cada trecho é feita considerando essa carga final.

Esquema de Análise Acumulada do Modelo Matemático

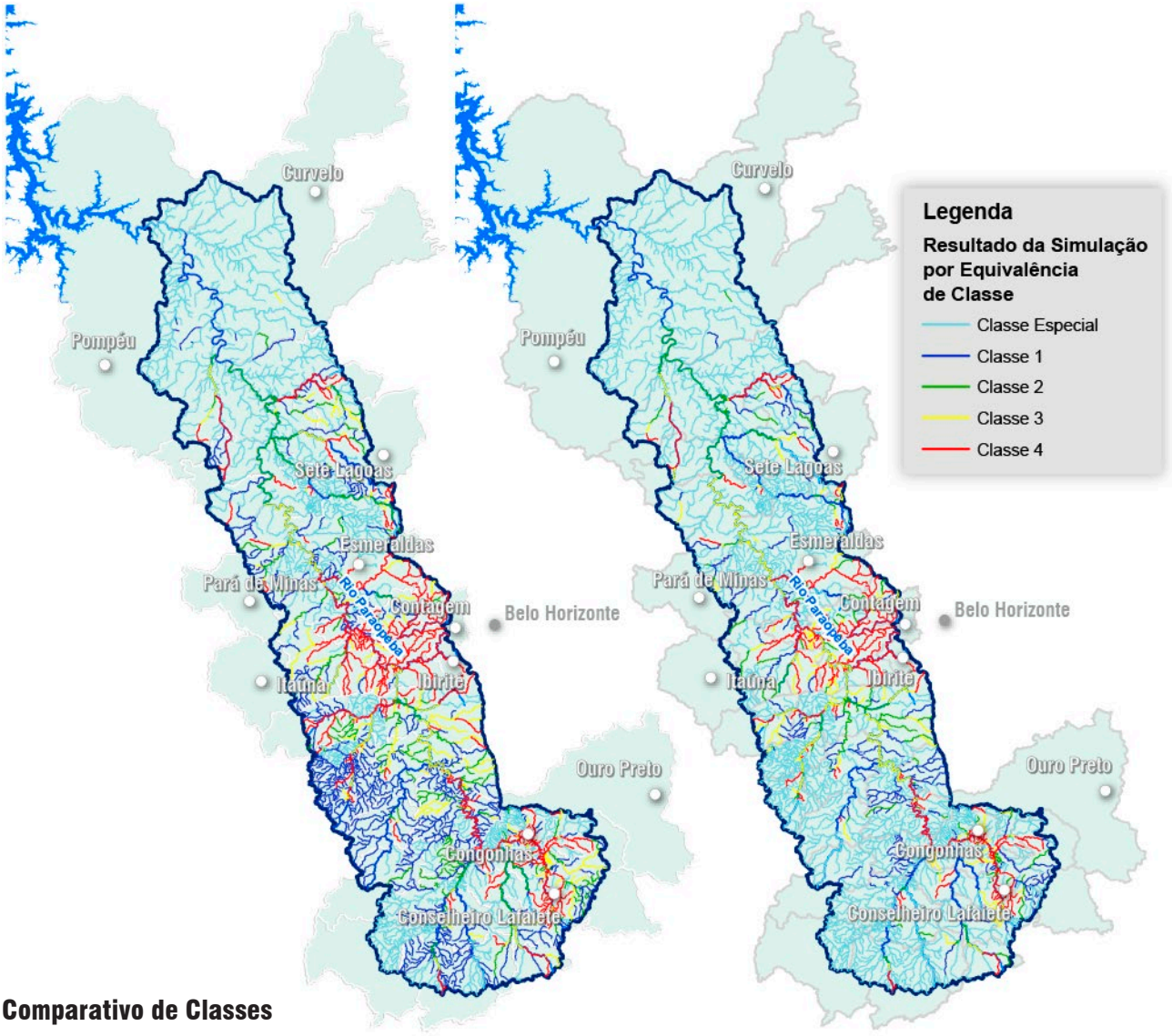


As figuras apresentam o resultado da modelagem na vazão $Q_{7,10}$ e na $Q_{95\%}$, as duas vazões de referência podem ser associadas a condições de baixa disponibilidade. Nas figuras é possível identificar qual a classe da Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH - MG nº 1/2008, similar à Resolução CONAMA nº 357/05, associada à concentração de DBO resultante do modelo matemático, representada nos trechos de rios.

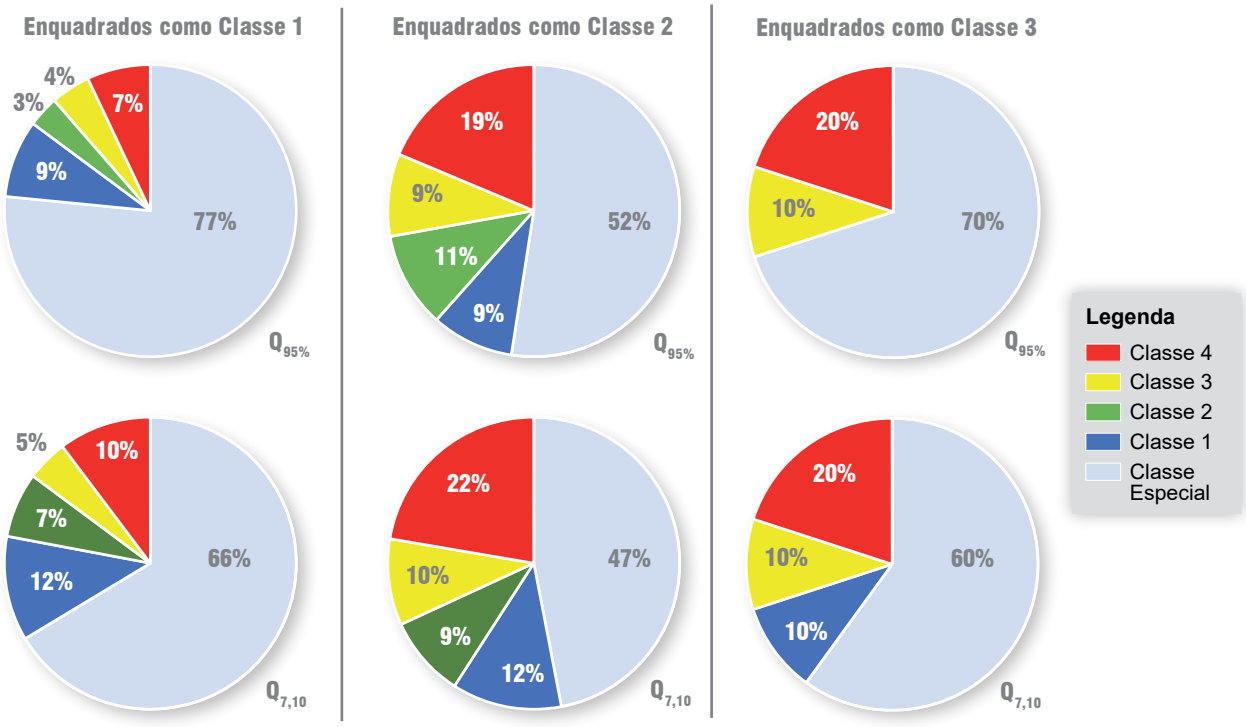
Nas duas vazões simuladas, a maioria dos trechos ficaram compatíveis com a Classe Especial e a Classe 1, que são as duas melhores classes de qualidade de acordo com as legislações citadas. O número de trechos em Classe 2 e Classe 3 são similares, contudo, o que chama atenção são os trechos equivalentes à Classe 4, localizados principalmente em trechos de áreas urbanas mais densas, onde são formados aglomerados ou corredores com algum tipo de ocupação humana.

Ao se comparar os resultados das simulações com o enquadramento vigente fica evidente que nas duas vazões de referência avaliadas são observadas não conformidades. Tal fato reforça a necessidade da atualização do enquadramento, considerando a legislação atual, posterior à deliberação, bem como incorporando as alterações de uso e ocupação da água e do solo na região nos anos posteriores à definição do enquadramento.

Resultado das Modelagens na $Q_{7,10}$ e na $Q_{95\%}$



Comparativo de Classes

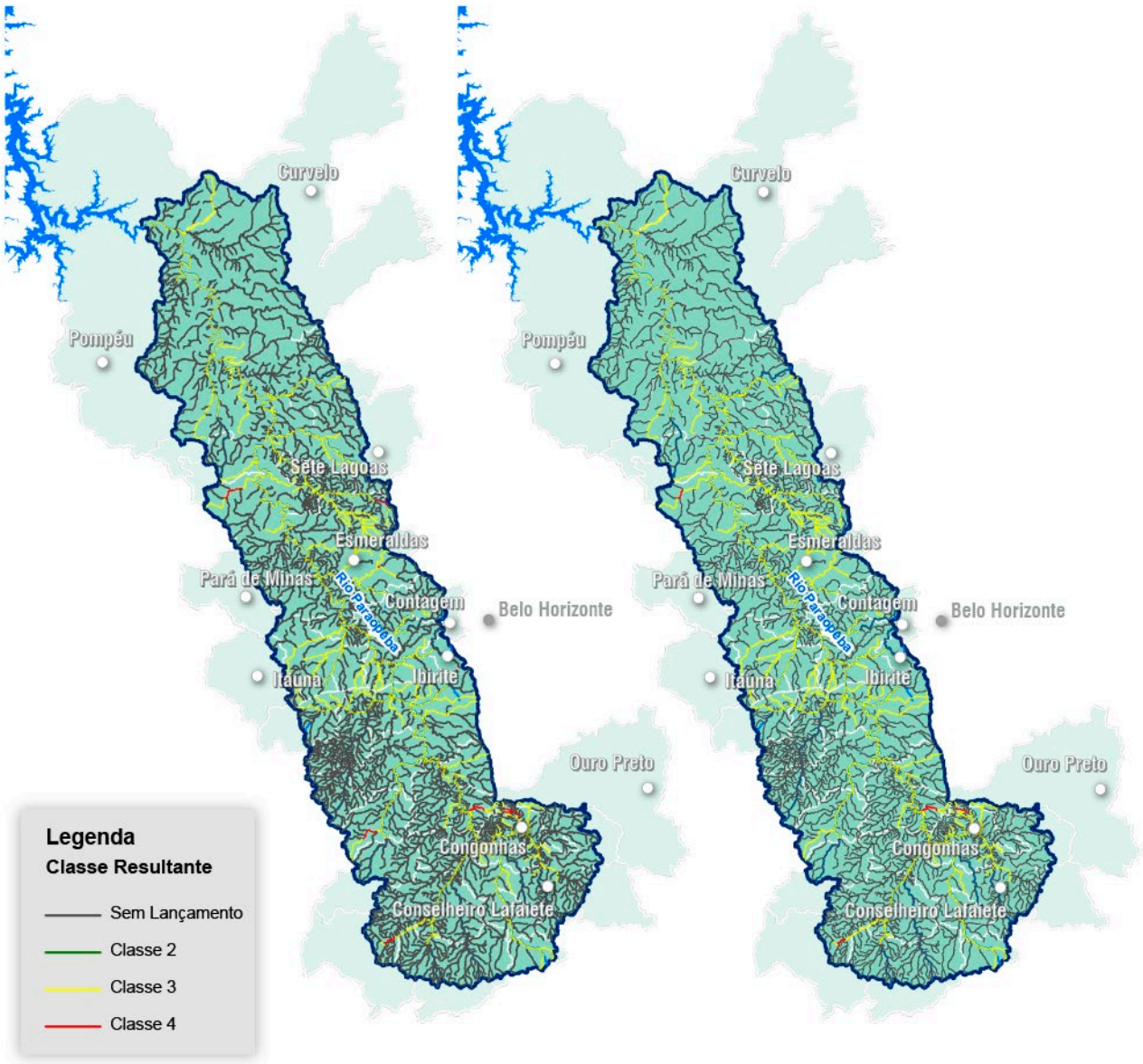


Estimativa de Impacto do Setor Minerário

De uma maneira geral, há poucos estudos relacionados ao impacto da mineração sobre os recursos hídricos, além de poucas informações quanto às características do tipo de solo e rochas que interferem diretamente na avaliação da quantidade de substâncias na água.

A partir dos dados obtidos, a análise identificou possíveis impactos da atividade minerária no âmbito da Bacia, os quais foram objeto de discussões do PDRH Paraopeba. Reitera-se a necessidade de estudos específicos na região a fim de subsidiar uma melhor interpretação quanto à relação entre os metais, a atividade minerária e a qualidade da água.

Classes Resultantes da Análise de Metais na $Q_{7,10}$ e na na $Q_{95\%}$



2.12. QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Por ser uma fonte importante de captação de água bruta, a análise da qualidade da água abaixo do nível do terreno do estudo tem grande importância uma vez que, além contribuir com o abastecimento da população, afeta diretamente a qualidade das águas superficiais próximas.

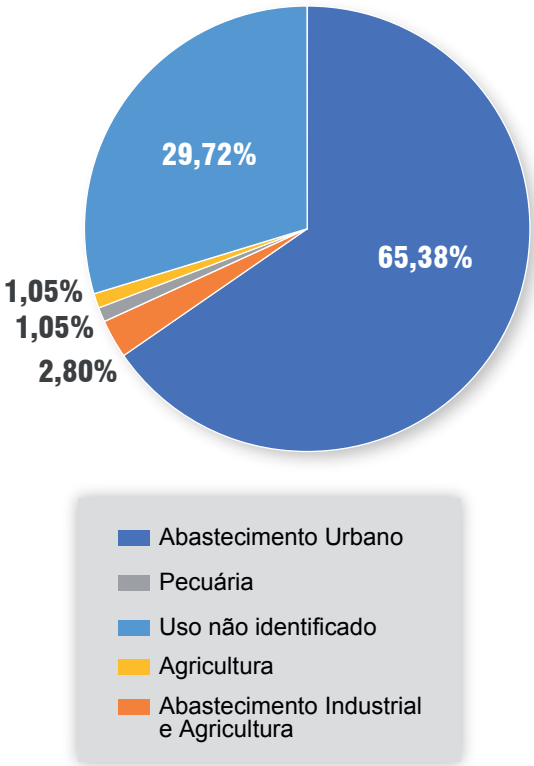
Existe na região do PDRH Paraopeba o total de 699 poços cadastrados (SIAGAS, 2018). Desses, apenas 286 pontos (40,92% dos registros totais) foram estudados, uma vez que os demais não possuíam quaisquer informações acerca dos parâmetros de qualidade da água (condutividade elétrica, turbidez, temperatura, cor ou odor).

Essa baixa quantidade de poços com dados disponíveis dificultou um diagnóstico mais aprofundado e mostra a necessidade de se estabelecer um monitoramento da rede subterrânea mais significativo.

De todas as avaliações quanto ao odor, apenas em um poço, localizado no município de Brumadinho, foi percebida a presença de enxofre. Os demais apresentaram normalidade quanto a esse fator.

Visualmente, a maioria das amostras também estava de acordo com o valor máximo permitido. Dos 77 pontos, apenas 7 apresentaram resultados acima de 15 uH (unidade Hazen), o que representa menos de 10% do total de poços com informações sobre cor.

Uso da Água dos Poços Subterrâneos



2.13. DIAGNÓSTICO DAS DEMANDAS HÍDRICAS

Este capítulo compreende a caracterização das demandas hídricas: levantamento dos usos e usuários de recursos hídricos superficiais e subterrâneos na bacia do rio Paraopeba, tendo como intuito a caracterização dos usos múltiplos, estabelecidos pela Política Estadual de Recursos Hídricos. Os usos são classificados em consuntivos e não-consuntivos.

O primeiro se refere àqueles que captam certo volume de água dos corpos hídricos e, posteriormente, devolvem apenas uma parcela deste montante. Se enquadram nesta categoria: abastecimento público, industrial, agrícola, pecuário e extração mineral. Os setores de pesca e aquicultura e de urbanização e paisagismo foram incorporados aos usos consuntivos pelo fato dos volumes captados serem significativos, no entanto, esse tipo de uso geralmente não é considerado como uso consuntivo.

Os usos não-consuntivos se referem àqueles que captam um certo volume de água, e o volume é devolvido integralmente aos corpos hídricos posteriormente. Ne enquadram nesta categoria: geração de energia, turismo e lazer.

Em relação ao diagnóstico das demandas, quanto aos usos consuntivos, os resultados apontam que a vazão total captada na bacia hidrográfica do rio Paraopeba é de 64.502,12 L/s, com superioridade do consumo de água do setor industrial, que representa cerca de 45,0% da demanda total da bacia. Em seguida, aparece o setor de extração mineral, com 23,2%, e o abastecimento público com 20,9%.

Os quadros a seguir apresentam o diagnóstico das demandas hídricas em relação ao volume consumido e captado, divididas por setor usuário.

Demandas Consuntivas Totais

SETOR USUÁRIO	DEMANDAS (L/S)			% DO TOTAL
	SUPERFICIAL	SUBTERRÂNEA	TOTAL	
Abastecimento Público	13.902,08	570,93	14.473,01	20,9%
Setor industrial	29.261,20	1.882,49	31.143,69	45,0%
Setor pecuário	237,72	35,32	273,04	0,4%
Setor agrícola	7.037,43	239,89	7.277,32	10,5%
Setor de extração mineral	14.063,69	1.955,60	16.019,28	23,2%
Total	**64.502,12**	**4.684,22**	**69.186,34**	**100,0%**

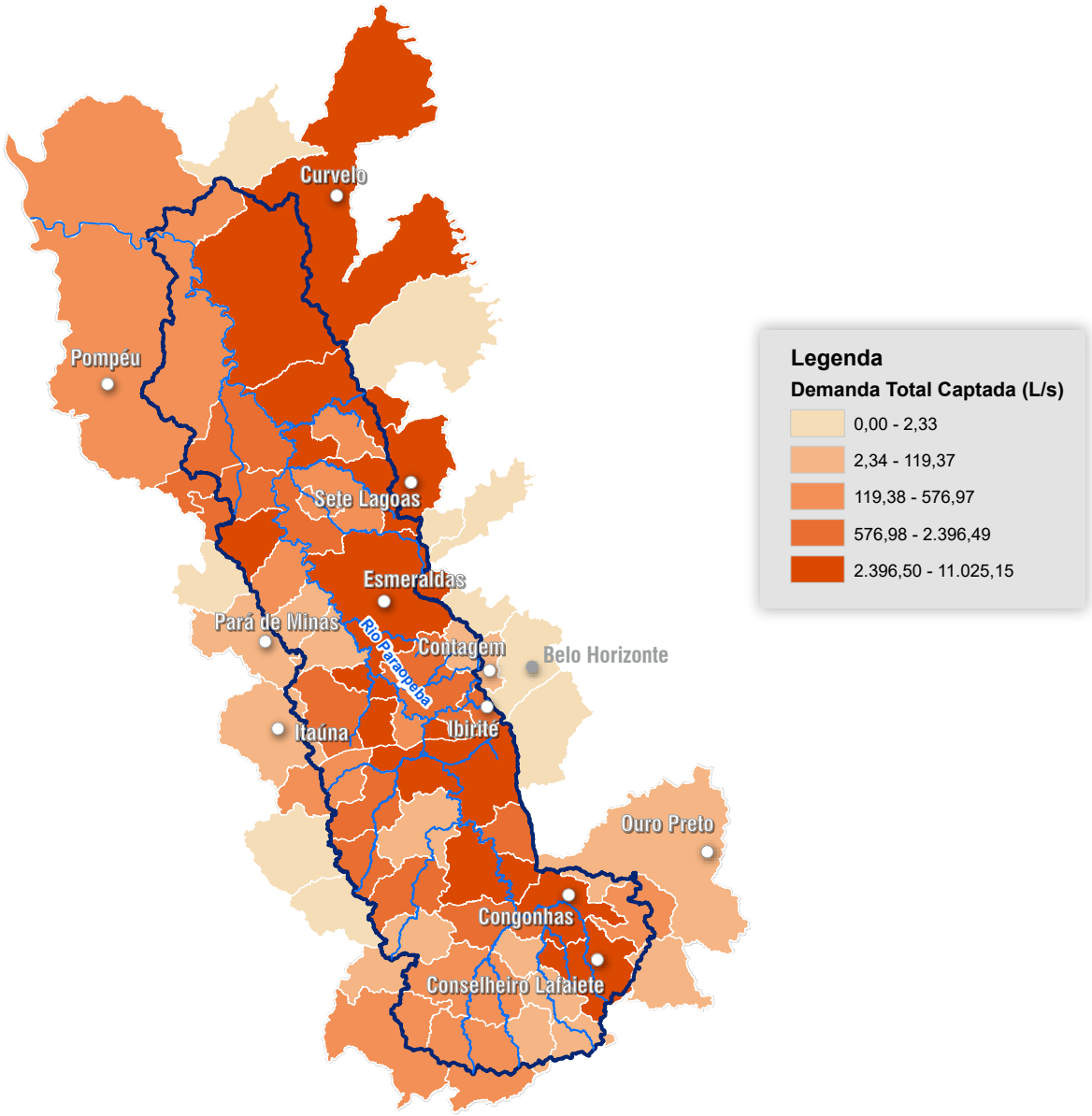
Quando as demandas captadas são analisadas considerando os setores de pesca e aquicultura, urbanização e paisagismo, o setor industrial permanece como sendo o uso mais representativo da bacia, com 41,5%, seguido do setor de extração mineral e do abastecimento público, com 21,4% e 19,3%, respectivamente.

A demanda referente à urbanização e paisagismo é significativa, com cerca de 5.269,06 L/s, que corresponde a 7,0% da demanda total captada. A figura mostra as demandas captadas totais espacializadas por município na bacia hidrográfica do rio Paraopeba.

Demandas Captadas Totais

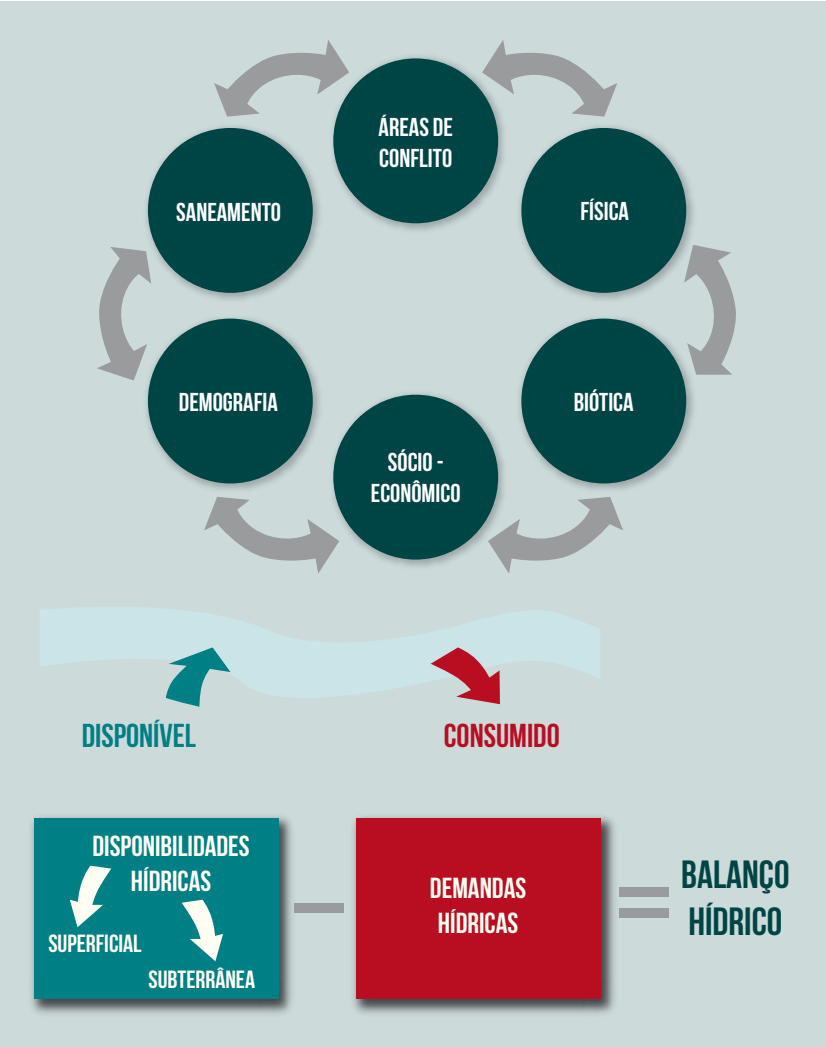
SETOR USUÁRIO	DEMANDAS (L/S)			% DO TOTAL
	SUPERFICIAL	SUBTERRÂNEA	TOTAL	
Abastecimento Público	13.902,08	570,93	14.473,01	19,3%
Indústria	29.261,20	1.882,49	31.143,69	41,5%
Pecuária	237,72	35,32	273,04	0,4%
Agricultura	7.037,43	239,89	7.277,32	9,7%
Mineração	14.063,69	1.955,60	16.019,28	21,4%
Pesca e Aquicultura	553,10	3,35	556,45	0,7%
Urbanização e Paisagismo	5.252,20	16,86	5.269,06	7,0%
Total	**70.307,42**	**4.704,44**	**75.011,85**	**100,0%**

Demandas Captadas Totais



2.14. BALANÇO HÍDRICO

Com base no conjunto de dados apresentado nos capítulos de Demandas Hídricas e Disponibilidades, foi efetuado o cálculo do balanço hídrico da bacia do rio Paraopeba.



