



SISTEMA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Instituto Mineiro de Gestão das Águas

Projeto de avaliação da modelagem institucional ótima para o
Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos em MG

Relatório Instrumentos de Gestão

Versão I – 1ª Reunião CTPLAN-CERH

Belo Horizonte

Maiο 2019

Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - Sisema

Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – Semad

Germano Luiz Gomes Vieira

Instituto Mineiro de Gestão das Águas – Igam

Marília Carvalho de Melo

Diretoria de Gestão e Apoio ao Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos - DGAS

Thiago Figueiredo Santana

Gerência de Apoio aos Comitês de Bacias Hidrográficas e Articulação à Gestão Participativa - GECBH

Clarissa Bastos Dantas

Gerência de Apoio às Agências de Bacias Hidrográficas e Entidades Equiparadas – GEABE

Michael Jacks de Assunção

Gerência de Instrumentos Econômicos de Gestão - GECON

Erika Alonso Bastos Berbert

Diretoria de Planejamento e Regulação – DPLR

Marcelo da Fonseca

Gerência de Planejamento de Recursos Hídricos - GPLAN

Maria de Lourdes Amaral Nascimento

Gerência de Regulação de Usos de Recursos Hídricos - GERUR

Jeane Dantas de Carvalho

Gerência do Sistema Estadual da Informação em Recursos Hídricos – GEIRH

Shirlei de Souza Lima

Diretoria De Operações e Eventos Críticos - DMEC

Ana Carolina Miranda Lopes de Almeida

Gerência de Monitoramento de Qualidade das Águas- GEMOQ

Katiane Cristina de Brito Almeida

Gerência de Monitoramento Hidrometeorológico e Eventos Críticos- GMHEC

Saulo Freire Crosland Guimarães

Gerência de Sistemas de Infraestrutura Hídrica - GESIH

Walcrislei Verselli Luz

ORGANIZAÇÃO E COORDENAÇÃO

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS:

Marília Carvalho de Melo – DG

Thiago Figueiredo Santana - DGAS

Robson Rodrigues dos Santos - GECBH

CONTEÚDO TÉCNICO:

Allan de Oliveira Mota - GPLAN

Carolina Cristiane Pinto - GEMOQ

Clarissa Bastos Dantas – GECBH

Deyvid Wavel Barreto Rosa – GECON

Jeane Sabrina Maia – GECBH

Luiza Pinheiro Resende - GMHEC

Lucas Martins Sathler Berbert – GERUR

Maria de Lourdes Nascimento Amaral – GPLAN

Marília Carvalho de Melo - DG

Paula Pereira de Souza – GMHEC

Robson Rodrigues dos Santos – GECBH

Sônia de Souza Ferreira – GECON

Túlio Bahia Alves - GPLAN

1. INTRODUÇÃO

A água enquanto elemento estruturante do desenvolvimento regional, sendo a base de produção para diferentes setores usuários, constituindo fator relevante para o ordenamento e o planejamento territorial a fim de seu diagnóstico e da previsão dos impactos associados à sua utilização em cenários futuros pelos respectivos processos de uso e ocupação do solo. Adicionalmente a água é um elemento natural fundamental para o equilíbrio ambiental de um território.

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH instituiu através de sua Resolução nº 32, de 15 de outubro de 2003, a Divisão Hidrográfica Nacional em 12 Regiões Hidrográficas (Fig. 1), com a finalidade de orientar, fundamentar e implementar o Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) aprovado, por sua vez, pela Resolução CNRH nº 58, de 30 de janeiro de 2006. Posteriormente, os estudos contidos no PNRH¹ embasaram a Resolução CNRH nº 109, de 13 de abril de 2010, que cria Unidades de Gestão de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas de rios de domínio da União (UGRH) e estabelece procedimentos complementares para a criação e acompanhamento dos comitês de bacia.



Fonte: CNRH (2003).

Figura 1 – Regiões hidrográficas brasileiras.

¹ Subprograma I.4 – Estudos para a Definição de Unidades Territoriais para a instalação de Modelos Institucionais e respectivos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos.

Em Minas Gerais o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH-MG estabeleceu através de sua Deliberação Normativa N° 06, de 04 de outubro de 2002, as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais (UPGRH), alterada pelas DN CERH-MG n° 15, de 22 de setembro de 2004 e n° 18, de 21 de dezembro de 2005.