2.14.1.BALANÇO HÍDRICO SUPERFICIAL QUANTITATIVO

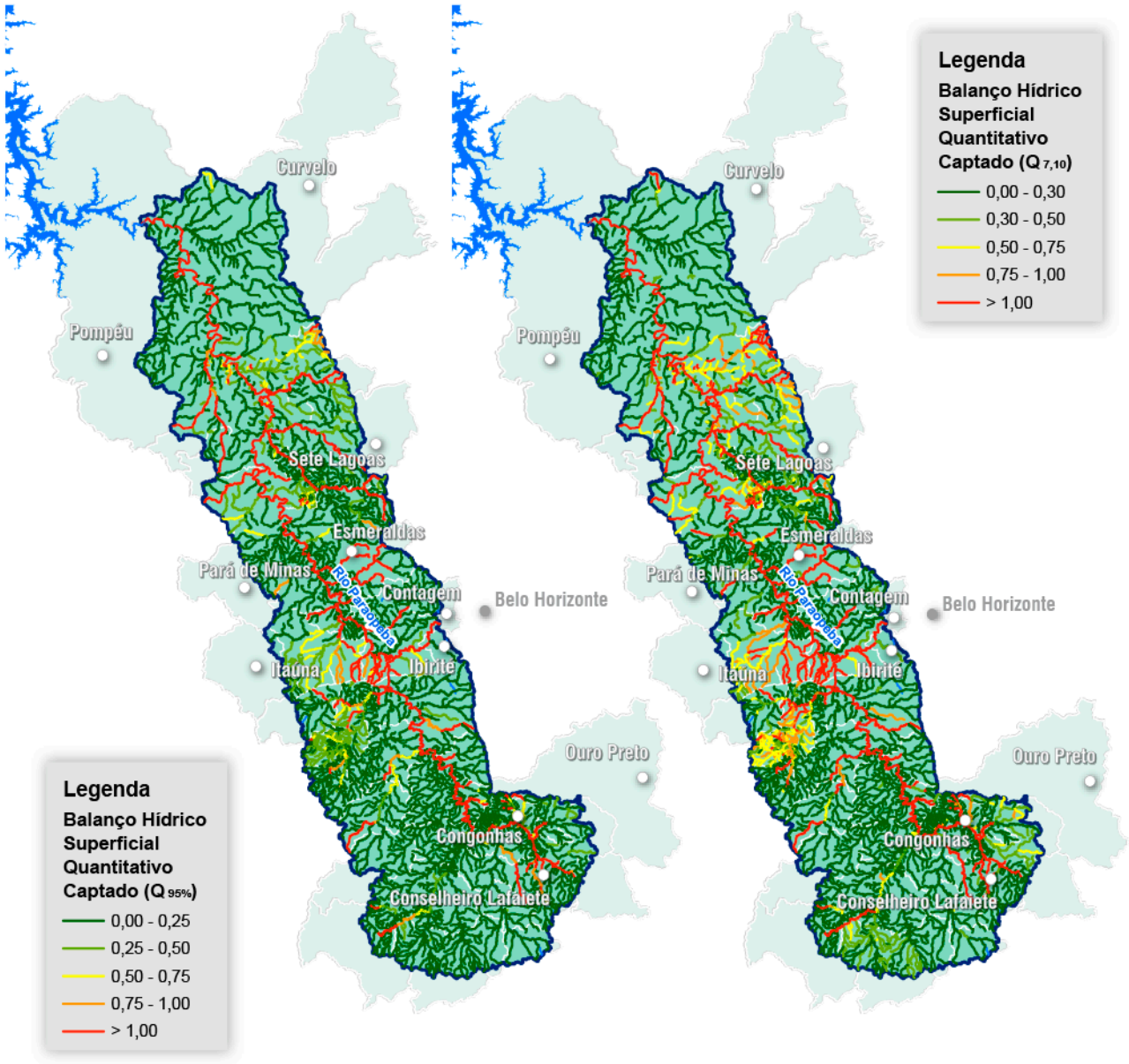
O balanço hídrico superficial quantitativo é uma ferramenta de grande importância para a identificação das regiões críticas do ponto de vista da quantidade de recursos hídricos, uma vez que compara o consumo (demandas hídricas) com a oferta (disponibilidade hídrica).

De maneira prática, o resultado do balanço hídrico vem da relação direta entre as demandas e a disponibilidade. Com isso, quando a relação entre as duas grandezas for maior que 1 (um), a região analisada apresenta um consumo superior à oferta de água, ou seja, a região analisada apresenta criticidade em relação aos recursos hídricos, pois consome um volume maior do que aquele disponível do ponto de vista da vazão de referência adotada.

No desenvolvimento do balanço hídrico superficial quantitativo foram realizadas quatro abordagens, sendo elas:: (i) comparação da demanda de retirada com a $Q_{95\%}$; (ii) comparação da demanda de retirada com a $Q_{7,10}$; (iii) comparação da demanda de consumo com a $Q_{95\%}$; e (iv) comparação da demanda de consumo com a $Q_{7,10}$. É importante ressaltar que as demandas utilizadas nas análises foram compostas pelo somatório dos volumes consumidos por todos os setores usuários.

Analisando os resultados, fica evidente que a $Q_{7,10}$ é uma vazão mais restritiva que a $Q_{95\%}$, dado o número de trechos de rio que apresentaram criticidade, conforme as figuras que ilustram o Balanço Hídrico Superficial Quantitativo das demandas consumidas.

Balanço Hídrico Superficial Quantitativo ($Q_{95\%}$) e ($Q_{7,10}$)



A utilização das demandas consumidas no cálculo do balanço hídrico acaba amenizando o seu resultado em toda a calha do rio Paraopeba e no início do Médio Paraopeba, na região dos municípios de Belo Vale, Moeda e Jeceaba. Isso se justifica pelas taxas de retorno das demandas de mineração e indústria, que são predominantes em ambas regiões. Isso significa dizer que no mínimo 80% da água captada retorna ao rio após sua utilização.

É importante ressaltar que, apesar de diversas bibliografias adotarem a utilização da demanda consumida como referência para realização da análise do Balanço Hídrico, nem sempre a água que retorna ao corpo hídrico apresenta a qualidade necessária para ser consumida novamente, ou seja, tal análise deve ser examinada com ressalvas.

Atualmente, não há nenhuma Declaração de Área Crítica (DAC) na região da bacia do rio Paraopeba. O IGAM define que, quando da verificação de conflito pelo uso da água, o interessado em realizar captação de água em determinada bacia ou micro-bacia deverá solicitar, através de ofício encaminhado à Diretoria de Instrumentalização e Controle, a DAC. Assim, o órgão, através destas informações irá verificar se aquela bacia hidrográfica é uma área de potencial conflito e, se constatada a situação, é emitida a DAC.

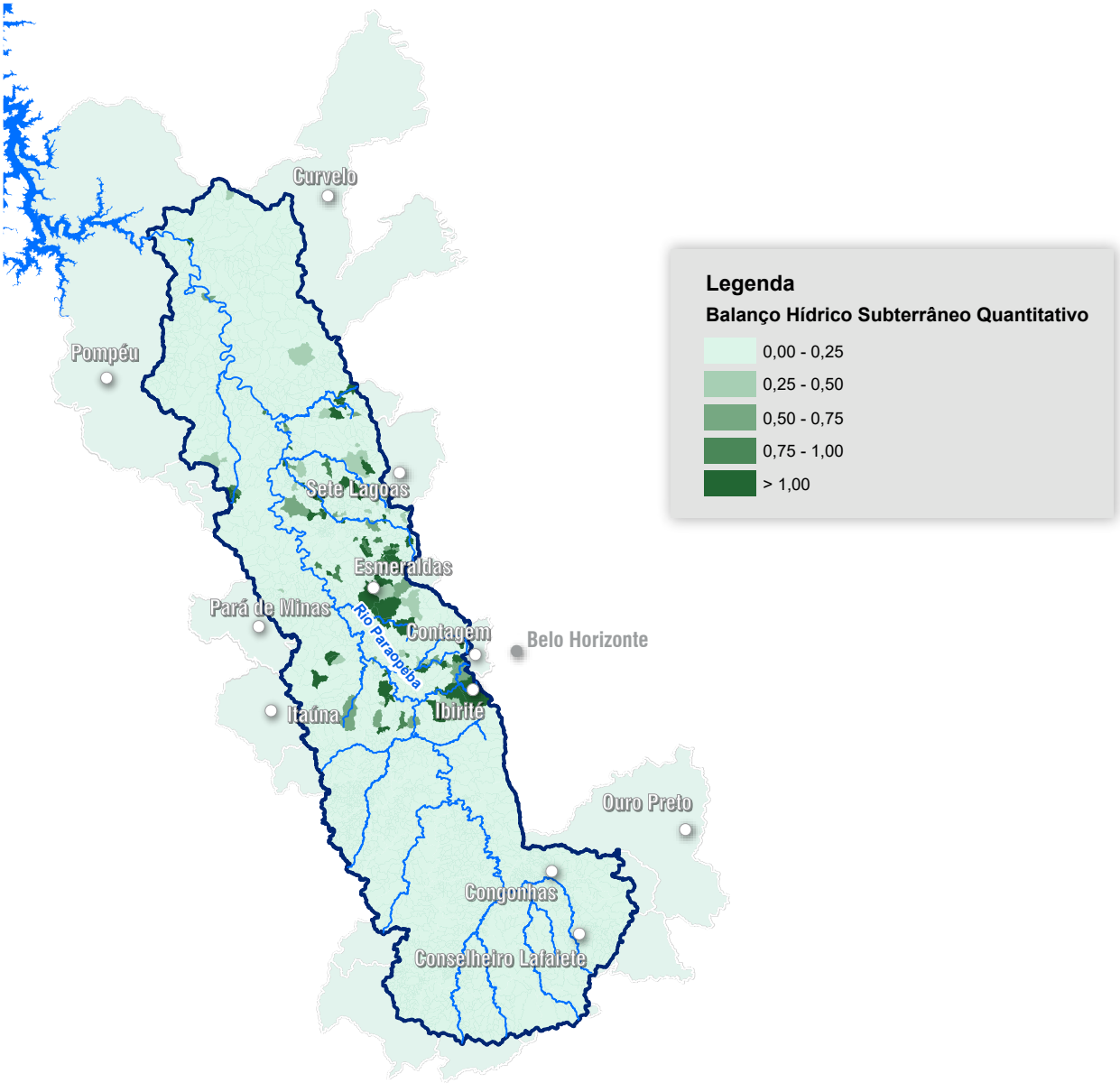
2.14.2. BALANÇO HÍDRICO SUBTERRÂNEO QUANTITATIVO

O cálculo do balanço hídrico subterrâneo quantitativo é realizado para verificar o percentual das reservas ativas subterrâneas, na área de abrangência da Bacia, que estão comprometidos em função das demandas subterrâneas.

Apesar de considerar as reservas ativas neste cálculo, é importante estabelecer ressalvas dos resultados obtidos, em função da dificuldade da realização de um amplo monitoramento das águas subterrâneas que envolva os níveis de água (estático e dinâmico) e sua qualidade. Além disso, os limites dos aquíferos não respeitam os limites superficiais de bacias hidrográficas, o que dificulta o gerenciamento desses recursos.

Pode-se observar que os municípios de Esmeraldas e Ibirité apresentam altas demandas subterrâneas de captação, que ultrapassam a reserva potencial explorável. Essas demandas são ligadas à mineração e a agricultura, respectivamente.

Balanço Hídrico Subterrâneo Quantitativo



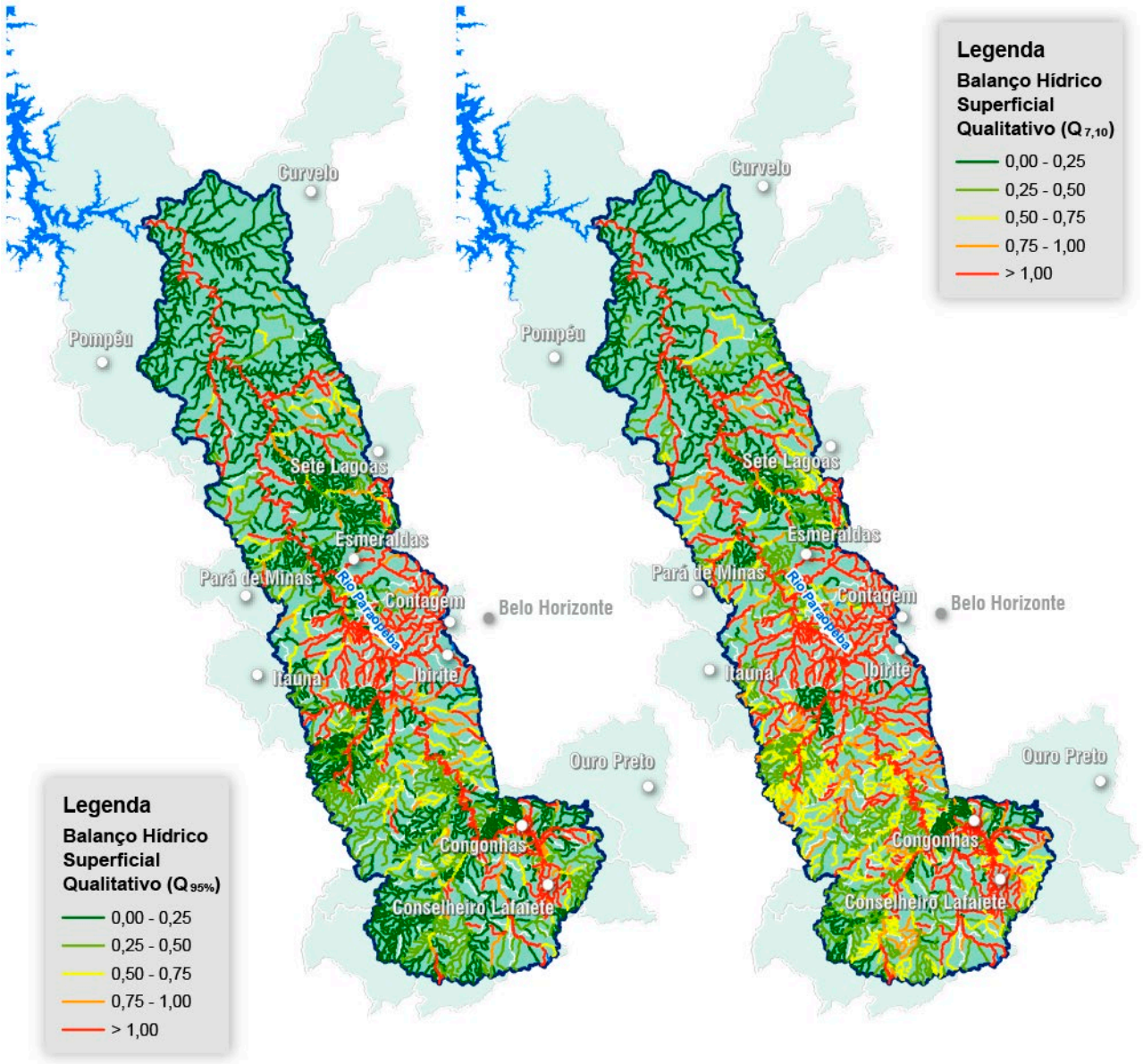
2.14.3. BALANÇO HÍDRICO SUPERFICIAL QUALITATIVO

Em relação aos aspectos qualitativos, foram calculadas, a partir das cargas remanescentes, as vazões necessárias para que os trechos de rios respeitassem, minimamente, o enquadramento vigente definido pela Deliberação Normativa COPAM Nº 14/95. Isto equivaleria a uma "vazão para diluição", embora esse termo não possa ser adotado de forma completa, pois não se trata de uma vazão retirada do rio.

Considerando essa definição, o balanço hídrico superficial qualitativo permite a identificação das condições de oferta e demandas hídricas de diferentes regiões da bacia hidrográfica, comparando as vazões de diluição com a oferta (disponibilidade hídrica).

Nota-se que, tanto para a vazão com 95% de permanência, quanto para a vazão de 7 dias de estiagem e 10 anos de recorrência, os resultados são críticos, principalmente no Médio Paraopeba, onde quase todos os trechos de rio necessitam de uma vazão de diluição maior do que a vazão de referência de outorga para se adequar ao enquadramento previsto.

Balanço Hídrico Superficial Qualitativo ($Q_{95\%}$) e ($Q_{7,10}$)



2.14.4. ÁREAS CRÍTICAS

De acordo com o IGAM (2013), a caracterização de uma Área Crítica se dá quando uma determinada bacia hidrográfica, ou uma parte desta, apresenta a demanda de água superior à vazão outorgável, o que configura uma situação de indisponibilidade hídrica.

O estudo das Bacias Críticas, definiu três índices para identificação de criticidade, sendo eles: (i) Índice de Criticidade Quantitativa Reservatório - ISR; (ii) Índice de Criticidade Qualitativa – IQ; e, (iii) Índice de Criticidade Quali-Quantitativa – ISQ.

A abordagem do PDRH Paraopeba foi analisar os três índices e, a partir dos resultados, foram adotadas 6 classes de criticidade.

Classes de Criticidade adotadas pela Nota Técnica Conjunta 002/2012/SPR/SRE da ANA

CLASSES DE CRITICIDADE		FATORES DE CRITICIDADE IDENTIFICADOS
CLASSE PROPRIAMENTE DITA	DESCRIÇÃO	
1	Balanço quali ou quali-quantitativo crítico	Balanço quali ou quali-quantitativo crítico + alta demanda para indústria ou mineração
2		Balanço quali ou quali-quantitativo crítico
3	Balanço quantitativo crítico	Balanço quantitativo crítico + alta demanda para indústria ou mineração
4		Balanço quantitativo crítico
5	Conflito potencial	Conflito potencial → alta demanda para indústria ou mineração conjugada com outros fatores (cabeceira e/ou captações vulneráveis para abastecimento)
6		Conflito potencial → cabeceira e/ou captações vulneráveis para abastecimento

Fonte: Nota Técnica Conjunta 002/2012/SPR/SER, 2016.

O resultado da determinação das áreas críticas baseado nos índices de criticidade é apresentado na figura a seguir.

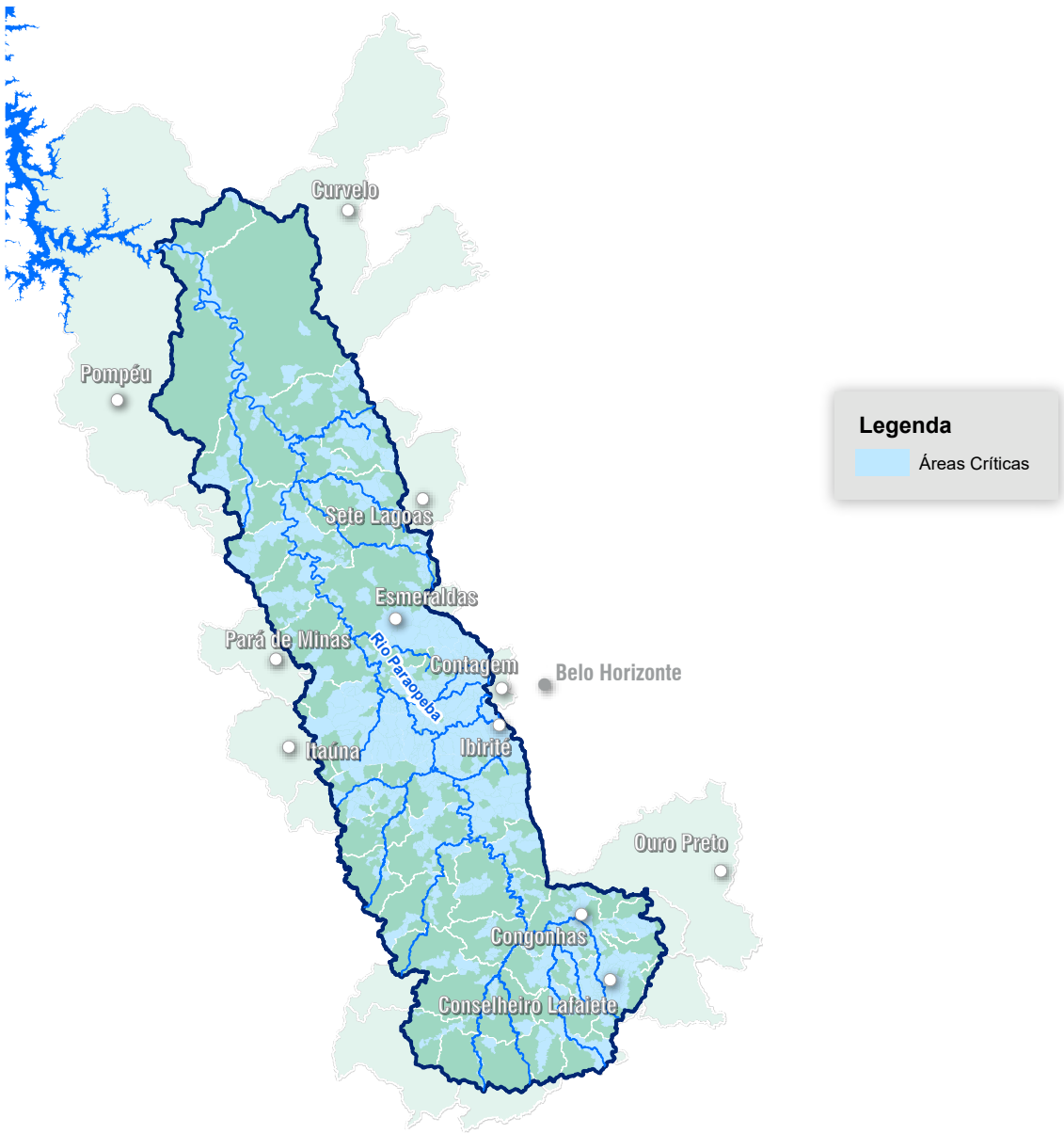
Nota-se que a maior parte das áreas críticas se dá pelo balanço hídrico qualitativo crítico, com áreas distribuídas por toda a bacia.

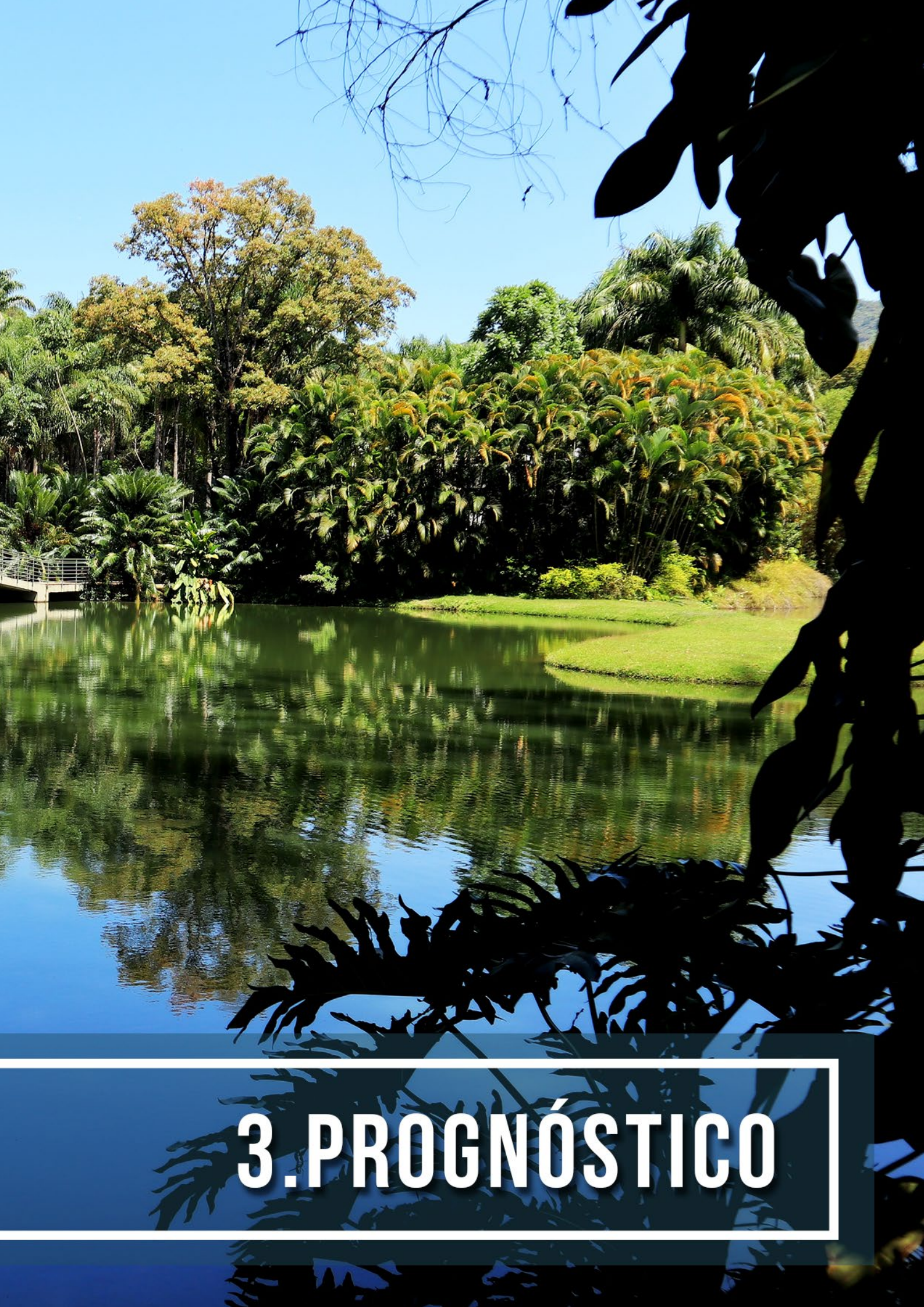
O Alto Paraopeba apresenta uma área crítica localizada na região dos municípios de Congonhas e Conselheiro Lafaiete, principalmente ligadas às cargas poluidoras industriais e domésticas.

O Médio Paraopeba apresenta uma sobreposição de áreas críticas, referentes ao balanço hídrico quantitativo ou qualitativo, provenientes das altas demandas de indústria ou mineração. Nessa região quase todos os trechos apresentam criticidade, o que evidencia uma região com alto conflito, englobando os municípios de Contagem, Ibirité, Betim, Sarzedo, Mário Campos e Mateus Leme.

No Baixo Paraopeba os conflitos também se sobrepõem, porém de maneira mais esparsa do que o Médio Paraopeba. Os municípios e Sete Lagoas, Caetanópolis e São José da Varginha se destacam.

Áreas Críticas





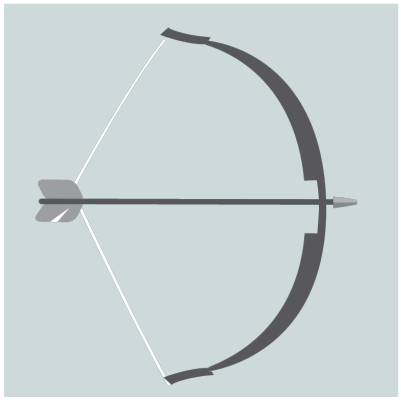
3. PROGNÓSTICO

3.1. METODOLOGIA DE CENARIZAÇÃO

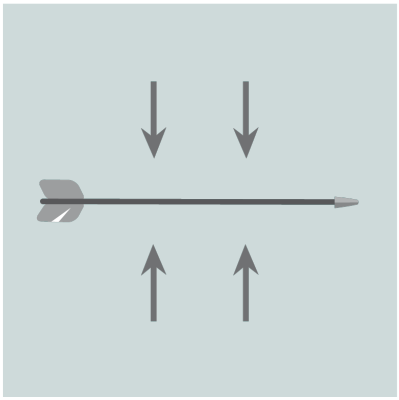
Os cenários são ferramentas de planejamento utilizadas para dar coerência a uma série de elementos difusos procurando extrair deles orientações para a proposição de ações, ou decisões de gestão, que contemplem de alguma forma o que pode vir a acontecer no futuro.

Os processos de decisão em ambientes de gestão de recursos hídricos se caracterizam pela sua inerente complexidade e imprevisibilidade, exigindo uma abordagem metodológica que seja capaz de combinar uma quantidade de dados muito grande, para produzir imagens prospectivas coerentes olhando para o horizonte do Plano.

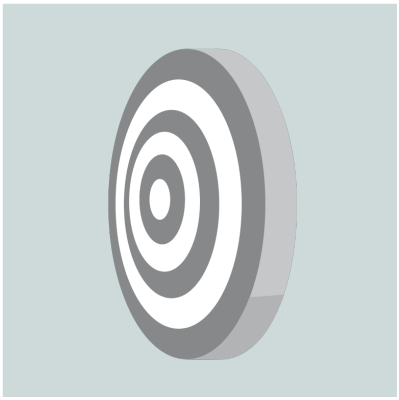
INSTRUMENTO



CENÁRIOS



OBJETIVOS



Com foco nos objetivos do Plano Diretor de Bacia, a metodologia de elaboração de cenários foi concebida de forma a permitir a tomada de decisões estratégicas para a gestão de recursos hídricos, o que a caracteriza como um processo de planejamento estratégico utilizando cenários prospectivos.

No entanto, esse processo de planejamento não tem a pretensão de prever o futuro e nem de eclipsar ou substituir a responsabilidade dos órgãos gestores estaduais ou do Comitê de Bacia em sua tomada de decisões.

Os cenários podem subsidiar essas decisões fornecendo informações essenciais de forma coerente e sintética, mas as decisões não são simuladas nos cenários.

3.1.1. ORGANIZAÇÃO DOS DADOS

A abordagem metodológica prospectiva adotada para o PDRH Paraopeba utiliza cenários como instrumentos para ordenar as percepções acerca dos ambientes (contexto) nos quais as decisões de gestão devem ser tomadas, reduzindo a variabilidade das possibilidades ao explicitar a imprevisibilidade inerente ao contexto. Segundo esta metodologia, os cenários não procuram reduzir a variabilidade projetando uma realidade "mais provável".

Ao contrário, ao explicitar e articular a imprevisibilidade, eles representam "futuros alternativos possíveis" (ou plausíveis) e, por isso mesmo, são ferramentas apropriadas para processos de planejamento de longo prazo, que envolvem grandes incertezas e medidas de grande impacto econômico e/ou social.

É bom ter sempre em perspectiva que a definição de cenários não esgota nem encerra o processo de planejamento, mas é somente um passo intermediário na busca de uma "estratégia robusta" – aquela que define decisões a tomar contemplando todos os cenários como igualmente possíveis.

No modelo aqui utilizado para a definição dos cenários e a avaliação do impacto dos cenários sobre os balanços hídricos, todos os dados e as análises são baseadas em áreas elementares, aqui chamadas de células de análise. Essas são obtidas através do cruzamento das unidades elementares provenientes de duas dimensões nas quais grande parte dos dados secundários fundamentais é produzida:

• Dimensão administrativa, que contempla a estrutura territorial brasileira nos seus níveis de agregação organizados hierarquicamente em Unidade da Federação (no caso, Minas Gerais), mesorregiões, microrregiões, municípios, distritos e setores censitários. Esta dimensão se relaciona essencialmente com as informações populacionais e econômicas provenientes de institutos de pesquisa oficiais, como o IBGE;

• Dimensão Hidrológica, que contempla a rede hidrológica natural existente com níveis de agregação também hierarquicamente organizados de acordo com as bacias e sub-bacias hidrográficas. Esta dimensão se relaciona com a lógica natural do fluxo dos rios e contempla informações sobre o regime hidrológico ou a dispersão de poluentes.

Os dados sobre padrões de uso do solo, disponibilidade hídrica, pedologia, topografia (altitudes médias e declividades médias), e mesmo as demandas em suas diversas classes, são projetados nessas células por georreferenciamento.

As células, por sua vez, são organizadas em tabelas com seus atributos, e essas tabelas articuladas em bancos de dados relacionais, com interfaces entre diversos sistemas de processamento dessas informações, alguns de georreferenciamento, outros de simulação e outros de visualização, montados com o objetivo de responder a perguntas pertinentes à análise desejada.

3.1.2. ANÁLISE PROSPECTIVA

A função do exercício de prospecção é produzir estimativas do comportamento futuro das demandas e das disponibilidades dos recursos hídricos locais, tanto no que tange ao consumo e abastecimento de água (balanço quantitativo) como na capacidade de diluição dos efluentes gerados, mesmo depois de tratados (balanço qualitativo).

A prospecção, ao analisar as possíveis condições futuras desses balanços, pode também identificar conflitos potenciais a que o sistema de gestão de recursos hídricos poderá vir a estar sujeito.

Os estudos prospectivos que se utilizam de cenários, por força da prática adotada em grande parte dos Planos de Bacias, costumam dividi-los em dois grandes grupos: os Cenários Tendenciais e os Cenários Alternativos.

Os cenários tendenciais geralmente articulam extrapolações estatísticas simples, que são como extensões para o futuro do comportamento passado das variáveis de demandas, procurando caracterizar uma imaginada situação futura que viria a ocorrer caso nada que alterasse as tendências atuais ocorresse nessa trajetória.

Já os cenários alternativos articulam os chamados "fatores de grande incerteza e motricidade", que são alterações nas trajetórias "tendenciais" das variáveis sobre as quais os sistemas de gestão não exercem controle, ou que não existam instrumentos previstos no arcabouço da legislação de recursos hídricos para controlá-los. São exemplos os grandes investimentos públicos e privados na infraestrutura produtiva de uma região.

CENÁRIO TENDENCIAL	CENÁRIO ALTERNATIVO 1	CENÁRIO ALTERNATIVO 2	CENÁRIO ALTERNATIVO 3
LONGO PRAZO (LP)	1. MINERAÇÃO 2. RESTRIÇÃO AMBIENTAL	1. RESTRIÇÃO AMBIENTAL 2. MINERAÇÃO	1. RESTRIÇÃO AMBIENTAL 2. ÁREAS CRÍTICAS 3. MINERAÇÃO
CURTO PRAZO (CP)	1. MINERAÇÃO 2. RESTRIÇÃO AMBIENTAL	1. RESTRIÇÃO AMBIENTAL 2. MINERAÇÃO	1. RESTRIÇÃO AMBIENTAL 2. ÁREAS CRÍTICAS 3. MINERAÇÃO

A partir das três articulações dos Cenários Alternativos, definiram-se os seguintes critérios:

• Nas áreas de "Restrição Ambiental" as demandas ou as cargas poluidoras serão consideradas conforme o Cenário Atual, desta forma nessas regiões as demandas não sofrerão aumento conforme as taxas médias dos Cenários Tendenciais;

• As demandas ou cargas poluidoras do uso de mineração e referentes às "Áreas de Mineração" são as únicas que – no Cenário Alternativo 1 – se sobrepõem à "Restrição Ambiental";

• Nas "Áreas Críticas" as demandas ou as vazões necessárias para diluição das cargas poluidoras serão consideradas equivalentes à Q7,10, assim nesses locais onde atualmente o consumo é superior à disponibilidade, definiu-se que haverá um limite para a captação obedecendo a vazão de referência do critério de outorga;

• Nas demais regiões onde não está imposta nenhuma restrição, as demandas ou as cargas poluidoras crescem conforme as taxas de projeção dos Cenários Tendenciais.

3.1.3. ANÁLISE DE RISCO

O balanço quantitativo compara as demandas projetadas nos cenários com a disponibilidade de vazões para atendê-las, a partir da utilização da abordagem "análise de risco", que se caracteriza por utilizar toda a distribuição probabilística da disponibilidade, ao invés da vazão de referência adotada pelo órgão gestor de recursos hídricos. A mesma abordagem de "análise de risco" é realizada para o balanço qualitativo, no entanto, considerando a vazão necessária para diluir a carga orgânica, levando-se em consideração o parâmetro de DBO como referência.

Com isso, as análises de riscos foram realizadas com as informações de disponibilidade hídrica, demandas e carga poluidora, a partir da agregação das variáveis em cada célula de análise.

Para as cargas poluidoras admite-se que as condições de poluição de cada célula não se propagam além dela, assim o Nível de Risco (NR) é calculado a partir da permanência da maior vazão necessária para a diluição das cargas, de modo que as concentrações atendam o enquadramento vigente definido pela Deliberação Normativa COPAM Nº 14/95 e com os usos identificados (Resolução CONAMA nº 357/2005).

As faixas dos níveis de risco utilizadas estão apresentadas na tabela seguir, juntamente com a caracterização de cada um desses níveis, o que é útil para a interpretação dos mapas resultantes da análise do balanço hídrico.

Níveis de Risco e Sua Caracterização

NÍVEL DE RISCO	DEMANDA OU CARGA POLUIDORA ≥	DEMANDA OU CARGA POLUIDORA ≤	CARACTERIZAÇÃO DO RISCO FACE AOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO
0	0	30% da $Q_{7,10}$	Risco nulo
1	30% da $Q_{7,10}$	$Q_{100\%}$	Risco praticamente nulo, demanda/vazão de diluição menor que a vazão mínima registrada ou da dentro da faixa de referência para o instrumento de outorga.
2	$Q_{100\%}$	$Q_{7,10}$	Risco muito baixo, demanda/vazão de diluição dentro da faixa de referência para o instrumento de outorga
3	$Q_{7,10}$	$Q_{95\%}$	Risco baixo, mas acima do limite de aplicação do instrumento de outorga.
4	$Q_{95\%}$	$Q_{70\%}$	Risco médio, acima da faixa de referência para o instrumento de outorga, porém abaixo do limite de regularização.
5	$Q_{70\%}$	$Q_{50\%}$	Risco alto, acima da faixa da aplicação de volumes de regularização intra-anuais e/ou a criação de políticas de gestão da demanda
6	$Q_{50\%}$	$Q_{MÉDIA}$	Risco alto e frequente, exigindo controle da demanda e a necessidade de prever grandes volumes de regularização.
7	$Q_{MÉDIA}$	$Q_{10\%}$	Risco muito alto, exige gestão integrada de demanda/vazão de diluição e disponibilidade em escala regional.
8	$Q_{10\%}$	Sem limite	Risco muito alto, incompatível com os sistemas de gestão de recursos hídricos.

3.2. ESTIMATIVA DOS CENÁRIOS

3.2.1. PROJEÇÕES DAS DEMANDAS HÍDRICAS

As projeções foram realizadas em termos de demanda captada total para cada um dos setores usuários: abastecimento público, indústria, pecuária, agricultura, mineração, pesca e aquicultura e urbanização e paisagismo.

As demandas do abastecimento público, em geral, estão diretamente relacionadas com o crescimento populacional em cada município. Já as projeções tendenciais das demandas dos sistemas que abastecem a RMBH contemplaram a evolução populacional dos Municípios da microrregião de Belo Horizonte, que inclui também municípios que não fazem parte da bacia.

As demandas associadas ao setor industrial, excluindo-se aquelas do setor mineral, tiveram suas projeções tendenciais calculadas com base nas taxas médias de crescimento populacional para as microrregiões onde se inserem. Também para estas foram traçadas duas projeções tendenciais – uma de longo prazo e outra de curto prazo.

A demanda agroindustrial está associada ao setor agrícola, desta forma, foram consideradas as taxas anuais médias de crescimento da área plantada determinadas para cada microrregião.

A demanda de pecuária adotou como premissa o crescimento dos rebanhos em cada município.

A demanda de mineração levou em consideração o ritmo de crescimento da produção do minério de ferro bruto.

A partir das premissas de crescimento adotadas, as demandas do cenário tendencial dos setores industrial, agroindustriais, de pecuária e mineração foram estimadas a partir de suas demandas atuais, organizadas por célula de análise, levando-se em consideração suas projeções tendenciais para dois horizontes: longo prazo e curto prazo.

3.2.2. PROJEÇÕES DAS CARGAS POLUIDORAS

Por meio do processamento das informações disponíveis, a análise das cargas no prognóstico foi realizada para cinco tipologias de diferentes origens: doméstica; industrial; de mineração, pecuária e difusa.

Observou-se que as informações disponíveis são bastante superficiais, dificultando seu uso na quantificação das cargas. Dessa forma, para as projeções das cargas domésticas nos cenários, foram realizadas algumas considerações quanto aos índices e sistemas de esgotamento sanitário.

O quadro apresenta as cargas estimadas para os cenários tendenciais, onde nota-se que os valores quase dobram em relação ao calculado para a situação atual; na projeção de longo prazo, as cargas são pouco maiores que na projeção de curto prazo. Nos dois cenários, mais da metade da carga gerada refere-se ao setor doméstico, em todas as sub-bacias, acompanhado do setor indústria, que também apresentou alta representatividade, sobretudo no Alto Paraopeba.

Cargas de DBO Estimadas Para os Cenários Tendenciais

SUB-BACIA	CARGA ATUAL TOTAL CAPTADA (KG/DIA)	PROJEÇÃO CURTO PRAZO (KG/DIA)	PROJEÇÃO LONGO PRAZO (KG/DIA)
Alto	22.142,40	30.631,84	30.331,44
Médio	3.388,82	4.533,72	4.692,96
Baixo	40.083,48	69.837,67	84.325,50
Total	**65.614,71**	**105.003,22**	**119.349,90**

No que se refere aos cenários alternativos, as estimativas realizadas demonstram que a maior carga pode ser observada no Cenário Alternativo 2 de longo prazo, enquanto que a menor é observada no Cenário Alternativo 3 de curto prazo. Tal situação demonstra que a manutenção de áreas verdes e de proteção natural contribui para a melhoria da qualidade da água.

Cargas de DBO Estimadas Para os Cenários Alternativos

SUB-BACIA	CARGA ATUAL TOTAL (KG/DIA)	CENÁRIO ALTERNATIVO 1		CENÁRIO ALTERNATIVO 2		CENÁRIO ALTERNATIVO 3	
		PROJEÇÃO CURTO PRAZO (KG/DIA)	PROJEÇÃO LONGO PRAZO (KG/DIA)	PROJEÇÃO CURTO PRAZO (KG/DIA)	PROJEÇÃO LONGO PRAZO (KG/DIA)	PROJEÇÃO CURTO PRAZO (KG/DIA)	PROJEÇÃO LONGO PRAZO (KG/DIA)
Alto	21.893,82	27.086,15	26.845,10	27.067,26	26.815,21	16.242,29	16.636,85
Médio	3.198,16	4.135,35	4.301,03	4.113,28	4.267,19	3.236,27	3.271,01
Baixo	39.736,52	68.041,02	82.101,10	68.009,90	82.051,69	47.453,78	51.963,28
Total	**64.828,50**	**99.262,52**	**113.247,23**	**99.190,44**	**113.134,09**	**66.932,34**	**71.871,14**

Em todos os cenários, e para todas as sub-bacias, a maior fonte de poluição é novamente a doméstica, corroborando para a importância no investimento em infraestrutura de saneamento para a população, sobretudo urbana.

3.2.3. BALANÇO HÍDRICO QUANTITATIVO

A análise dos resultados do balanço hídrico quantitativo, apresentados nos mapas a seguir para cada um dos cenários articulados, revelou uma situação desafiadora para o sistema de gestão de recursos hídricos na bacia do rio Paraopeba, principalmente nos seus trechos Alto e Médio.

Os cenários tendenciais, tanto de curto prazo como de longo prazo, justamente por não considerarem qualquer tipo de restrição à expansão tendencial das demandas, indicaram que somente em cerca de 1/3 da área da bacia (34%) as demandas projetadas ainda se situariam dentro dos limites dos critérios de outorga adotado pelo IGAM, ou seja, abaixo do Nível de Risco 3. Em cerca de 22% da área da bacia, as demandas estariam acima desses critérios, representando o Nível de Risco 4, mas ainda com condições técnicas de serem abastecidas mediante o uso de volumes de regularização, o que implica um nível de complexidade operacional adicional. Nos restantes 44% da bacia os níveis de risco seriam muito altos, com uma grande probabilidade de as demandas não serem atendidas de forma satisfatória e regular.

Os cenários alternativos procuraram articular situações de restrição à ocupação de áreas com vistas à proteção dos recursos hídricos na bacia, bem como a possibilidade de restrição das demandas por critérios de criticidade em áreas específicas, estimadas com uma alta resolução de análise (ottobacias nível 8). Mesmo no Cenário Alternativo 3, que maximiza essas restrições, as sub-bacias mais impactadas pela mineração e pelas demandas de abastecimento público (incluindo a transposição para a RMBH) continuaram a apresentar Níveis de Risco acima de 4. Isso indica que mesmo com critérios restritivos o risco de não se atender as demandas futuras na Bacia do Rio Paraopeba é muito alto.

3.2.4. BALANÇO HÍDRICO QUALITATIVO

Como pode ser observado nos mapas representativos dos níveis de risco da análise qualitativa, as sub-bacias com riscos significativos de não diluição de seus efluentes são bastante similares em todos os cenários articulados. Essas sub-bacias estão concentradas nas aglomerações urbanas de maiores populações, apontadas também no Diagnóstico com problemas de qualidade da água, sobretudo próximo a Contagem, Ibirité, Conselheiro Lafaiete e Congonhas.

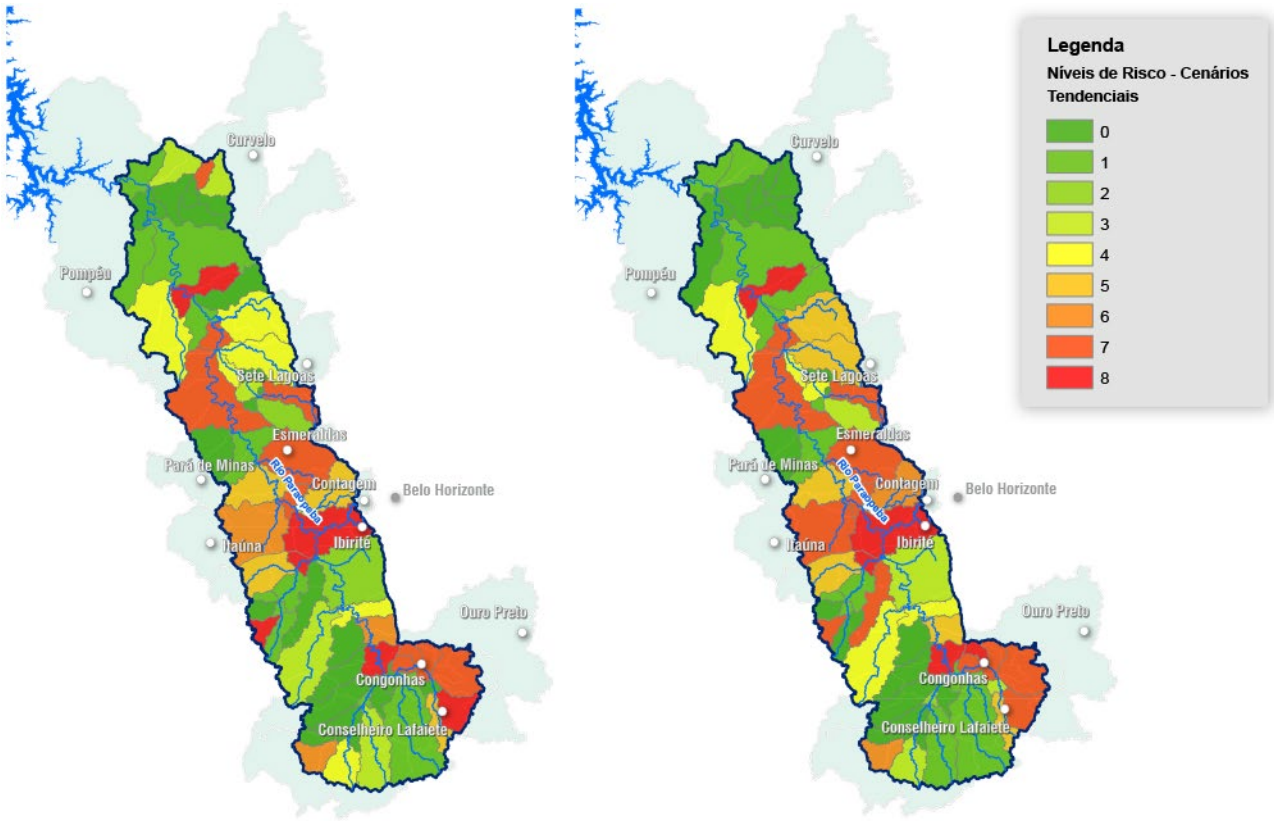
Analisando os resultados, verifica-se que, de maneira geral, os cenários tendenciais apresentam níveis de risco mais altos que os alternativos, sendo que o Alternativo 1 e o Alternativo 2 não apresentam distinção entre si, demonstrando que os valores articulados não têm grande relevância no que se refere às cargas poluidoras. Tal situação é esperada tendo em vista que as cargas domésticas são as que se sobressaem em relação às oriundas das atividades como pecuária, agricultura, indústria e mineração.