O estabelecimento efetivo do planejamento no âmbito do estado se deu pela aprovação do Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH/MG de Minas Gerais, instrumento de gestão da Política Estadual de Recursos Hídricos, previsto na Lei 13.199/99, cujo objetivo é estabelecer princípios básicos e diretrizes para o planejamento e o controle adequado do uso da água, bem como, promover aprimoramento e novos avanços na gestão de recursos hídricos no Estado de Minas Gerais. No que se refere a regionalização do estado para fins de planejamento do Sistema de Gerenciamento, o PERH/MG busca identificar recortes territoriais homogêneos para fins de gestão, agrupando as UPGRH em Regiões de Gestão (RG) e Unidades Estratégicas de Gestão (UEG).

Além do PERH com abrangência estadual, a Lei Estadual n° 13.199, de 29 de janeiro de 1999, estabelece o instrumento de planejamento na bacia hidrográfica que são os Planos Diretores de Recursos Hídricos; e o Enquadramento dos corpos de água em classes. Complementarmente aos instrumentos de planejamento, a norma estabelece um instrumento de regulação, a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos; um instrumento econômico, a cobrança pelo uso de recursos hídricos, regulamentados em Minas Gerais pelo Decreto Estadual n° 41.578/2001 e Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos, base informacional para implementação dos instrumentos e planejamento.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho é apresentar as diretrizes de regionalização do PERH avaliando a sua aplicação para otimização das ferramentas e dos instrumentos de gestão de recursos hídricos e atuação dos comitês de bacias.

Esse relatório está em sua versão I para fins de apoio às discussões na CTPLAN-CERH quanto ao projeto de regionalização ótima para atuação do SEGRH MG.

2. UNIDADES DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

A Política Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais é disposta pela Lei 13.199, de 29 de janeiro de 1999, e regulamentada pelo Decreto Estadual n° 41.578, de 08 de março de 2001.

Para fins de sua formulação e implementação, a cargo do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SEGRH-MG, as bacias hidrográficas integram unidades físico-territoriais de planejamento e gestão, observada sua regulamentação pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais - CERH-MG, cuja definição atenderá aos indicadores representativos das características físicas, socioculturais, econômicas e políticas nas bacias hidrográficas, de modo a:

I - orientar o planejamento, estruturação e formação de comitês de bacia hidrográfica;

II - subsidiar a elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos, dos Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas, programas de desenvolvimento e outros estudos regionais;

III - subsidiar a implantação dos demais instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos e a gestão descentralizada desses recursos. (Decreto 41.578/2001)

Dessa forma, o CERH-MG estabeleceu através de sua *Deliberação Normativa Nº 06, de 04 de outubro de 2002*, as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais (UPGRH), alterada pelas *DN CERH-MG nº 15, de 22 de setembro de 2004* e *nº 18, de 21 de dezembro de 2005*. Por fim, a *Deliberação Normativa CERH-MG nº 36, de 23 dezembro de 2010*, padronizou os nomes, siglas e códigos das 36 UPGRH, Figura 2, as quais podem compreender uma área hidrográfica, bacia, grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas contíguas, com características naturais, sociais e econômicas homogêneas ou similares, excetuando-se as bacias hidrográficas dos rios de domínio da União: *Buranhém, Itabapoana, Itanhém, Itapemirim, Itaúnas, Jucuruçu e Peruípe*, denominadas *Bacias Hidrográficas do Leste do Estado*, que não constituem UPGRH em Minas Gerais.