O Cenário Alternativo 3 é o que apresenta a melhor situação, com menos níveis de risco acima de 5, contudo a região de Contagem, Congonhas e Conselheiro Lafaiete permanecem com alto risco de não diluição. Dessa forma, entende-se que a densidade populacional somada aos baixos índices de coleta e tratamento de efluentes são os fatores que mais contribuem para o aumento do nível de risco, indicando assim que as soluções a serem empregadas para o seu controle deverão ter um caráter pontual e focado nas áreas urbanas identificadas.

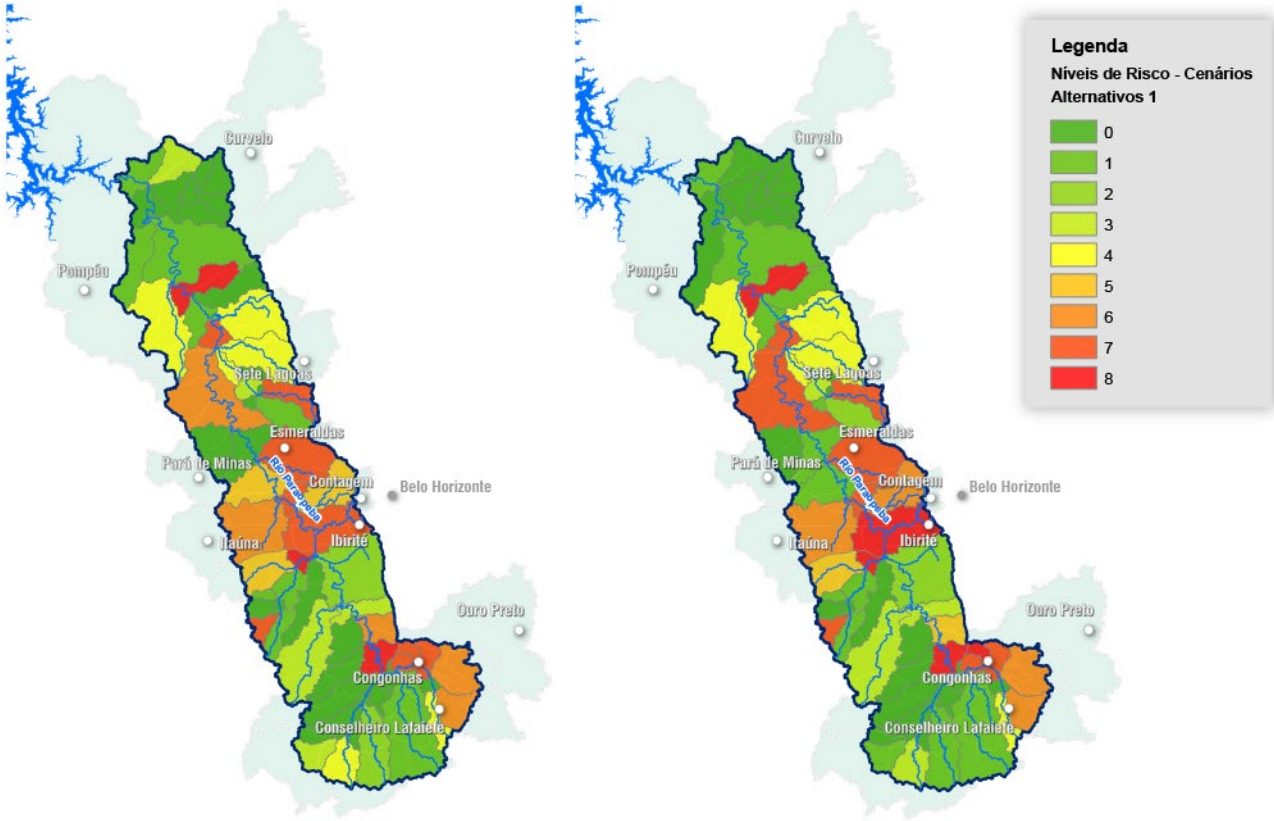
É válido destacar que, de acordo com os resultados dos cenários, observou-se também que a restrição de áreas para manutenção de áreas verdes demonstra-se uma medida válida na região, sobretudo no aspecto qualitativo dos recursos hídricos.

NÍVEIS DE RISCO DO BALANÇO QUANTITATIVO

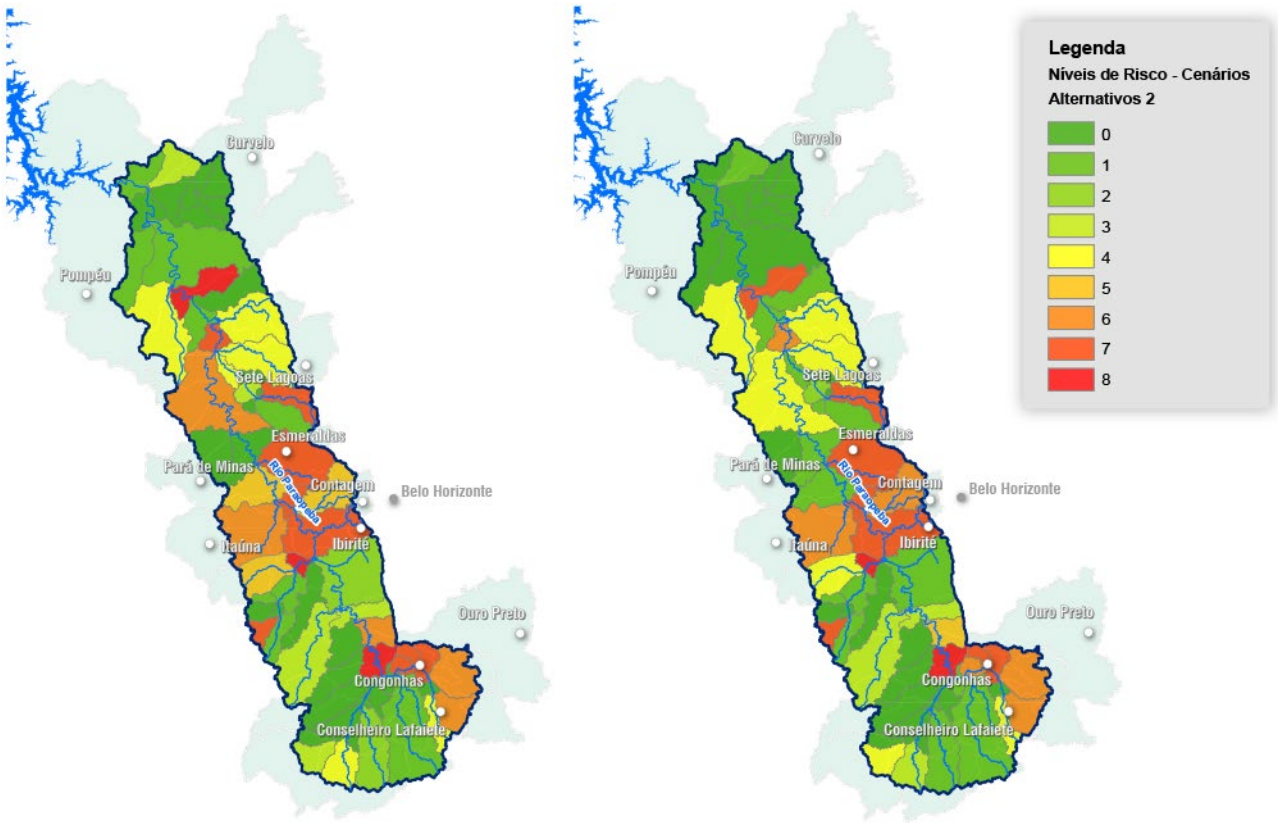
Cenários Tendenciais – Curto e Longo Prazo



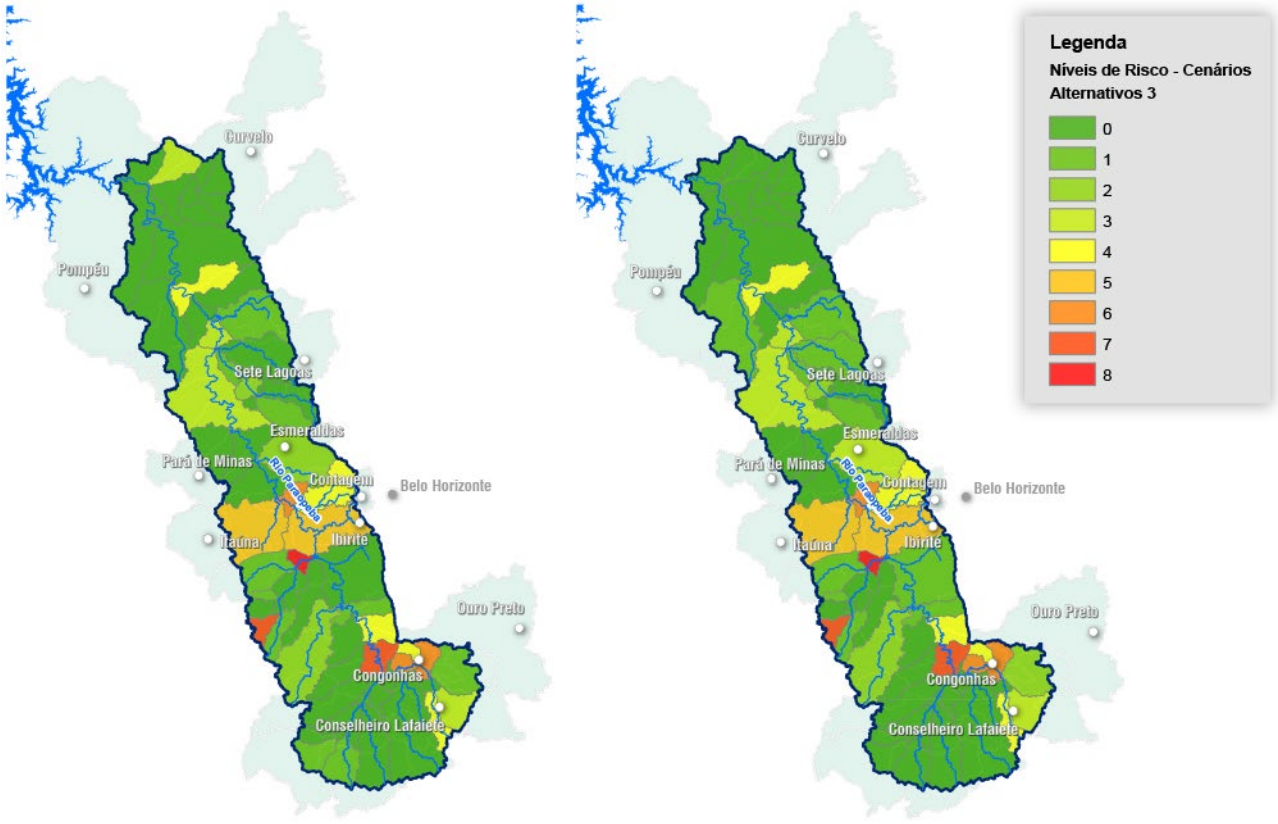
Cenários Alternativos 1 – Curto e Longo Prazo



Cenários Alternativos 2 – Curto e Longo Prazo

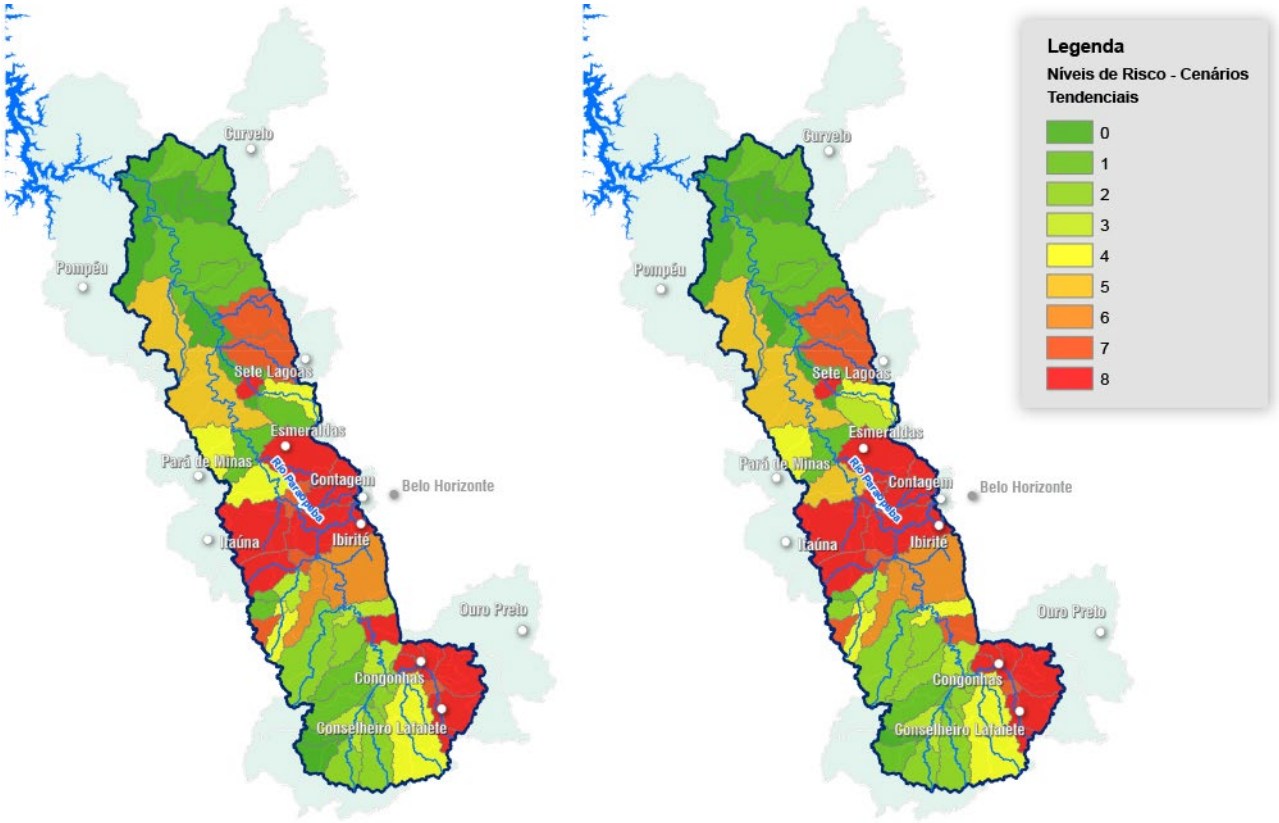


Cenários Alternativos 3 – Curto e Longo Prazo

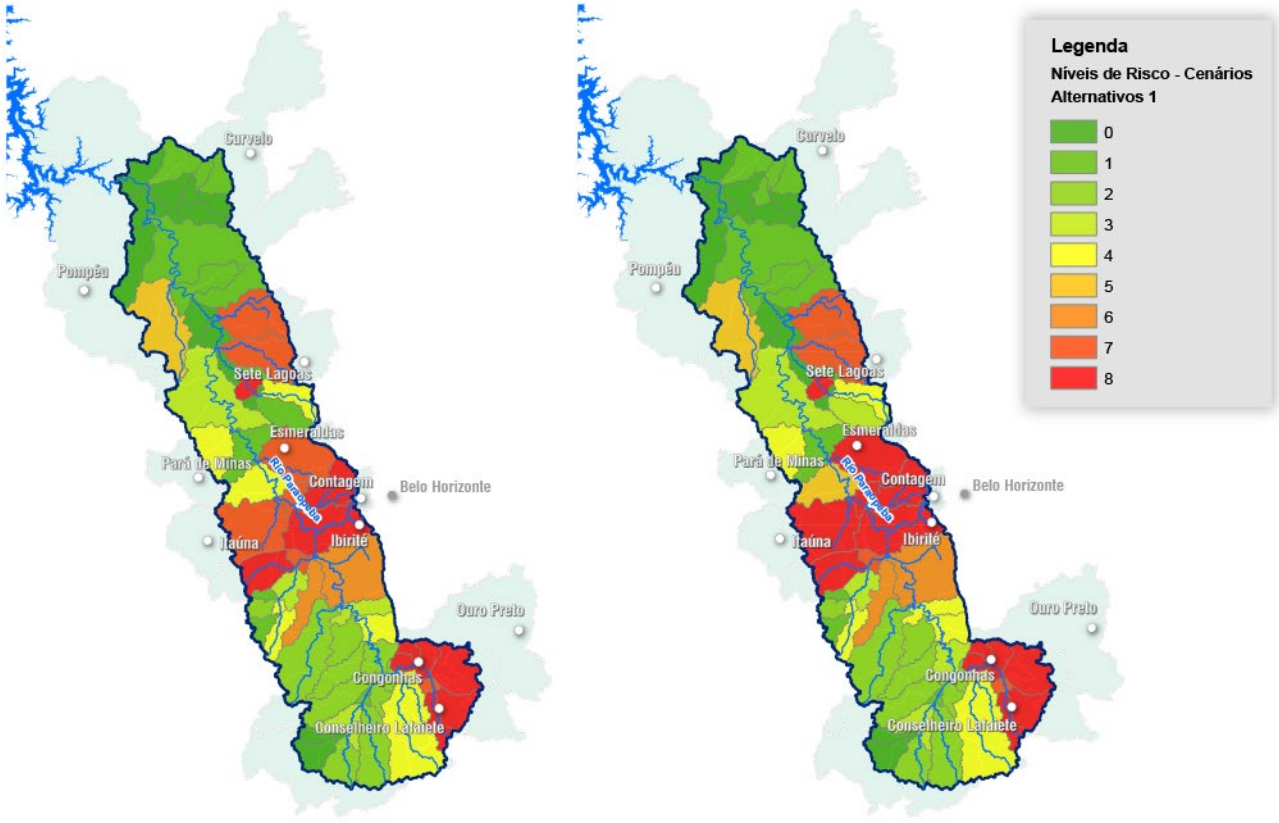


NÍVEIS DE RISCO DO BALANÇO QUALITATIVO

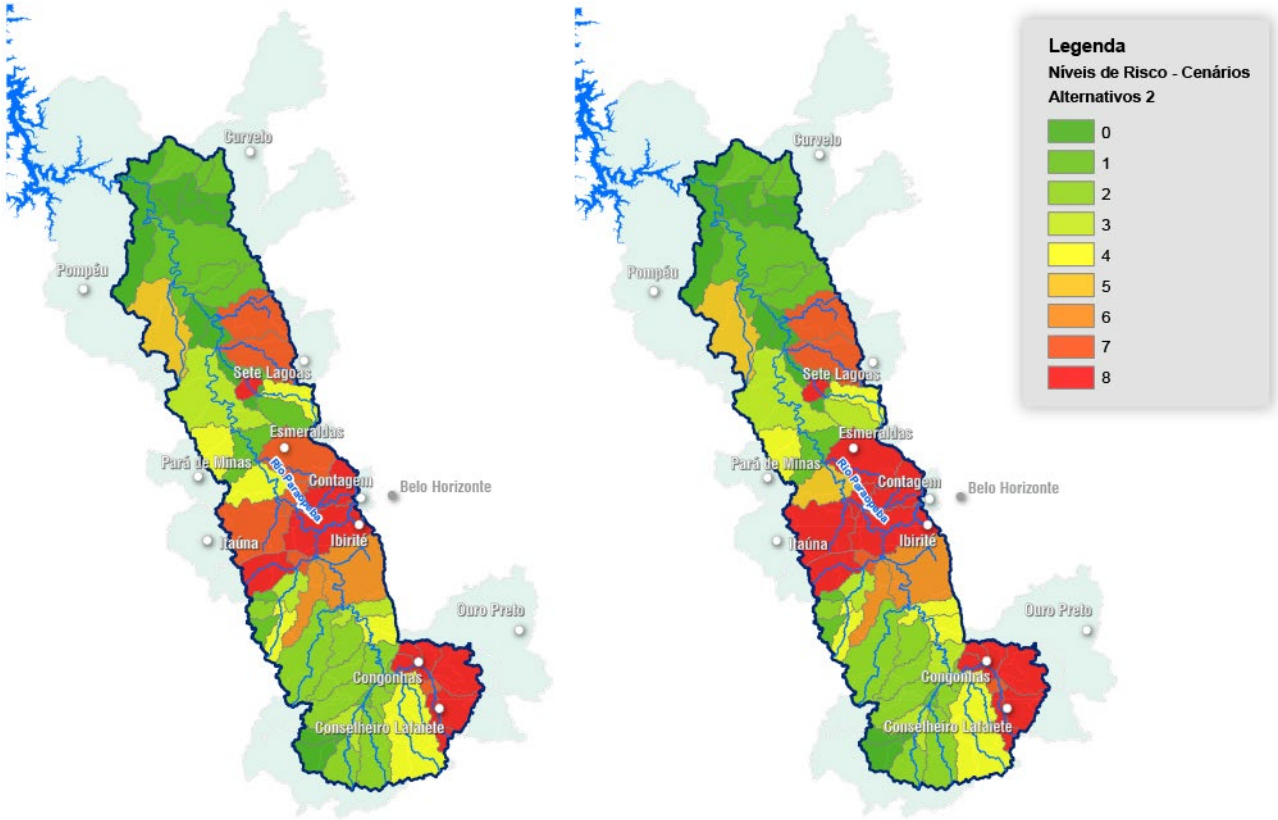
Cenários Tendenciais – Curto e Longo Prazo



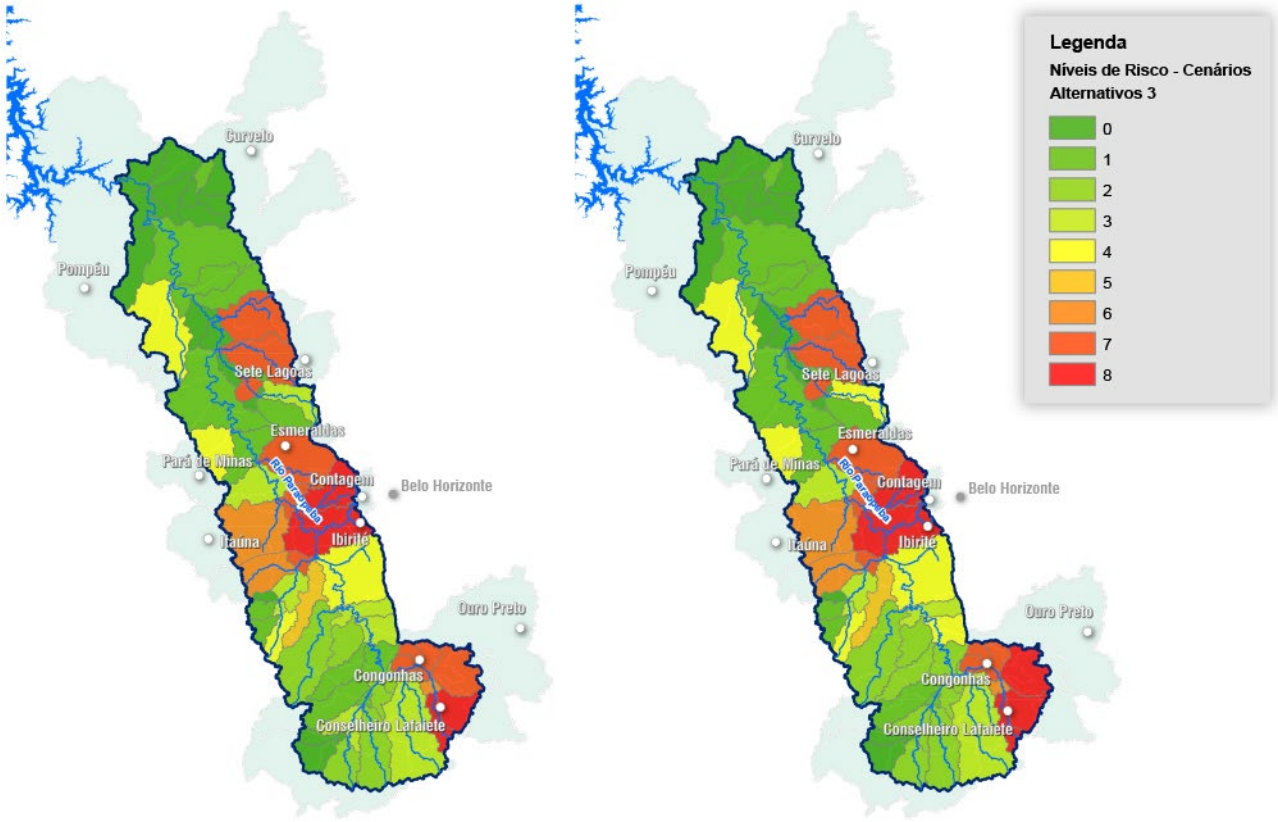
Cenários Alternativos 1 – Curto e Longo Prazo



Cenários Alternativos 2 – Curto e Longo Prazo



Cenários Alternativos 3 – Curto e Longo Prazo



4. PLANO DE AÇÕES

4.1. ESTRUTURAÇÃO DO PLANO DE AÇÕES

Uma das principais ferramentas para planejamento estratégico é a Análise SWOT, assim chamada por conta da corruptela do inglês, conforme a figura. Essa ferramenta auxilia na identificação e avaliação das forças, fraquezas oportunidades e ameaças de uma organização, por exemplo.

Do ponto de vista do planejamento estratégico de uma organização, as Forças e Fraquezas são fatores que estão caracterizados como internos de criação ou de destruição de valores. Estes valores podem ser ativos, habilidades ou recursos financeiros e humanos que uma organização possui à disposição em relação aos seus concorrentes (VALUE BASED MANAGEMENT, 2011).

Já as Oportunidades e as Ameaças são consideradas como fatores externos de criação ou de destruição de valores, não controlados pela organização (VALUE BASED MANAGEMENT, 2011). Estes valores podem ser fatores demográficos, políticos, sociais, legais e tecnológicos.

Quando a ferramenta de planejamento estratégico empresarial, SWOT, é apropriada por um plano estratégico de bacia hidrográfica, a principal dificuldade está relacionada ao estabelecimento sobre o principal sujeito para o qual as oportunidades e ameaças, forças e fraquezas serão definidas.

No PDRH Paraopeba o questionamento que surgiu, foi: **- Para quem o conflito entre os usos é uma ameaça?** Para resolver esta questão foi definido um foco **- Recursos Hídricos com Base em Cenário Atual e Futuro -** que funcionou como uma diretriz norteadora para a definição dos quadrantes do SWOT.

Além da definição do foco, definiram-se alguns temas, os quais também foram utilizados para possibilitar uma maior adequação à metodologia.

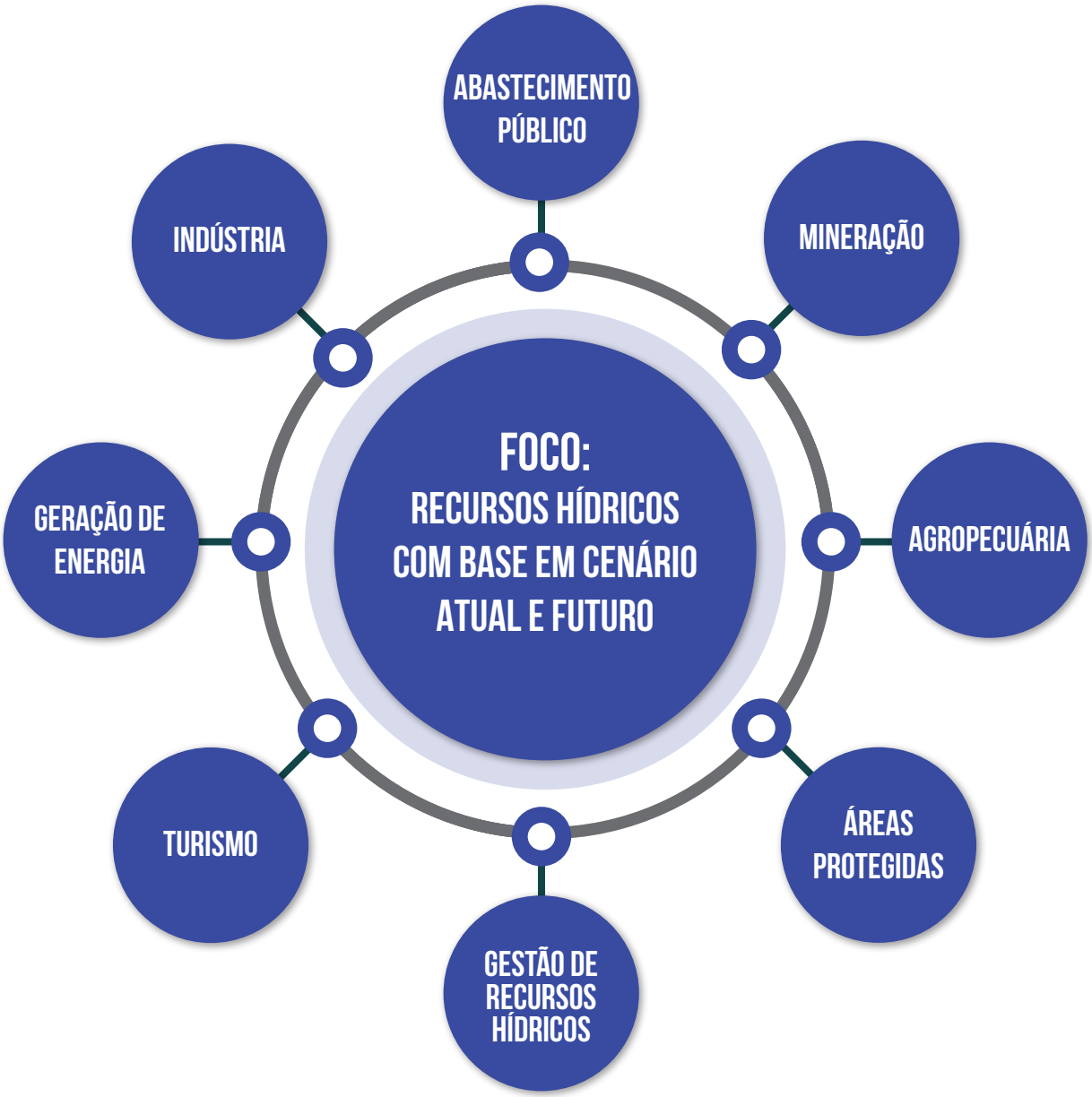
A partir da análise SWOT foram então definidas sete estratégias para enfrentamento, isso é planejamento estratégico aplicado à gestão de recursos hídricos. As sete estratégias são as seguintes:

• Proteção dos Recursos Hídricos: busca a proteção dos recursos hídricos e conservação dos ecossistemas aquáticos, em especial áreas identificadas como de importância para a manutenção da recarga de aquíferos, considerando a criação e recuperação de Áreas Protegidas;

• Monitoramento: tem como finalidade aprimorar a base de dados relacionadas aos recursos hídricos de forma a subsidiar efetivamente o processo decisório, agindo tanto na coleta de dados, quanto na fiscalização dos usuários;

• Comunicação Social e Educação Ambiental: estratégia que tem como objetivo propagar as informações referentes à bacia do rio Paraopeba e aos recursos hídricos em geral, promovendo uma comunicação efetiva e uma educação ambiental para toda a população;

Temas da Análise SWOT



- **Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos: busca o aprimoramento e a implantação efetiva dos instrumentos de gestão estabelecidos pela Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei 9.433/97 e Política Estadual de Recursos Hídricos, Lei 13.999/99;**

- **Infraestrutura de Saneamento: essa estratégica tem por objetivo orientar o Comitê quanto à participação nas ações dos municípios e das prestadoras de serviços de saneamento em relação às questões voltadas aos quatro eixos do Saneamento Básico;**

- **Segurança de Barragens: orienta objetivamente sobre as questões afins às barragens localizadas na Bacia do Rio Paraopeba;**

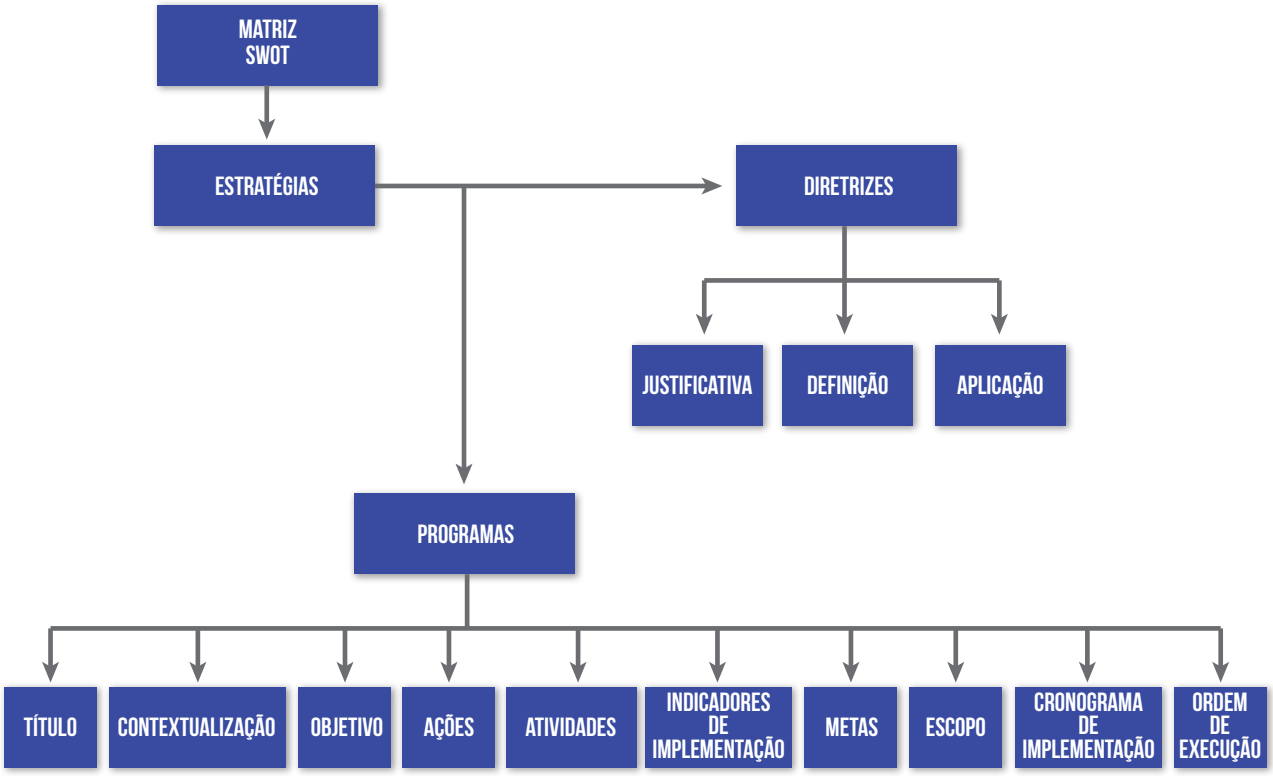
- **Revisão do Plano: tem como intuito promover o acompanhamento do Plano de Ações, bem como orientar o processo de implementação e revisão do mesmo.**

Assim, a quebra de paradigmas na concepção do Plano de Ações, iniciou-se a partir de dois eixos: foco às atribuições do Comitê de Bacia; e apropriação de metodologias de Planejamento Estratégico.

Dessa forma, foram definidos dois pilares de sustentação do Plano de Ações: (i) Diretrizes; e, (ii) Estratégias do Plano. Cada pilar pode ser analisado de maneira independente pelo Comitê de Bacia.

O primeiro pilar, de Diretrizes, atua de maneira independente ao segundo pilar, tendo uma abordagem mais conceitual do que tática. É nele que as diretrizes relacionadas aos instrumentos de gestão são descritas e pontuadas, podendo ser utilizado como uma cartilha pelos membros do Comitê de Bacia.

O segundo pilar, Estratégias do Plano, que derivam da metodologia SWOT aplicada, são materializadas através de um conjunto de Programas que compõem o Plano de Ações. Ele representa a linha de ação estratégica do PDRH e, com indicativo de custo agregado, ao longo dos próximos 20 anos.



4.2. DIRETRIZES

As Diretrizes apresentam orientações assertivas que garantem os preceitos da Política Ambiental de Recursos Hídricos, o bom funcionamento das ferramentas e dos instrumentos de gestão de recursos hídricos.

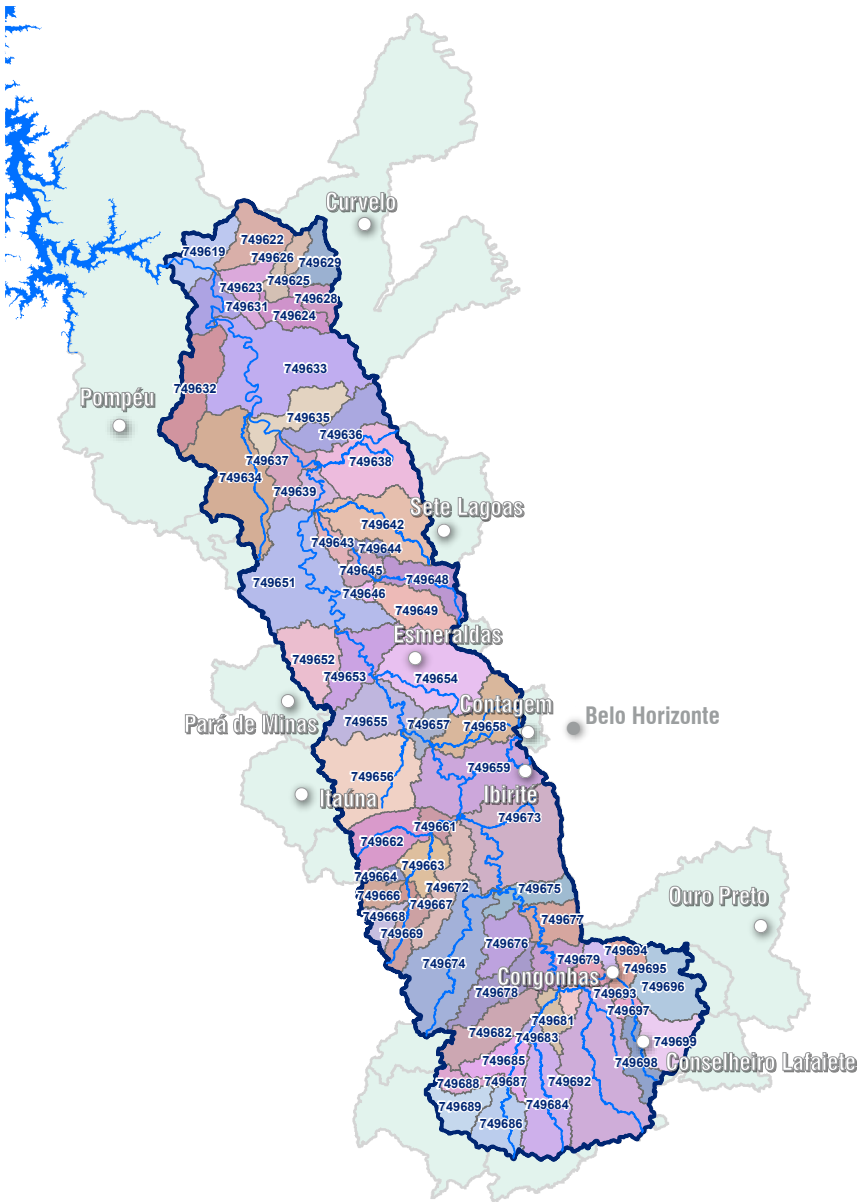
Elas foram definidas a partir de um conjunto de informações resultantes das etapas precedentes, e são apresentadas em caráter orientativo, com informações tabulares, as quais possibilitam aos participantes do Comitê e de Órgão Gestor uma leitura objetiva. A seguir é possível observar todas as diretrizes que foram definidas, com uma breve descrição de cada.

Diretriz 1: Regionalização por Sub-bacias

A regionalização é um eixo central para a gestão dos recursos hídricos e orienta a implementação integrada e harmônica dos instrumentos de gestão da Política Estadual de Recursos Hídricos. Define-se que a Bacia do Rio Paraopeba seja subdividida em regiões homogêneas, considerando a delimitação das bacias hidrográficas contribuintes, respeitando o traçado das ottobacias. Essas sub-bacias devem ser consideradas em todas as instâncias de planejamento e apoiar a implementação de todos os instrumentos de gestão. Portanto, deverão atender aos códigos, nomenclaturas e localização dos mapas.

O detalhamento das sub-bacias pode ser encontrado no Relatório Final do PDRH Paraopeba.

Sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba



Diretriz 2: Áreas Sujeitas à Restrição de Uso

As Áreas Sujeitas a Restrição de Uso são definidas pela Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, como áreas com o objetivo de proteção de recursos hídricos e de ecossistemas aquáticos. Sendo assim, elas têm como objetivo a proteção dos recursos em seus aspectos quantitativos e qualitativos, viabilizando os recursos para as gerações futuras, para a manutenção da sustentabilidade das atividades econômicas e da biota.

A definição dessas áreas de restrição de uso para a Bacia do Rio Paraopeba levou em consideração um conjunto de critérios, estabelecidos a partir da análise das áreas de mananciais de abastecimento público, áreas turísticas que abranjam conjuntos paisagísticos de rios, cachoeiras e lagos, áreas consideradas como zonas de recarga direta e afloramento de aquíferos e, finalmente as áreas críticas definidas no Diagnóstico.

Critérios para a Definição das Áreas Sujeitas a Restrição de Uso

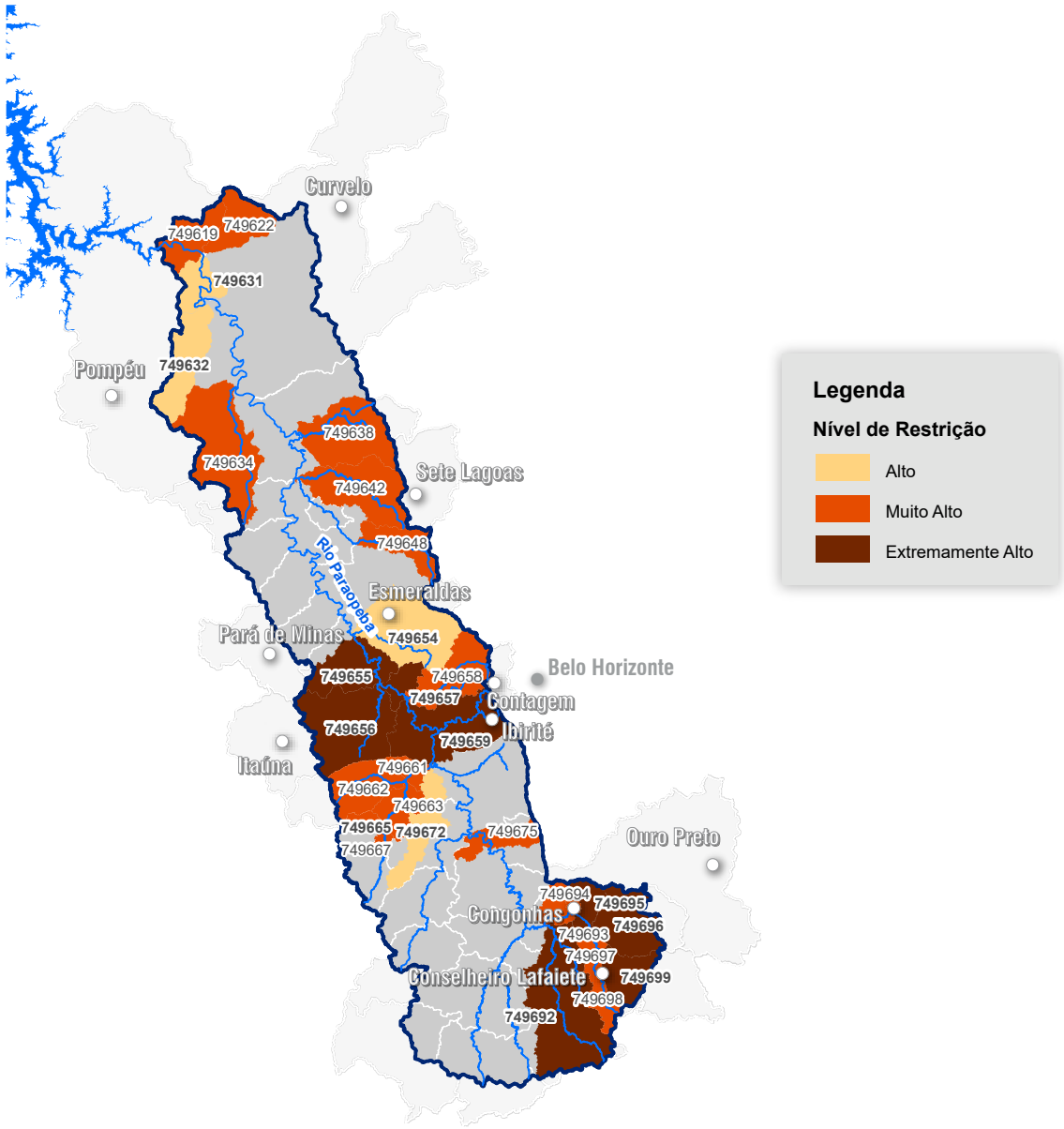
GRAUS DE RESTRIÇÃO	CRITÉRIOS DE HIERARQUIZAÇÃO
Alto	- Rios Enquadrados na Classe 2 - Prioridade 3 na Recuperação de Áreas de Degradadas - Índices de Cobrança Pouco Majorados
Muito Alto	- Rios Enquadrados na Classe 1 - Prioridade 2 na Recuperação de Áreas de Degradadas - Índices de Cobrança Majorados
Extremamente Alto	- Declaração de Área de Conflito - Rios Enquadrados na Classe 1 - Prioridade 1 na Recuperação de Áreas de Degradadas - Critério de Outorga Flexível - Índices de Cobrança Muito Majorados

Vale ressaltar que a existência dessas áreas visa a sustentabilidade ambiental da bacia do Paraopeba. É importante que as Áreas Sujeitas a Restrição de Uso, figura a seguir, tenham prevalência cumprindo as diretrizes propostas. O detalhamento dessas áreas pode ser encontrado no Relatório Final do PDRH Paraopeba.

Síntese da Diretriz

AÇÃO	COMPETÊNCIA
Consideração das Áreas Sujeitas a Restrição de Uso na definição da metodologia de cobrança;	Comitê/IGAM
Consideração das Áreas Sujeitas a Restrição de Uso na definição dos critérios de outorga;	Comitê/IGAM
Consideração das Áreas Sujeitas a Restrição de Uso na Proposta de Enquadramento;	Comitê
Informação da delimitação das Áreas Sujeitas a Restrição de Uso ao Poder Público.	IGAM

Áreas Sujeitas à Restrição de Uso



Diretriz 3: Preservação de Recursos Hídricos

A preservação e recuperação das áreas protegidas se tornou fundamental na região do PDRH Paraopeba tendo-se em vista a realidade da Bacia, de uma cobertura vegetal nativa severamente reduzida, mesmo dentro das Unidades de Conservação. Esta Diretriz auxiliará no combate ao aumento das áreas impactadas na Bacia do Paraopeba, por meio da captação de recursos financeiros provenientes das contrapartidas definidas nas Política de Licenciamento Ambiental. Para isso, este Plano recomenda as seguintes áreas prioritárias para preservação dos recursos hídricos, em ordem de prioridade:

• Áreas a Serem Recuperadas apresentadas na figura a seguir, presentes na ottobacia 749645, por estarem em Área de Proteção Integral e Áreas Sujeitas à Restrição de Uso Extremamente Alto;

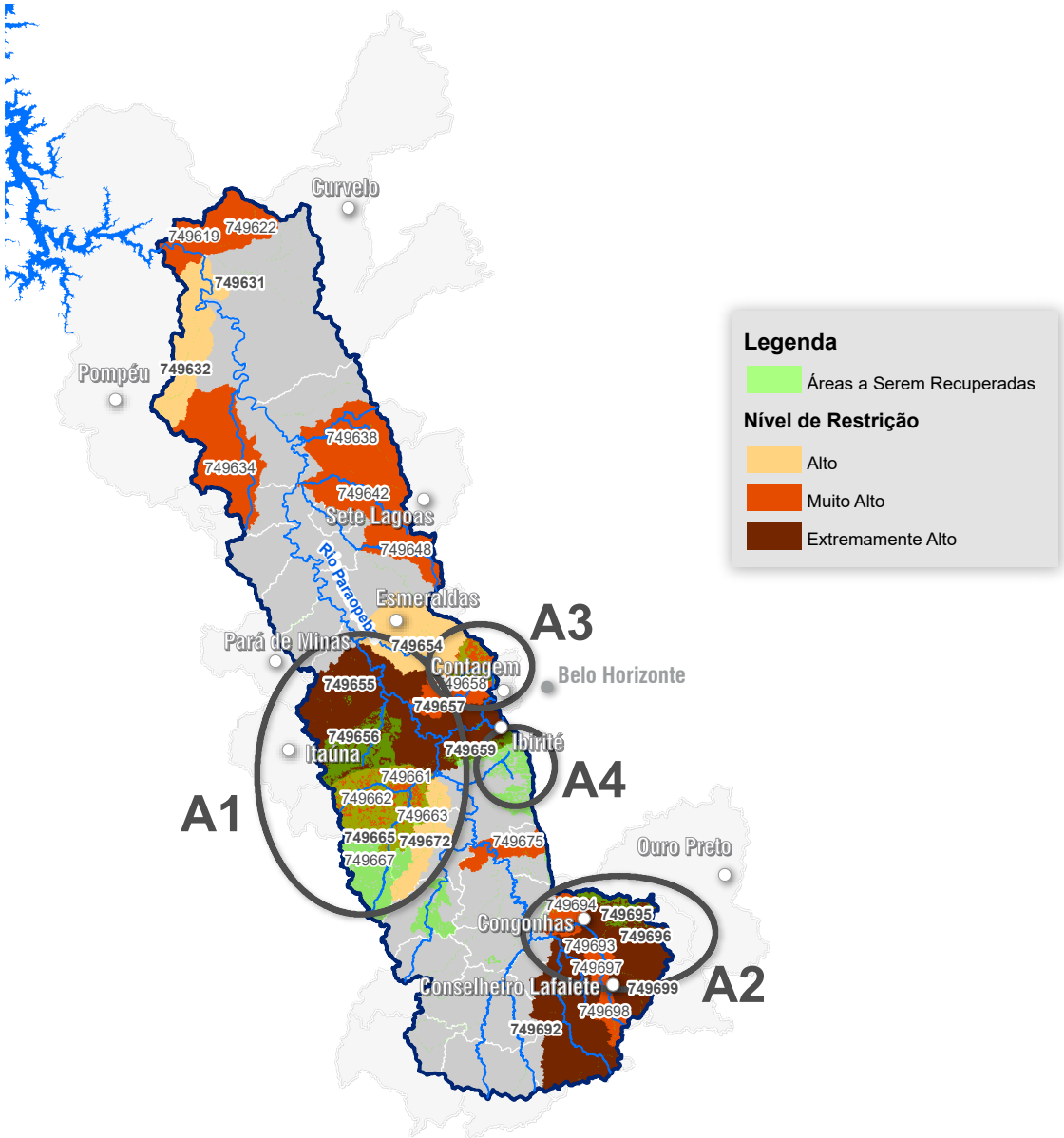
• Áreas a Serem Recuperadas apresentadas na figura a seguir, presentes na ottobacia 749659, por estarem em Área de Proteção Integral e Áreas Sujeitas à Restrição de Uso Extremamente Alto;

• Áreas a Serem Recuperadas apresentadas figura a seguir, presentes na ottobacia 749656, por estarem em Área de Uso Sustentável e Áreas Sujeitas à Restrição de Uso Extremamente Alto;

• Áreas a Serem Recuperadas apresentadas na figura a seguir, por estarem em Áreas Sujeitas à Restrição de Uso Muito Alto;

• Áreas a Serem Recuperadas apresentadas na figura a seguir, por estarem em Áreas Sujeitas à Restrição de Uso Muito Alto;

Áreas a Serem Recuperadas



Diretriz 4: Fortalecimento de Atuação dos Comitês

Os Comitês de Bacia são órgãos deliberativos, propositivos e consultivos. O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba tem o desafio de atuar na gestão de recursos hídricos numa bacia de grande complexidade, onde há uma alta demanda para abastecimento público, múltiplos usuários, sendo alguns de grande porte, tais como mineradoras e indústrias, além de áreas de balanço hídrico crítico. Com este cenário, é preciso que haja um fortalecimento do Comitê para uma atuação mais eficiente e eficaz, dessa forma, propõe-se que o Comitê passe adotar as seguintes diretrizes:

• Consolidação da participação setorial nas reuniões do Comitê, respeitando ao regimento interno quanto presença mínima, para que o membro seja considerado ativo.

• Recomendação aos editais eletivos para participação no CBH que os membros candidatos sejam comprometidos com a questão ambiental e que se privilegie pessoas residentes ou que possuem emprego fixo na área da Bacia.

• Realização de reuniões itinerantes no Alto, Médio e Baixo Paraopeba.

• Fomento à participação de todos os municípios da bacia nas reuniões do CBH Paraopeba.

• Planejamento das reuniões com antecedência anual e que abranja todas as regiões, tendo objetivo e pautas bem definidos com foco na implementação das ações do Plano.

• Promoção do Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental, com capacitações e encontros técnicos voltados a igualar o conhecimento referente aos recursos hídricos entre os membros. Esses eventos devem ser contínuos, conforme a demanda por assuntos do próprio Comitê e contar com o apoio do Igam.

• Elaboração de boletins mensais de comunicação que sintetizem as ações realizadas no último mês, próximas reuniões e assuntos de interesse estratégico e que deem publicidade aos atos do Comitê.

• Promoção de reuniões gerais com entidades ambientais e ONGs para apresentação do Plano buscando uma atuação conjunta com foco em estudos e ações para implementação das diretrizes e estratégias.

• Representatividade nas discussões que envolvem a infraestrutura em saneamento básico urbano, quando cabível, em ações que terão reflexo direto sobre a disponibilidade dos recursos hídricos da Bacia.

• Promoção de uma comunicação contínua entre o CBH Paraopeba, os municípios, o Estado, o setor privado, a comunidade e os órgãos colegiados, para que haja um planejamento e um fluxo de comunicação entre os órgãos para evitar o sombreamento de ações.

• Adesão do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba ao Procomitês, Programa Nacional de Fortalecimento dos Comitês de Bacias Hidrográficas, instituído pela Resolução ANA nº 1.190/2016.

Diretriz 5: Cobrança pelo Uso da Água

As Áreas Sujeitas a Restrição de Uso são definidas pela Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, como áreas com o objetivo de proteção de recursos hídricos e de ecossistemas aquáticos. Sendo assim, elas têm como objetivo a proteção dos recursos em seus aspectos quantitativos e qualitativos, viabilizando os recursos para as gerações futuras, para a manutenção da sustentabilidade das atividades econômicas e da biota.

A definição dessas áreas de restrição de uso para a Bacia do Rio Paraopeba levou em consideração um conjunto de critérios, estabelecidos a partir da análise das áreas de mananciais de abastecimento público, áreas turísticas que abranjam conjuntos paisagísticos de rios, cachoeiras e lagos, áreas consideradas como zonas de recarga direta e afloramento de aquíferos e, finalmente as áreas críticas definidas no Diagnóstico.

Síntese da Diretriz

DIRETRIZES	COMPETÊNCIA
Manifestação do Comitê ao IGAM para que se tenha a Cobrança pelo Uso da Água, conforme previsto e aprovado pelo Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraopeba;	Comitê
Processo para implementação da cobrança pelo uso da água na Bacia do Paraopeba definição de fórmula, critérios e metodologia;	IGAM / Comitê
Definição de critérios temporais e de valores para reajustes dos critérios de Cobrança;	IGAM / Comitê
Aprovação da Cobrança pelo Uso da Água pelo CBH Paraopeba;	Comitê
Implementação da cobrança pelo uso da Água.	IGAM

Diretriz 6: Agência de Bacia ou Entidade Equiparada

As Agências de Bacia Hidrográfica ou Entidades Equiparadas são órgãos executivos descentralizados que apoiam os respectivos Comitês, respondendo por seu suporte administrativo, técnico e financeiro, e pela cobrança pelo uso dos recursos hídricos na sua área de atuação. Será responsável pela elaboração de contratos, proposição de mecanismos de cobrança, valores, por gerir os recursos e implementar as ações definidas pelo Comitê da Bacia do Rio Paraopeba.

Síntese da Diretriz

AÇÃO	COMPETÊNCIA
Aprovação da cobrança pelo uso da água na bacia do rio Paraopeba.	Comitê
Solicitação ao IGAM para que dê início ao processo para criação da Agência de Bacia ou Entidade Equiparada.	Comitê
Realização de 1 (uma) reunião com o Comitê para elaboração do Termo de Referência para chamamento público da Agência de Bacia ou Entidade Equiparada para indicação junto ao CERH/MG.	IGAM
Seleção do chamamento público da Agência de Bacia ou Entidade Equiparada.	IGAM
Aprovação da seleção do chamamento público da Agência de Bacia ou Entidade Equiparada.	Comitê
Assinatura do Contrato de Gestão com estipulação das metas, diretrizes e prazos.	IGAM/Agência
Elaboração da Agenda de Atividades e o Plano de Aplicação dos Recursos.	Agência
Aprovação da Agenda de Atividades e o Plano de Aplicação dos Recursos.	Comitê/IGAM
Implementação do Plano e outras tarefas executivas relacionadas à Bacia Hidrográfica do Paraopeba.	Agência

Diretriz 7: Plano Diretor de Recursos Hídricos

O Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba é um instrumento de gestão que deverá ser utilizado pelo Comitê como ferramenta para promover o uso sustentável dos recursos hídricos da bacia nos próximos 20 anos. Este documento deve ser enviado para conhecimento de todos os atores estratégicos da Bacia, incluindo Poder Público, Entidades Privadas e Sociedade Civil. O PDRH também deverá ser permanentemente monitorado e atualizado no intervalo de 10 anos.

Síntese da Diretriz

AÇÃO	COMPETÊNCIA
Envio do Plano Diretor para Poder Público, Entidades Privadas e Sociedade Civil;	Comitê
Criação da Câmara Técnica de Acompanhamento do Plano (CTA);	Comitê
Elaboração de 1 (um) Relatório sobre o monitoramento anual do nível de implementação e execução das ações através dos indicadores e da implementação e execução dos Instrumentos de Gestão;	CTA
Avaliação dos Programas a cada 5 anos;	Comitê/Agência
Realização de 1 (uma) reunião anual entre IGAM e Comitê para apresentar o andamento da implementação do Plano, durante 20 anos.	IGAM/Comitê

Diretriz 8: Enquadramento de Corpos D'Água

O enquadramento dos corpos de água em classes, segundo seus usos preponderantes é um dos instrumentos da Lei Estadual nº 13.199/99. A classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento são definidas por meio da Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 1/08. O enquadramento vigente na Bacia foi promulgado pela Deliberação Normativa COPAM nº 14/95. Com a identificação de problemas com a qualidade da água e a indicação de que alguns trechos não estão compatíveis com as condições de qualidade da água referentes às classes previstas no enquadramento vigente, se faz necessário a atualização do enquadramento.

Síntese da Diretriz

AÇÃO	COMPETÊNCIA
Elaboração de 1 (uma) manifestação em que o Comitê solicite que até a atualização do enquadramento ser aprovada, seja considerado o enquadramento vigente para os processos de emissão de outorga e de licenciamento ambiental;	Comitê
Realização 1 (uma) reunião com o Comitê para apresentar o enquadramento vigente e a importância de uma atualização que busque alcançar a longo prazo as classes vigentes;	IGAM
Aprovação da atualização do enquadramento tendo como base os objetivos do instrumento, mas com metas tangíveis de serem alcançadas no horizonte de planejamento;	Comitê
Reunião de planejamento estratégico para definição da atuação frente ao Programa para Efetivação do Enquadramento;	Comitê
Destinação de parte dos recursos arrecadados com a cobrança para investimento em ações previstas no Programa para Efetivação do Enquadramento;	Comitê
Articulação junto à diretoria responsável pela outorga a emissão de outorga para lançamento para permitir um maior controle de uso, poluição e melhoria progressiva dos parâmetros de lançamento;	IGAM
Articulação junto à diretoria responsável pelo monitoramento sobre a importância de pontos chaves de acompanhamento das metas estabelecidas, principalmente nos trechos de melhor qualidade (Classe Especial e Classe 1);	IGAM
Articulação junto ao órgão emissor de licenças ambientais sobre a importância de se adequar a emissão desses documentos de acordo com os usos previstos para cada classe de enquadramento estabelecida.	IGAM
Acompanhamento contínuo das outorgas e licenças ambientais emitidas na Bacia e sua concordância com o enquadramento;	Comitê
Planejamento contínuo das ações no âmbito do Programa para Efetivação do Enquadramento.	Comitê

Diretriz 9: Outorgas pelo Uso da Água

A outorga é um instrumento regulamento pelas Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos, e atualmente é regulamentado de forma específica pelo Decreto Estadual nº 47.705/19 e Portaria Igam nº 48/19. A partir da elaboração do Diagnóstico do PDRH Paraopeba percebeu-se que é necessária uma padronização das informações do cadastro, tanto no sentido de informações a serem preenchidas quanto nas unidades a serem utilizadas. Entre as principais ações propostas para a melhoria desse instrumento estão: revisão do cadastro, realização de campanhas para adesão de usuários, inclusão das outorgas de lançamentos e cadastro de usos insignificantes.

Síntese da Diretriz

AÇÃO	COMPETÊNCIA
Padronização das informações do cadastro de outorga;	IGAM
Atendimento ao critério de vazão outorgável	IGAM
Definição dos critérios para usos insignificantes na bacia do Rio Paraopeba;	Comitê com apoio do IGAM
Adoção do critério de usos insignificantes;	IGAM
Realização de 1 (uma) campanha para adequação dos usuários que se enquadram no critério definido como uso insignificante;	IGAM
Solicitação da implementação da outorga para lançamento na Bacia;	Comitê
Definição de critérios para emissão de outorgas para lançamento de efluente;	Comitê com apoio do IGAM
Realização de 1 (uma) campanha para que usuários que já realizam lançamento de efluente façam seus pedidos de outorga com essa finalidade;	IGAM
Emissão das outorgas para lançamento de efluente;	IGAM
Implantação de sistema de medição para monitoramento dos usos e intervenções em recursos hídricos	IGAM
Definição de vigências diferenciadas para as outorgas;	IGAM
Acompanhamento e verificação das outorgas emitidas na Bacia.	Comitê

Diretriz 10: Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos

O Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos é um instrumento de gestão previsto na Lei nº 13.199/99 e tem por intuito a criação de uma estrutura capaz de coletar, tratar, armazenar e recuperar informações sobre os recursos hídricos e fatores relacionados à sua gestão. O Governo do Estado de Minas Gerais está desenvolvendo o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos (SEIRH). Esse sistema deverá ser atualizado com o banco de dados disponibilizado pelo PDRH do Rio Paraopeba.

Síntese da Diretriz

AÇÃO	COMPETÊNCIA
Inclusão do Banco de Dados do PDRH no SEIRH;	IGAM
Disponibilização de link para acesso rápido à informações da Bacia;	IGAM
Disponibilização de informações atualizadas sobre a Bacia do Paraopeba conforme execução dos Programas com foco em levantamento de informações.	Comitê

Diretriz 11: Fiscalização de Recursos Hídricos

A fiscalização constitui um dos importantes instrumentos de gestão que controla e monitora os usos dos recursos hídricos de bacias hidrográficas, visando a conservação da proteção da vida aquática e o atendimento ao desenvolvimento econômico da região. Embora não seja um instrumento formal da Política, é um mecanismo de função estratégica fundamental para assegurar instrumentos como a outorga, o enquadramento e a cobrança.

Síntese da Diretriz

AÇÃO	COMPETÊNCIA
Envio de notificação à SEMAD para apresentar as Áreas Sujeitas a Restrição de Uso e solicitar intensificação de fiscalização;	Comitê
Solicitação, junto à SEMAD, para ações de fiscalização nas áreas de conflito pelo uso da água;	Comitê
Acompanhamento das ações de fiscalização realizadas pela SEMAD.	Comitê

Diretriz 12: Rateio de Custos das Obras de Uso Múltiplo, de Interesse Comum ou Coletivo

A Lei Federal nº 9.433/97 estabelece que compete aos Comitês de Bacia Hidrográfica estabelecer critérios e promover o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo. Já Lei Estadual nº 13.199/99 traz esse tópico como um dos seus instrumentos de gestão. No caso da Bacia do Paraopeba, o rateio deverá ser trabalhado em conjunto com a cobrança pelo uso da água, onde o montante cobrado seja atrelado às melhorias na infraestrutura hídrica, promovendo um fortalecimento no desenvolvimento da região, principalmente em relação aos recursos hídricos.

Síntese da Diretriz

AÇÃO	COMPETÊNCIA
Elaboração de metodologia e parâmetros para o rateio;	Agência
Notificação da Agência e IGAM sobre a metodologia estabelecida;	Comitê
Notificação da Agência e IGAM sobre a metodologia estabelecida;	Agência
Implantação da metodologia estabelecida;	Agência
Acompanhamento da implementação e funcionamento do rateio.	Comitê

Diretriz 13: Penalidades

As penalidades foram instituídas pela Lei Estadual nº 13.199/99 como sendo um dos instrumentos de gestão de recursos hídricos. Tal instrumento visa punir todo e qualquer ato que atinja e infrinja as questões de disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos na bacia do rio Paraopeba, através da aplicação de infrações dotadas de valores econômicos, que geram recursos para recuperação de ambiental da Bacia.

Diretriz 14: Compensação a Municípios

A compensação a municípios afetados pela explotação e restrição de uso de recursos hídricos é o último instrumento da Lei Estadual nº 13,199/99. O instrumento deverá amenizar ou ressarcir as localidades em que existam Áreas Sujeitas a Restrição de Uso, principalmente àquelas com nível extremamente alto, além de áreas inundadas ou com outorgas relacionadas a recursos hídricos e que venham causar a inutilização ou restrição do uso do solo na região.

4.3. ESTRATÉGIAS DO PLANO

As Estratégias propostas para o Plano de Ação do PDRH Paraopeba foram divididas em 7 Conjuntos de Programas, que são decompostos em subprogramas. Um resumo do Programas é apresentado a seguir, com destaque para seus subprogramas, ações e custos.

1 PROTEÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

A primeira estratégia para promover o desenvolvimento sustentável na bacia do rio Paraopeba está associada à proteção do principal recurso discutido no âmbito do Plano Diretor de Recursos Hídricos: a água. De acordo com ANA (2011)[1] , há três soluções fundamentais para os problemas da água: (1) prevenir a poluição; (2) tratar a água poluída; e (3) restaurar ecossistemas. Nesse contexto, o estudo afirma que a prevenção/proteção significa reduzir ou eliminar os contaminantes na fonte, antes que possam poluir os recursos hídricos – sendo esta, quase sempre, a forma mais barata, fácil e efetiva de proteger a qualidade da água.

De acordo com o Diagnóstico do PDRH Paraopeba, há pouquíssimas áreas de preservação ambiental e remanescentes florestais na bacia, além disso, as Áreas de Preservação Permanente nem sempre são respeitadas, fato que compromete a qualidade das águas. A infraestrutura de saneamento atual é outro fator que gera prejuízo à qualidade das águas, principalmente no que diz respeito ao tratamento de esgoto.

A condição atual da bacia, portanto, reforça a necessidade de investir numa estratégia de proteção dos recursos hídricos, uma vez que os resultados dos balanços hídricos, quantitativo e qualitativo, apresentaram inúmeras regiões com elevada criticidade, as quais deram origem às Áreas de Conflito da bacia do rio Paraopeba. Vale ressaltar que a maior parte dos conflitos se dão pelo balanço hídrico qualitativo crítico, com áreas críticas distribuídas por toda a bacia.

Nesse contexto, a estratégia derivada da análise SWOT tem como foco a proteção dos recursos hídricos, por meio da implementação de programas que visem a recuperação e proteção de áreas estratégicas da bacia, minimização de impactos em áreas urbanas através da previsão de cheias e caracterização qualitativa dos principais impactos identificados ao longo do PDRH.

OBJETIVO GERAL

Promover a proteção dos recursos hídricos por meio de ações que indiretamente se refletem em melhoria hídrica.

RESUMO DOS PROGRAMAS

Programa	Ação	Custo
Programa 1.1 Recuperação de Áreas Protegidas	Ação 1: Aprovar Estudo de Estratégias de Recuperação Ambiental.	R$ 1.817.854,27
	Ação 2: Recuperar áreas protegidas degradas a partir das proposições do estudo resultante da Ação 1.	R$ 259.367.346,00
	Ação 3: Acompanhar a execução da Ação 2.	R$ 12.968.367,30
Programa 1.2: Modelo de Previsão de Cheias	Ação 1: Aprovar o Estudo de Modelagem para Previsão de Cheias.	R$ 2.797.464,38
Programa 1.3: Caracterização Qualitativa para Avaliação de Impacto	Ação 1: Aprovar o Estudo para Caracterização Qualitativa dos Corpos Hídricos Superficiais.	R$ 2.023.341,60
Programa 1.4: Estudos Estratégicos	Ação 1: Aprovar Estudo Estratégicos relacionados à gestão de recursos hídricos.	R$ 7.933.049,28
TOTAL		**R$ 274.587.474**

[1]ANA - Agência Nacional de Águas. Cuidando das águas: soluções para melhorar a qualidade dos recursos hídricos; Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. -- Brasília: ANA, 2011.

2 MONITORAMENTO

O grande desafio do Comitê da Bacia do rio Paraopeba está relacionado à implementação da gestão efetiva dos recursos hídricos, uma vez que, mesmo com importantes instrumentos de gestão em operação, ainda há importantes lacunas no sistema que podem comprometer a sustentabilidade dos recursos hídricos da bacia a longo prazo. Um passo importante para viabilizar essa gestão efetiva refere-se ao monitoramento dos recursos hídricos, sendo assim, uma das estratégias propostas para o Plano de Ações está focada nesse objetivo. Dentre os temas para viabilizar a implementação dessa estratégia está a definição de redes de monitoramento para os recursos hídricos, superficiais e subterrâneos, e a análise e integração desses dados provenientes do monitoramento.

OBJETIVO GERAL

Estabelecer uma rede de monitoramento eficiente para acompanhamento das condições quali-quantitativas dos recursos hídricos na Bacia.

RESUMO DOS PROGRAMAS

Programa	Ação	Custo
Programa 2.1: Rede de Monitoramento Superficial	Ação 1: Aprovar o Estudo de Complementariedade da Rede de Monitoramento Superficial.	R$ 469.793,28
	Ação 2: Instalar equipamentos para estação de monitoramento superficial de acordo com os resultados do	R$ 1.536.600,00
	Ação 3: Realizar a operação da rede monitoramento superficial complementar.	R$ 4.673.365,23
	Ação 4: Realizar a manutenção da rede monitoramento superficial complementar.	R$ 4.673.365,23
	Ação 5: Acompanhar a execução das ações de monitoramento superficial.	R$ 544.166,52
Programa 2.2: Rede de Monitoramento Subterrânea	Ação 1: Aprovar o Estudo de Rede de Monitoramento Subterrânea.	R$ 469.793,28
	Ação 2: Instalar equipamentos para estação de monitoramento subterrânea de acordo com os	R$ 376.324,80
	Ação 3: Realizar a operação da rede monitoramento subterrânea.	R$ 1.579.189,19
	Ação 4: Realizar a manutenção da rede monitoramento subterrânea.	R$ 1.579.189,19
	Ação 5: Acompanhar a execução das ações de monitoramento subterrâneo.	R$ 176.735,16
Programa 2.3 Análise e Integração dos dados	Ação 1: Aprovar o Estudo de Análise de Dados Intersetoriais.	R$ 797.160,96
TOTAL		**R$ 16.875.683**

3 COMUNICAÇÃO SOCIAL E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Não há desenvolvimento sem a consolidação de programas de educação e ações de comunicação social integrados. Nesse sentido, para a boa implementação do presente Plano de Ação, entende-se que é necessário fomentar instrumentos de comunicação que possam ser utilizados como ferramentas estratégicas de mobilização social, assim como fortalecer e apoiar o desenvolvimento de um programa de educação ambiental estruturado e coerente com as características socioambientais da Bacia.

Compreende-se assim, que a preservação, a racionalização e o uso mais sustentável dos recursos hídricos passa, necessariamente, por um planejamento socioeducativo sensível, capaz de refletir as potencialidades e fragilidades da Bacia de forma conjunta e contínua com os usuários de água e com as comunidades existentes. Para tal, cabe definir ações de comunicação/divulgação alinhadas com a realidade local e capazes de fomentar o desenvolvimento de boas práticas de preservação, de modo a contribuir para a melhoria da qualidade de vida na Bacia.

Nesse contexto é que foi definida a terceira estratégia do PDRH Paraopeba visando assegurar ainda, as condições necessárias para a viabilização e legitimação da participação social na gestão das águas.

OBJETIVO GERAL

Promover mobilização, articulação, interlocução, conhecimento e conscientização sobre os recursos hídricos de forma a garantir acesso à informação e a participação da sociedade e dos múltiplos usuários da Bacia.

RESUMO DOS PROGRAMAS

Programa	Ação	Custo
Programa 3.1: Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental	Ação 1: Contratação de serviço especializado para desenvolvimento e implementação do Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental.	R$ 21.178.160,64
	Ação 2: Acompanhar a execução da Ação 1.	R$ 13.266.432,00
TOTAL		**R$ 23.348.922**

4 INSTRUMENTOS DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

Os instrumentos de gestão definidos pela Política Estadual de Recursos Hídricos, Lei Nº 13.199/99, quando implementados de forma correta propiciam a gestão efetiva das águas no âmbito da bacia hidrográfica. Durante a elaboração do PDRH Paraopeba, foram avaliados como os nove instrumentos previstos na Lei estavam sendo executados na bacia e a partir de então foram definidas algumas diretrizes relacionadas a eles. No entanto, identificou-se que dois instrumentos necessitam de uma abordagem também na forma de programas, sendo eles: o enquadramento e o sistema de informações.

A proposição de um programa específico para o enquadramento se dá pelo fato de que o enquadramento atual da bacia conta com um longo período de vigência, superior a 20 anos, necessitando, portanto, de uma atualização. Nesse processo será possível planejar os usos preponderantes e a qualidade da água a ser alcançada ou mantida em cada trecho de rio e ao mesmo tempo criar o compromisso dos atores da bacia em trabalhar para o alcance das metas a serem estabelecidas.

O sistema de informações, por sua vez, é um instrumento importante para organizar, tratar e dar publicidade aos dados da Bacia, sendo que a quantidade de informações geradas após a aprovação do PDRH Paraopeba só tende a crescer, visto que muitas ações são voltadas à produção de conhecimento. Além disso, um sistema operado pela própria Agência facilitará o acompanhamento da implantação dos programas propostos.

OBJETIVO GERAL

Constitutir um Sistema de Informação e a atualização do enquadramento de corpos de água da bacia do Paraopeba.

RESUMO DOS PROGRAMAS

Programa	Ação	Custo
Programa 4.1: Atualização do Enquadramento	Ação 1: Aprovar o Estudo de Atualização do Enquadramento da Bacia do Rio Paraopeba.	R$ 1.434.193,92
Programa 4.2: Sistema de Informação	Ação 1: Contratar serviço especializado para o desenvolvimento do Sistema de Informação da Bacia do rio Paraopeba.	R$ 1.529.057,00
	Ação 2: Contratar serviço especializado para manutenção e atualização do Sistema de Informação da Bacia do rio Paraopeba.	R$ 8.458.705,92
TOTAL		**R$ 11.421.957**

5 INFRAESTRUTURA DE SANEAMENTO

No sistema atual de gestão não há como desvincular o setor de recursos hídricos do setor de saneamento, isso porque a interdependência entre eles é grande, fato que exige que o planejamento de determinada área leve em consideração as ações do outro setor. Tal relação ocorre tanto no meio urbano, quanto no meio rural, e por essa razão o planejamento do setor de saneamento deve utilizar o PDRH Paraopeba como um instrumento auxiliar para tomada de decisão, uma vez que o Plano trata das disponibilidades hídricas e da avaliação da qualidade das águas da bacia. A quinta estratégia derivada da análise SWOT tem justamente essa abordagem, a de analisar a Infraestrutura de Saneamento sob a ótica do setor de gestão de recursos hídricos.

OBJETIVO GERAL

Fomentar a melhoria da infraestrutura de saneamento para a população da Bacia e consequentemente melhorar as condições hídricas da Bacia

RESUMO DOS PROGRAMAS

Programa	Ação	Custo
Programa 5.1: Saneamento Rural	Ação 1: Contratar projeto para melhoria de infraestrutura de saneamento rural e cadastramento das propriedades.	R$ 91.692.260,48
	Ação 2: Acompanhar a execução da Ação 1.	R$ 4.251.273,76
Programa 5.2: Saneamento Urbano	Ação 1: Financiar e apoiar os municípios a elaborarem o Plano Municipal de Saneamento Básico.	R$ 10.815.655,68
	Ação 2: Financiar e apoiar os municípios na revisão dos Planos Municipais existentes.	R$ 4.259.132,16
	Ação 3: Acompanhar a execução das ações do Programa 5.2: Saneamento Urbano.	R$ 753.739,39
Programa 5.3: Disponibilidade Hídrica Subterrânea	Ação 1: Aprovar o Estudo de Disponibilidade Hídrica Subterrânea.	R$ 2.436.568,80
TOTAL		**R$ 114.208.630**

6 SEGURANÇA DE BARRAGENS

Desde promulgação da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), através da Lei Federal n° 12.334/2010, diversas ações relacionadas ao tema começaram a ser desenvolvidas, dentre elas os Planos de Segurança de Barragens. Esse Plano é um instrumento da PNSB, onde fica estabelecido que é de responsabilidade do empreendedor elaborá-lo com o objetivo de auxiliar sobre a avaliação da segurança da barragem. O documento deve conter, dados técnicos de construção, operação e manutenção do empreendimento de maneira a minimizar a possibilidade de acidentes.

De acordo com a Resolução Nº 236 de 30 de janeiro de 2017, a ANA como agência reguladora, deve fiscalizar as barragens de água abrangidas pela Lei nº 12.334/10 para as quais outorgou o direito de uso dos recursos hídricos, exceto para fins de aproveitamento hidrelétrico. Essas barragens são classificadas pela própria ANA em categorias de risco e de dano potencial, ambas variam entre alto, médio e baixo. Nessa Resolução estão estabelecidos a periodicidade de atualização, a qualificação do responsável técnico, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem e do Plano de Ação de Emergência (PAE) voltados às barragens de água.

Na esfera estadual, cabe ao IGAM fiscalizar as barragens no domínio do Estado de Minas Gerais através do estabelecido pelas suas Portarias Nº 002/19 e Nº 003/19. A primeira Portaria estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, da Inspeção de Segurança Regular – ISR, da Inspeção de Segurança Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem - RPSB e do Plano de Ação de Emergência - PAE. Enquanto a segunda dispõe sobre os procedimentos para o cadastro de barragens em curso d'água no Estado de Minas Gerais, onde os usuários de recursos hídricos que possuem barragens para acumulação de água, exceto para fins de aproveitamento hidrelétrico no Estado foram convocados para realização de um cadastro no Sistema de Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais (SISCAD).

Em função dessas regulamentações que ficam a cargo da ANA e do IGAM e baseado no fato de que as barragens são propriedades privadas, cabe ao Comitê de Bacia e demais atores estratégicos acompanhar as informações disponibilizadas pelos órgãos reguladores. Contudo, visto a importância desse assunto e o interesse em garantir água para a população da bacia do rio Paraopeba, foi estabelecida uma estratégia de atuação relacionada à segurança de barragens de água com potencial de regularização de vazão.

OBJETIVO GERAL

Garantir o potencial das barragens atuarem como reguladoras de vazão na bacia do rio Paraopeba de forma segura.

RESUMO DOS PROGRAMAS

Programa	Ação	Custo
Programa 6.1: Avaliação de Assoreamento de Reservatórios	Ação 1: Aprovar o Estudo de Avaliação de Assoreamento em Reservatórios.	R$ 3.976.485,12
	Ação 2: Fomentar e investir nas ações de controle identificadas no Estudo da Ação 1.	R$ 135.000.000,00
	Ação 3: Acompanhar a execução das ações da Ação 2.	R$ 6.750.000,00
Programa 6.2: Alocação de Vazão de Regularização	Ação 1: Aprovar um Estudo de Alocação de Vazão de Regularização.	R$ 1.523.390,40
TOTAL		**R$ 147.249.876**

7 REVISÃO DO PLANO

O principal instrumento de gestão com vistas a garantir o desenvolvimento de maneira sustentável de uma bacia hidrográfica é o Plano Diretor de Recursos Hídricos, no entanto, sua efetividade depende de uma série de fatores, dentre os quais destaca-se o seu acompanhamento. A partir da avaliação das metas estabelecidas é que o Comitê será capaz de avaliar o grau de implementação do PDRH, sendo fundamental, nesse contexto, a revisão periódica do Plano, que será responsável pelos ajustes de metas existentes, definição de novas metas e programas de ações, e avaliação da necessidade de inserção de novas estratégias para a bacia. Para que o Comitê de Bacia não subestime a importância do acompanhamento é que foi definida uma estratégia exclusiva para esse tema, cujo Programa está relacionado justamente à Revisão do Plano Diretor.

OBJETIVO GERAL

Definir a revisão do Plano Diretor para que as ações propostas tenham continuidade.

RESUMO DOS PROGRAMAS

Programa	Ação	Custo
Programa 7.1: Revisão do Plano	Ação 1: Contratar a primeira Revisão do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraopeba.	R$ 2.737.704,96
	Ação 2: Contratar a segunda Revisão do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraopeba.	R$ 2.737.704,96
TOTAL		**R$ 5.475.409,92**

Cada sub-programa foi organizado no formato de ficha que contém as seguintes informações:

1. Título: Apresenta o nome do Programa.

2. Contextualização: Apresenta os elementos do Diagnóstico, Prognóstico e resultados das reuniões realizadas com o Comitê, incorporados na análise SWOT que justificam a proposta do Programa.

3. Objetivo: Descreve o programa, apresentando seu(s) objetivo(s).

4. Inter-relação entre os programas: Indica quais são os programas relacionados ao programa descrito.

5. Ações: Lista as principais ações que deverão ser tomadas para que se alcance o(s) objetivo(s) proposto(s).

6. Atividades: Descreve as atividades que deverão ser seguidas para concluir a ação.

7. Indicadores: Apresenta a quantificação dos indicadores para acompanhamento de cada ação.

8. Metas: Apresenta as metas estabelecidas para cada Ação.

9. Escopo: No caso da elaboração de estudos, descreve o escopo geral do que seria o Termo de Referência, no caso das reuniões, descreve-se a pauta e os pontos principais a serem discutidos.

10. Cronograma de Implementação: Determina a prioridade de implementação, os custos, e a duração de cada uma das ações dos respectivos programas.

11. Fontes de Investimento: Indica de onde podem vir os recursos para a aplicação do programa. proposto(s).

4.4. HIERARQUIZAÇÃO DOS PROGRAMAS

O Plano de Ações do PDRH Paraopeba possui um grande leque de programas, o que explicita a diversidade das ações voltadas à gestão de recursos hídricos.

Mesmo buscando a objetividade, há uma grande variedade de ações e atividades propostas, que englobam diversas temáticas e que têm como objetivo cobrir as lacunas que foram identificadas durante todo processo de elaboração do Plano. Assim, para que haja uma evolução contínua do processo de planejamento dos recursos hídricos da bacia, é essencial que todas as ações sejam implementadas.

Visto que, do ponto de vista dos recursos hídricos, todas as ações traçadas no Plano de Ações têm a sua importância no contexto do Plano, e sabendo do gargalo resultante da limitação de recursos, entende-se a grande dificuldade intrínseca no processo de definição destas prioridades.

Assim, para inserir praticidade no processo de priorização, foi definida uma metodologia para orientar a hierarquização, baseada, primeiramente, na relevância das ações que fazem parte dos programas. A relevância foi classificada em 3 (três) categorias: (i) Alta; (ii) Média; e, (iii) Baixa.

Outro elemento que faz parte da matriz de hierarquização é a prioridade da ação, do ponto de vista do usuário de água e do órgão gestor de recursos hídricos. Para a definição das prioridades, os membros do comitê e do órgão gestor responderam a um questionário para estabelecer a implementação dos programas em três etapas: (i) curto prazo (2020-2025); (ii) médio prazo (2026-2030); e, (iii) longo prazo (2031-2040).

Por último, a matriz também leva em consideração as Oportunidades e Ameaças da bacia. Desta forma, todos os programas que possuam relação direta com os elementos listados no exercício serão classificados como prioritários.

Ressalta-se que a matriz de hierarquização tem como objetivo orientar a priorização dos programas, entretanto, a mesma não deverá ser analisada como um resultado matemático, e sim como um instrumento de apoio à tomada de decisão.

O quadro a seguir mostra o resultado da hierarquização, com a ordem de execução das ações. As cores ilustram o Conjunto do Programa ao qual a ação pertence. Pelo resultado apresentado é possível observar a interdependência dos Programas, consequência de um Plano bem articulado e consolidado.

AÇÕES	PRIORIDADE
Ação 3.1.1: Contratar serviço especializado para desenvolvimento e implementação do Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental.	Curto Prazo
Ação 3.1.2: Acompanhar a execução da Ação 1.	Curto Prazo
Ação 4.1.1: Aprovar o Estudo de Atualização do Enquadramento da Bacia do Rio Paraopeba.	Curto Prazo
Ação 1.1.1: Aprovar Estudo de Estratégias de Recuperação Ambiental.	Curto Prazo
Ação 1.1.2: Recuperar áreas protegidas degradas a partir das proposições do estudo resultante da Ação 1.	Curto Prazo
Ação 1.1.3: Acompanhar a execução da Ação 2.	Curto Prazo
Ação 6.2.1: Aprovar um Estudo de Alocação de Vazão de Regularização.	Curto Prazo
Ação 4.2.1: Contratar serviço especializado para o desenvolvimento do Sistema de Informação da Bacia do rio Paraopeba.	Médio Prazo
Ação 4.2.2: Contratar serviço especializado para o desenvolvimento do Sistema de Informação da Bacia do rio Paraopeba.	Médio Prazo
Ação 5.2.1: Financiar e apoiar os municípios a elaborarem o Plano Municipal de Saneamento Básico.	Médio Prazo
Ação 5.2.2: Financiar e apoiar os municípios na revisão dos Planos Municipais existentes.	Médio Prazo
Ação 5.2.3: Acompanhar a execução das ações do Programa 5.2: Saneamento Urbano.	Médio Prazo
Ação 7.1.1: Contratar a primeira Revisão do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraopeba.	Médio Prazo
Ação 1.3.1: Aprovar o Estudo para Caracterização Qualitativa dos Corpos Hídricos Superficiais.	Médio Prazo
Ação 2.1.1: Aprovar o Estudo de Complementariedade da Rede de Monitoramento Superficial.	Médio Prazo
Ação 2.1.2: Instalar equipamentos para estação de monitoramento superficial de acordo com os resultados do Estudo da Ação 1.	Médio Prazo
Ação 2.1.3: Realizar a operação da rede monitoramento superficial complementar.	Médio Prazo
Ação 2.1.4: Realizar a manutenção da rede monitoramento superficial complementar.	Médio Prazo
Ação 2.1.5: Acompanhar a execução das ações de monitoramento superficial.	Médio e Longo Prazo
Ação 2.2.1: Aprovar o Estudo de Rede de Monitoramento Subterrânea.	Médio Prazo
Ação 2.2.2: Instalar equipamentos para estação de monitoramento subterrânea de acordo com os resultados do Estudo da Ação 1.	Médio Prazo
Ação 2.2.3: Realizar a operação da rede monitoramento subterrânea.	Médio e Longo Prazo
Ação 2.2.4: Realizar a manutenção da rede monitoramento subterrânea.	Médio e Longo Prazo
Ação 2.2.5: Acompanhar a execução das ações de monitoramento subterrâneo.	Médio e Longo Prazo
Ação 1.4.1: Aprovar um estudo estratégico relacionado à gestão de recursos hídricos.	Médio Prazo
Ação 5.3.1: Aprovar o Estudo de Disponibilidade Hídrica Subterrânea.	Médio Prazo
Ação 7.1.2: Contratar a segunda Revisão do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraopeba.	Longo Prazo

AÇÕES	PRIORIDADE
Ação 2.3.1: Aprovar o Estudo de Análise de Dados Intersetoriais.	Longo Prazo
Ação 5.1.1: Contratar projeto para melhoria de infraestrutura de saneamento rural e cadastramento das propriedades.	Longo Prazo
Ação 5.1.2: Acompanhar a execução da Ação 1.	Longo Prazo
Ação 6.1.1: Aprovar o Estudo de Avaliação de Assoreamento em Reservatórios.	Longo Prazo
Ação 6.1.2: Fomentar e investir nas ações de controle identificadas no Estudo da Ação 1.	Longo Prazo
Ação 6.1.3: Acompanhar a execução das ações da Ação 2.	Longo Prazo
Ação 1.2.1: Aprovar o Estudo de Modelagem para Previsão de Cheias.	Longo Prazo

4.5. INVESTIMENTOS ASSOCIADOS ÀS AÇÕES

O presente capítulo tem como intuito apresentar a estimativa do investimento (orçamento) necessário para implementar cada uma das ações estabelecidas, nos três horizontes de implementação do PDRH (curto, médio e longo prazo), assim como detalhar o potencial de arrecadação da bacia, a partir da implementação do instrumento de gestão da cobrança pelo uso da água.

4.5.1. COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA

Uma das principais fontes de recursos de uma bacia hidrográfica, senão a principal, é a cobrança pelo uso da água. Esta é responsável pela geração de recursos financeiros para amortizar os investimentos necessários e financiar os programas do Plano, além dos custos de manutenção do Comitê e da Agência. Para fins de estimativa de potencial de arrecadação na Bacia do Rio Paraopeba foram realizadas duas simulações de cobrança baseadas nos critérios utilizados pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco (CBHSF) e pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira (COALIAR). Cabe destacar que qualquer aplicação de simulação deste tipo com base no cadastro de outorgas existente apresenta dificuldades relacionadas à falta de dados. Isso demonstra a grande importância de o cadastro de outorgas estar alinhado com os parâmetros de cobrança estabelecidos.

Resultados da Simulação Pela Metodologia CBHSF

SIMULAÇÃO COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO	VALOR TOTAL
Captação	R$ 18.881.152,02
Consumo	R$ 9.124.563,93
Lançamento	R$ 21.995.628,27
Total	**R$ 50.001.344,22**

Resultados da Simulação Pela Metodologia COALIAR

SIMULAÇÃO COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO IGUAÇU E AFLUENTES DO ALTO RIBEIRA	VALOR TOTAL
Captação	R$ 15.216.102,42
Consumo	R$ 3.663.586,07
Lançamento	R$ 2.138.021,20
Total	**R$ 21.017.709,69**

Essa aplicação teve como objetivo apenas analisar um potencial de arrecadação na Bacia do Paraopeba e não pode ser considerada como o valor a ser arrecadado, pois para isso é necessário que haja uma definição de metodologia própria para a Bacia, que leve em consideração as características particulares da mesma.

4.5.2. ORÇAMENTO ESTRATÉGICO

O orçamento estratégico foi elaborado a fim de englobar ao Plano de Ação a necessidade do investimento em infraestrutura de saneamento urbano nos municípios integrantes do PDRH Paraopeba. Isso porque, nas etapas de Diagnóstico e Prognóstico observou-se o alto impacto das cargas domésticas urbanas sobre os rios da Bacia.

Contudo, para a melhoria dessas condições são necessários altos investimentos, cuja responsabilidade é do Poder Público Municipal, sendo assim, o orçamento apresentado serve para destacar a necessidade de investimento no setor e pode servir como base para que caso o Comitê ache apropriado destine parte dos recursos arrecadados com a cobrança para colaborar com a melhoria dessa infraestrutura.

Estimativa de Investimento Para Infraestrutura de Saneamento

TIPO	META	NÚMERO DE MUNICÍPIOS	MÍNIMO (R$)	MÁXIMO (R$)
Abastecimento	100% da população com abastecimento	31	634.025.658,00	929.477.258,00
Esgotamento Sanitário	Uniformização dos índices de coleta e tratamento	23	227.778.106,88	300.099.460,69
	Universalização	48	761.915.483,47	1.106.489.930,65
Resíduos sólidos	Coleta de 100% dos resíduos sólidos urbanos e destinação para aterros sanitários	37	240.887.855,28	296.205.846,03
	Coleta de 100% dos resíduos sólidos urbanos e destinação para aterros sanitários e centros de reciclagem	48	284.173.194,92	349.431.321,56

4.5.3. ORÇAMENTO EXECUTIVO

A partir do estabelecimento das metas do Plano, foi definido um conjunto de programas que deveriam ser implementados, sob a forma de ações, para que os objetivos do Plano fossem alcançados. O quadro apresenta o resumo dos investimentos, divididos por cada uma das sete Estratégias.

Resumo dos Investimentos Previstos

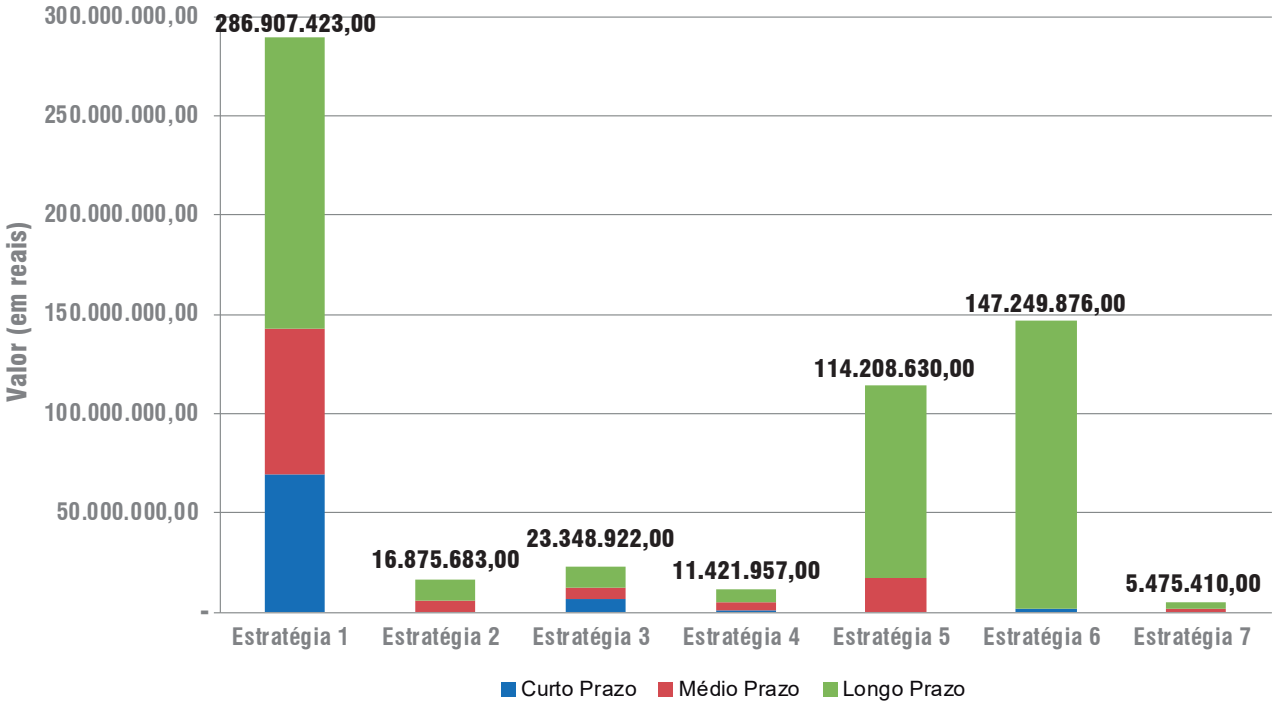
RESUMO DOS CUSTOS DOS PROGRAMAS	
ESTRATÉGIA	CUSTO (R$)
1	286.907.423
2	16.875.683
3	23.348.922
4	11.421.957
5	114.208.630
6	147.249.876
7	5.475.410
Total Geral	**605.487.900**

O investimento total previsto pelo Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba, para o horizonte de projeto (2035), é de R$ 605.487.900. A figura permite avaliar a participação de cada uma das sete Estratégias em relação ao investimento total previsto.

Analisando o gráfico, é possível perceber que o montante maior de investimento ocorre no horizonte de médio e longo prazo, associados, principalmente, às Estratégias 1, 5 e 6.

No curto prazo, está previsto a utilização de 14% de todo o investimento necessário para implementar as ações do PDRH-Paraopeba; no médio prazo 42% dos recursos e no longo prazo 44%.

Distribuição dos Investimentos ao Longo do Tempo por Estratégia



ANEXO 1

MOBILIZAÇÃO SOCIAL

As ações de acolhimento da participação social nos trabalhos de revisão e complementação do PDRH da Bacia do Rio Paraopeba foram condição de extrema importância para sua consolidação.

Organizadas nas etapas de Diagnóstico, Prognóstico e Plano de Ação, tais mobilizações tiveram em vista agregar o conhecimento e as expectativas da população local para a elaboração do Plano. Dessa forma, o PDRH Paraopeba foi de encontro com o princípio de gestão descentralizada prevista nas políticas de recursos hídricos.

A mobilização social é entendida como o instrumento adequado para dar conhecimento público da importância dos estudos e debates empreendidos por ocasião da revisão do PDRH e de sua influência sobre o cotidiano da população, àqueles que tiveram interesse em participar das consultas públicas.

Os objetivos das atividades de mobilização foram:

• Divulgar amplamente o processo, as formas e canais de participação da sociedade e informar os objetivos e desafios do PDRH;

• Disponibilizar as informações necessárias à participação qualificada da sociedade nos processos decisórios do PDRH;

• Estimular todos os segmentos sociais a participarem do processo de planejamento;

• Considerar as percepções sociais, "saberes" locais e conhecimentos dos aspectos do PDRH;

• Considerar as necessidades reais e os anseios da população para a definição do cenário de referência futuro;

• Estimular a prática permanente da participação e mobilização social na implantação do PDRH.

A abertura dos canais de comunicação com os principais atores locais permitiu ao corpo técnico ter acesso ao fluxo de informações e tomar conhecimento dos anseios e expectativas da comunidade para chegar à proposição de ações mais efetivas, de melhor entendimento e maior adesão à gestão dos recursos hídricos, na região do PDRH Paraopeba.

CONSULTAS PÚBLICAS

Com o intuito de desenvolver um projeto técnico-participativo valorizando a importância da sociedade na gestão dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do Rio Paraopeba, foram realizados eventos públicos, denominados Consultas Públicas, que possibilitaram a participação efetiva.

Esses encontros se destinaram a apresentar os objetivos e a metodologia de elaboração do PDRH, mas, sobretudo, coletar subsídios e contribuições referentes a cada uma das 03 (três) etapas de execução do trabalho: Diagnóstico; Prognóstico e Plano de Ação.

As Consultas Públicas foram realizadas ao final de cada etapa, nas regiões do Alto, Médio e Baixo Paraopeba, nos municípios selecionados ao início do Plano, totalizando 09 (nove) consultas.

Cidades Polo por Etapa de Consulta Pública

ETAPA DA CONSULTA PÚBLICA	ALTO PARAOPEBA	MÉDIO PARAOPEBA	BAIXO PARAOPEBA
Diagnóstico	Congonhas	Betim	Paraopeba
Prognóstico	Conselheiro Lafaiete	Brumadinho	Pompéu
Plano de Ações	Congonhas	Betim	Paraopeba

COMUNICAÇÃO E MOBILIZAÇÃO SOCIAL

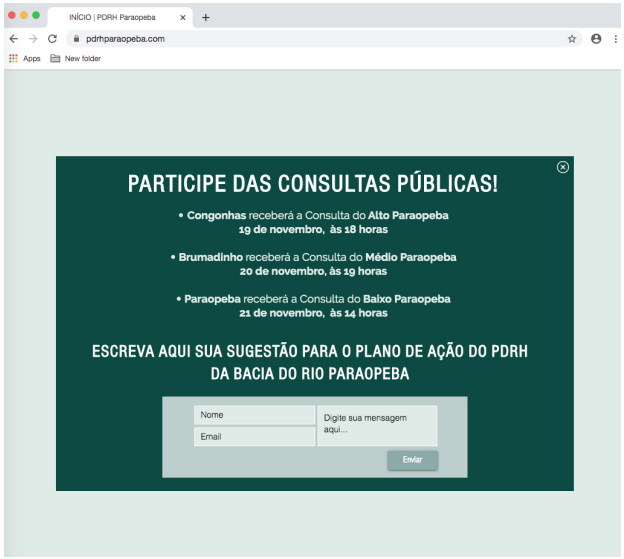
As atividades componentes do Plano de Comunicação Social foram organizadas em ferramentas estratégicas.

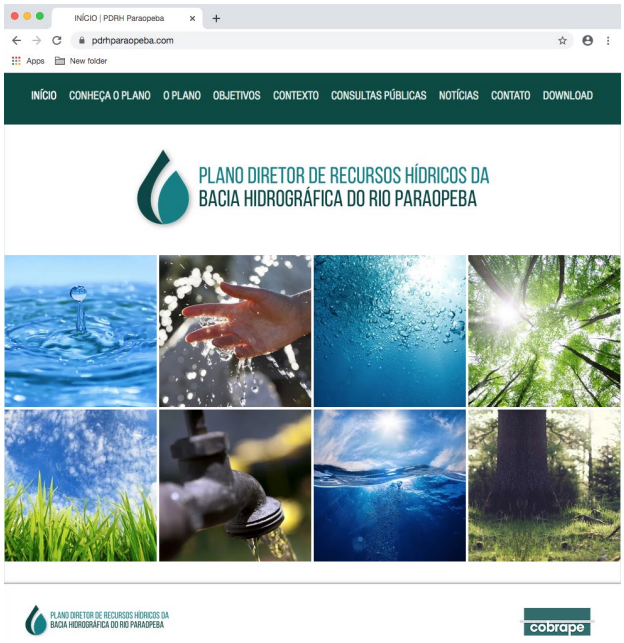
Uma das ferramentas estratégicas foi o *Site Oficial do PDRH Rio Paraopeba*, confeccionado com o intuito de disponibilizar o acesso público às informações relativas aos trabalhos. Seu conteúdo foi constantemente atualizado, com possibilidade de *download* dos relatórios elaborados no Plano, além de explicações ao leitor sobre o que é o Plano, quais seus objetivos, contexto, página de notícias, convites para consultas públicas e espaço para participação social.

Dentro do site do PDRH do Paraopeba também foram disponibilizados os Boletins Informativos, outra ferramenta estratégica. Apresentam uma síntese com as principais informações sobre atividades e resultados.

Outra ferramenta estratégica foram as *redes virtuais*, que consistem em uma ferramenta mais ampla, para divulgar o PDRH aos diversos setores da sociedade com acesso frequente às redes sociais. Foram criados perfis temporários nas principais redes sociais – Twitter, Facebook e Instagram – para atualização constante de informações e para atender à solicitação de informações, dúvidas ou sugestões da população.

Site Oficial do PDRH Rio Paraopeba

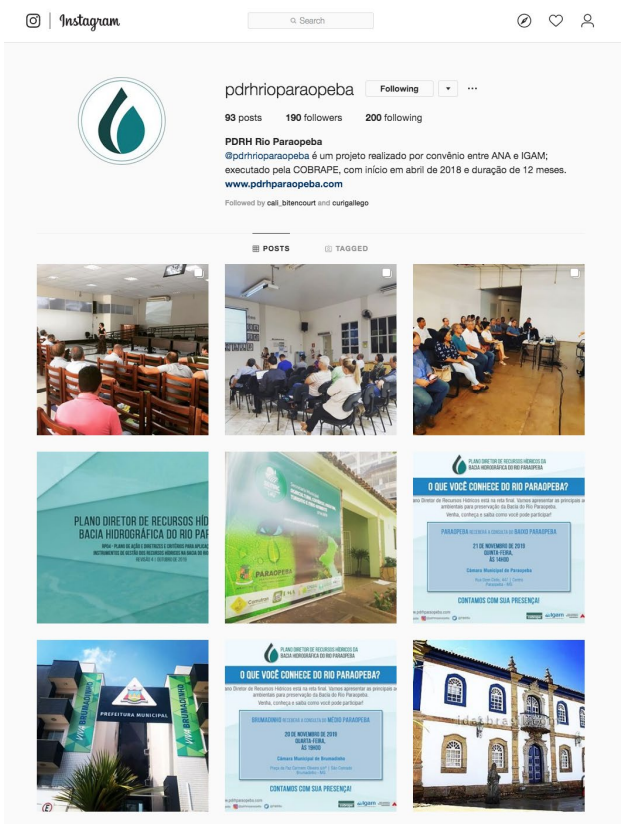




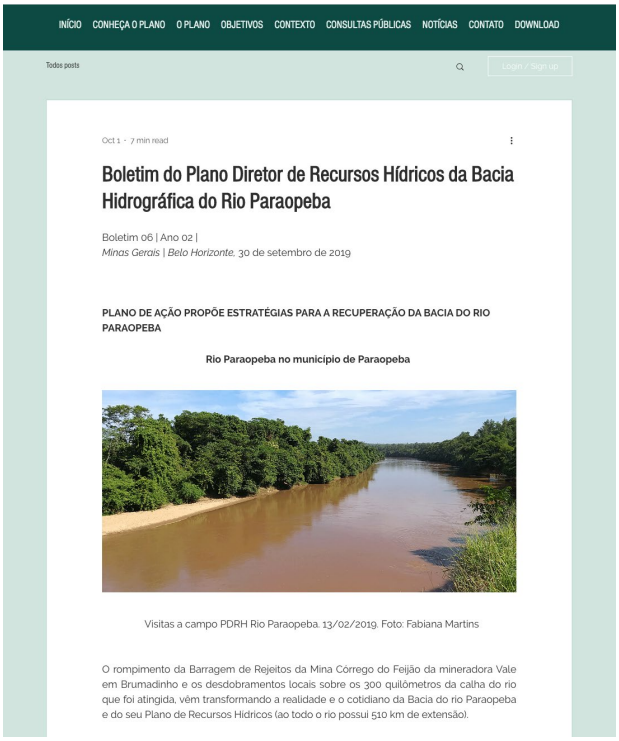
Página no Twitter

Página no Facebook

Página no Instagram



Boletins Informativos do PDRH do Paraopeba



REFERÊNCIAS

AHLSTRAND, Bruce et al. Strategy Safari: A Guided Tour Through The Wilds of Strategic Management. [S. l.]: Free Press, 2001.

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. *Köppen's classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift.* v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013. Disponível em: <http://www.lerf.eco.br/img/publicacoes/Alvares_etal_2014.pdf>. Acesso em: junho de 2018.

ANA. Agência Nacional de Águas. *Atlas Brasil: Abastecimento Urbano de Águas.* 2010. Disponível em: <http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/Home.aspx>. Acesso em: maio de 2018.

ANA. Agência Nacional de Águas. *Panorama da Qualidade das Águas Superficiais do Brasil 2012*. Brasília: ANA, 2012.

ANA Agência Nacional de Águas. *Estudo de Modelagem Quantitativa e Qualitativa de Trechos de Rio em Bacias Hidrográficas Consideradas Críticas*. São Paulo: Cobrape/CH2MHill, 2016.

ANA. Agência Nacional de Águas. *Atlas Esgotos: Despoluição das Bacias Hidrográficas*. 2017. Disponível em: < http://atlasesgotos.ana.gov.br/>. Acesso em: setembro de 2019.

ANA. Agência Nacional de Águas. *Dados Hidrológicos da ANA*. Disponível em <http://hidroweb.ana.gov.br/>. Acesso em: julho de 2018.

ANM. Agência Nacional de Mineração. *Nota à Imprensa.* Disponível em:<http://www.anm.gov.br/noticias/nota-a-imprensa-1>. Acesso em: abril de 2019.

ANM. Agência Nacional de Mineração. *Sistema de Informações Geográficas da Mineração*. Disponível em < http://www.anm.gov.br/assuntos/ao-minerador/sigmine> Acesso em: junho de 2018.

AUGUSTO FILHO, O. *Escorregamentos em encostas naturais e ocupadas: análise e controle.* Apostila do curso de geologia de engenharia aplicada a problemas ambientais. 1992. São Paulo: IPT, p. 96-115.

ÁVILA, J. P. de. *Barragens de Rejeitos no Brasil*. Rio de Janeiro: Comitê Brasileiro de Barragens CBDB, 2012.

BRASIL. *Lei n.º 9.433*, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Brasil. 1997.

BRASIL. *Lei nº 13.199*, de 29 de janeiro de 1999. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. Brasil. 1999.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. *Instrução Normativa MI nº02*, de 22 de dezembro. 2016. Anexo V - Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (Cobrade) com Simbologia. Disponível em: <http://www.mi.gov.br/documents/3958478/0/Anexo+V+-+Cobrade_com+simbologia.pdf/d7d8bb0b-07f3-4572-a6ca-738daa95feb0>. Acesso em: junho de 2018.

CARVALHO, A. de. *Processos morfogenéticos e condicionantes associados aos eventos de entulhamento dos fundos de vales de afluentes do Médio/Baixo Rio Paraopeba/MG.* Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Geociências, Departamento de Geografia. Belo Horizonte, Minas Gerais. 2014. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/handle/1843/IGCC-9LNJSM>. Acesso em: junho de 2018.

CBHSF. Comitê da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco. *RP1A Diagnóstico da Dimensão Técnica e Institucional. Volume 4 Análise qualitativa e quantitativa Águas Superficiais. In Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidro*gráfica do rio São Francisco. 2015.

CIBAPAR. Consórcio Intermunicipal da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba. *Estudos preliminares para o plano diretor das águas do rio Paraopeba*. 2010.

CIBAPAR. Consórcio Intermunicipal da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba. *Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba PDRH Paraopeba (2012)*. Tomo II. 2012.

CNDH. Conselho Nacional dos Direitos Humanos. *Relatório da missão emergencial a Brumadinho/MG após rompimento da Barragem da Vale S/A* Brasília: Conselho Nacional dos Direitos Humanos; 2019.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. *Resolução nº 357* de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de águas superficiais, bem como estabelece as condições e padrões de lançamentos de efluentes. Brasil. 2005.

COPAM. Conselho Estadual de Política Ambiental. *Deliberação Normativa COPAM nº 14*, de 28 de dezembro de 1995. Dispõe sobre o enquadramento das águas da Bacia do rio Paraopeba. Minas Gerais – MG. 1995.

COPAM. Conselho Estadual De Política Ambiental. *Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01*, de 05 de maio de 2008. Minas Gerais – MG. 2008.

COPASA. Companhia de Saneamento de Minas Gerais. *Deflúvios superficiais no Estado de Minas Gerais*. Belo Horizonte, 1993.

COPASA. Companhia de Saneamento de Minas Gerais. *Índices de atendimento*. 2018.

COPASA. Companhia de Saneamento de Minas Gerais. *Dados de monitoramento*. 2018.

CPRM. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Geodiversidade Do Estado de Minas Gerais. Serviço Geológico do Brasil. Ministério de Minas e Energia, Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Belo Horizonte, Minas Gerais. 2010. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Geodiversidade/Mapas-de-Geodiversidade-Estaduais-1339.html>. Acesso em: junho de 2018.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. *Setorização de Riscos Geológicos – Ação Emergencial para Reconhecimento de Áreas de Alto e Muito Alto Risco a Movimentos de Massa, Enchente e Inundação*. 2018. Disponível em: http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Geologia-de-Engenharia-e-Riscos-Geologicos/Cartas-de-Suscetibilidade-a-Movimentos-Gravitacionais-de-Massa-e-Inundacoes---Minas-Gerais-5077.html. Acesso em: junho de 2018.

CRPM. SIAGAS: *Sistema de Informações de Águas Subterrâneas*. Disponível em: <http://siagasweb.cprm.gov.br>. Acesso em: julho de 2018.

DEFESA CIVIL. *Glossário de Defesa Civil: Estudos de Riscos e Medicina de Desastres*. 5ª Edição. Brasília: Secretaria Nacional de Defesa Civil, 2008. Disponível em: http://www.mi.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=71458606-5f48-462e-8f03- 4f61de3cd55f&groupId=10157. Acesso em: junho de 2018.

DEFESA CIVIL. Governo do Estado de Minas Gerais. Gabinete Militar do Governador e Coordenadoria Estadual de Defesa Civil. INFORMAÇÕES: *Desastre Barragem de rejeitos de Brumadinho*. Disponível em: <http://www.defesacivil.mg.gov.br/index.php/component/gmg/page/648-0605>. Acesso em Acesso em: maio/2019.

DNPM. Departamento Nacional de Produção Mineral. *Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais: 2009-2017.* Disponível em <https://sistemas.dnpm.gov.br/arrecadacao/extra/Relatorios/arrecadacao_cfem.aspx>. Acesso em: junho de 2018.

DRUMMOND, G. M.; MARTINS, C. S.; MACHADO, A. B. M.; SEBAIO, F. A.; ANTONINI, Y. (orgs.). *Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação*. 2. ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 2005.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Mapeamento de Solos e Aptidão Agrícola das Terras do Estado de Minas Gerais*. Adaptado. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-833/publicacao/965988/mapeamento-de-solos-e-aptidao-agricola-das-terras-do-estado-deminas-gerais>. Acesso em: junho de 2018.

FEAM. Fundação Estadual do Meio Ambiente. P*lano para incremento do percentual de tratamento de esgotos sanitários na bacia hidrográfica do Rio Paraopeba.* Programa "Minas Trata Esgoto". Belo Horizonte, Minas Gerais. 2011. Disponível em: <http://www.feam.br/minas-trata-esgoto/bacia-do-rio-paraopeba>. Acesso em: junho de 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Populacional 2010*. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. Disponível em:<http://www.censo2010.ibge.gov.br/>. Acesso em: julho 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Classifica o Cadastro Nacional de Atividades Econômicas (CNAE).* Rio de Janeiro: IBGE, 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Coordenação de Contas Nacionais*. Produto Interno Bruto dos Municípios: 1999-2012. Rio de Janeiro: IBGE, 2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Mapeamento de Recurso Naturais do Brasil Escala 1:250.000*. Rio de Janeiro. 2017. Disponível em: <https://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm>. Acesso em: junho de 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Pesquisa Agrícola Municipal: 1974-2016*. Rio de Janeiro: IBGE, 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Pesquisa de Extração Vegetal e Silvicultura: 1986-2016.* Rio de Janeiro: IBGE, 2016.

IGAM. Instituto Mineiro de Gestão das Águas. *Estudo das Metas de Qualidade Bacia Hidrográfica do rio Paraopeba 2005: Diagnóstico Estratégico da Bacia Hidrográfica e Cenários de Desenvolvimento*. Estudo Técnico. Belo Horizonte, 2005.

IGAM. Instituto Mineiro de Gestão das Águas. *Identificação de municípios com condição crítica para a qualidade de água na bacia do rio Paraopeba.* Belo Horizonte, Minas Gerais. 2013. Disponível em: <http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/publicacoes-tecnicas/qualidade-das-aguas/6023-qualidade-das-aguas-superficiais>. Acesso em: junho de 2018.

IGAM. Instituto Mineiro de Gestão das Águas. *Shapefile de Hidrografia Ottocodificada*. 2015. Disponível em: <http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/mapas-ebases-cartograficas/4806-bases-cartograficas>. Acesso em: junho de 2018.

IGAM. Instituto Mineiro de Gestão das Águas. *Cadastro de Outorgas 2018*. Instituto Mineiro de Gestão das Águas. 2018.

IGAM. Instituto Mineiro de Gestão das Águas. *NOTA DE ESCLARECIMENTO 1 - DESASTRE BARRAGEM B1*. Disponível em: <http://www.IGAM.mg.gov.br/banco-denoticias/1-ultimas-noticias/2031-nota-de-esclarecimento-brumadinho>. Acesso em: abril de 2019.

IGAM. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. *Portaria nº 49*, de 1 de julho de 2010. estabelece os procedimentos para a regularização do uso de recursos hídricos do domínio do Estado de Minas Gerais. 2010.

IGAM. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. SEMAD. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. *Resolução CONJUNTA SEMAD/IGAM nº 1.548*, de 29 de março de 2012. Dispõe sobre a vazão de referência para o cálculo da disponibilidade hídrica superficial nas bacias hidrográficas do estado de Minas Gerais.

IGAM. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. *Portaria nº 48*, de 4 de outubro de 2019. Estabelece normas suplementares para a regularização dos recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais e dá outras providências. [S. l.], 2019.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. *Desastres Naturais: conceitos básicos*. 2008. Disponível em: <http://www.inpe.br/crs/crectealc/pdf/silvia_saito.pdf>. Acesso em: junho de 2018.

MAPBIOMAS. *Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo no Brasil*. 2016.

MI. Ministério da Integração Nacional. *Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID).* 2018. Disponível em: https://s2id.mi.gov.br/. Acesso em: junho de 2018.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental. *Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB*. 2013. Disponível em <http://www2.mma.gov.br/port/conama/processos/AECBF8E2/Plansab_Versao_Conselhos_Nacionais_020520131.pdf>. Acesso em: outubro de 2019.

MINAS GERAIS. Estado de Minas Gerais. *Zoneamento ecológico-econômico do Estado de Minas Gerais: componentes geofísico e biótico* / editado por José Roberto Soares Scolforo, Luís Marcelo Tavares de Carvalho e Antônio Donizette de Oliveira. Lavras: Editora UFLA, 2008.

PNUD – PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO; IPEA -INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA E APLICADA; FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. *Atlas de desenvolvimento humano do Brasil de 2013*. 2013. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/>. Acesso em: junho de 2018.

RIBEIRO, J. F; WALTER, B. M. T. *Os biomas do Brasil Fitofisionomias*. EMBRAPA. Brasília. 2001.

SCARIOT, A., SOUSA-SILVA, J. C. e FELFILI, J. M. CERRADO: *Ecologia, Biodiversidade e Conservação.* Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.

SCHVARTZMAN, A. S.; NASCIMENTO, N. O.; VON SPERLING, M. *Outorga e cobrança pelo uso recursos hídricos: aplicação à bacia do Rio Paraopeba, MG*. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. VII, n. 1. Porto Alegre. 2002.

SEMAD. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. *Nota de Esclarecimento 13 - Desastre Barragem B1*. 2019. Disponível em <http://www.meioambiente.mg.gov.br/noticias/1/3757-nota-de-esclarecimento-13-desastre-barragem-b1>. Acesso em: maio/2019.

SISEMA. *Regularização Ambiental.* Disponível em <http://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/>. Último acesso em: julho de 2018.

SNIS. Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento. *Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos.* Ministério das Cidades. 2016. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/ae/2016/Diagnostico_AE2016_Retific
ado.zip>. Acesso em: junho de 2018.

TERZAGHI, K. 1952. *Mecanismos de escorregamentos de terra.* Tradução de Ernesto Pichler. São Paulo: Grêmio Politécnico, 41 p.

TOMINAGA, L. K. 2007. *Avaliação de metodologia de análise de risco a escorregamento: aplicação de um ensaio em Ubatuba, 2007.* 220 p. Tese (Doutorado). Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo/SP. São Paulo.

UFSC. Universidade Federal de Santa Catarina. *Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991 a 2012*. 2013. Disponível em: https://s2id.mi.gov.br/paginas/atlas/index.xhtml. Acesso em: junho de 2018.

UFV/IGAM. Universidade Federal de Viçosa, Instituto Mineiro de Gestão das Águas. *Estudo de regionalização de vazão para o aprimoramento do processo de outorga no Estado de Minas Gerais*. Belo Horizonte, 2012.

VALE. *Esclarecimentos sobre a Barragem I da Mina de Córrego do Feijão*. 2019. Disponível em: <http://www.vale.com/brasil/PT/aboutvale/news/Paginas/Esclarecimentos-sobre-a-barragem-I-da-Mina-de-Corrego-do-feijao.aspx>. Acesso em: abril de 2019.

VALE. *Esclarecimentos sobre a Barragem I da Mina de Córrego do Feijão*. 2019. Disponível em: <http://www.vale.com/brasil/PT/aboutvale/news/Paginas/Esclarecimentos-sobre-a-barragem-I-da-Mina-de-Corrego-do-feijao.aspx>. Acesso em: abril/2019.

VALUE BASED MANAGEMENT. *SWOT Analysis*. Disponível em: <http://www.valuebasedmanagement.net/methods_swot_analysis.html>. Acesso em: abril de 2019.

WMO. *World Meteorological Organization. Methods of observation. In: Guide to Hydrological Practices: hydrology from measurement to hydrological information*. 6ª. ed. Genebra, Suíça. 2008.

cobrape

Igam
Instituto Mineiro de Gestão das Águas

MINAS GERAIS
GOVERNO DIFERENTE. ESTADO EFICIENTE.

ANA
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL

PÁTRIA AMADA BRASIL
GOVERNO FEDERAL