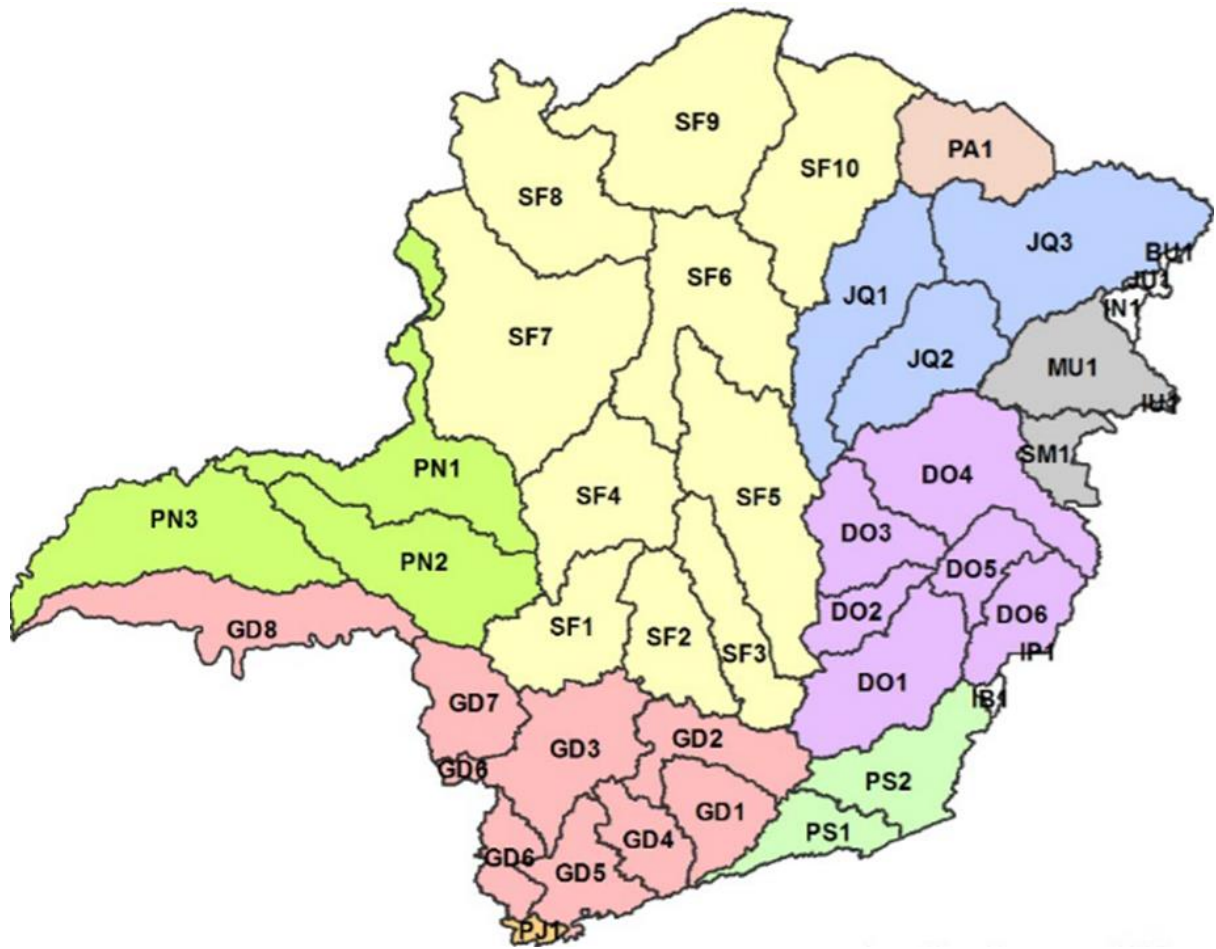


FIGURA 2: Unidades de Planejamento e Gestão em Minas Gerais
FONTE: Igam.

3. CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA: ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL – IDMH

Dentre os fundamentos da Política Estadual de Recursos Hídricos destacam-se a adoção da bacia hidrográfica enquanto unidade territorial de planejamento e gerenciamento, a descentralização e a participação dos poderes público, dos usuários e das comunidades na gestão dos recursos hídricos. Nesse sentido, para fins de caracterização socioeconômica das Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais (UPRH) foi escolhido o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) do Censo Demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE 2010 enquanto índice que afere o

desenvolvimento humano² dos municípios brasileiros expresso pela média geométrica de três dimensões (renda, longevidade e educação) segundo a equação:

$$IDHM = \sqrt[3]{IDH_{longevidade} \times IDH_{educação} \times IDH_{renda}}$$

Tendo em vista que um mesmo município pode estar situado integralmente em uma única UPGRH ou pode estar situado parcialmente em mais de uma UPGRH, considerou-se no cálculo do IDHM de cada UPGRH todos os municípios com território nela situados em face da indisponibilidade do dado ou da impossibilidade de sua desagregação em nível intramunicipal. O referido cálculo é obtido a partir da metodologia elaborada pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA e Fundação João Pinheiro – FJP através da plataforma on-line Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil: www.atlasbrasil.org.br.

Isso posto, o IDHM varia entre 0 e 1, sendo que quanto mais próximo de 1 maior o desenvolvimento humano. As faixas de desenvolvimento humano são apresentadas nas Figuras 2 e 4.

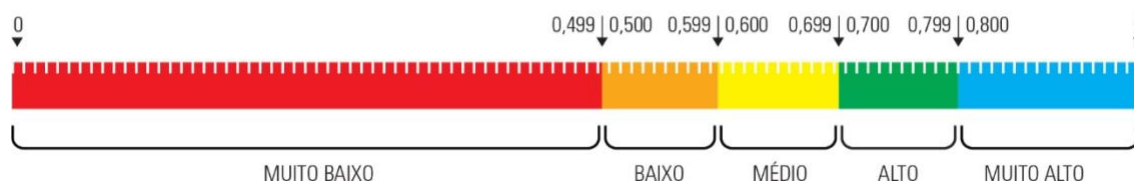


FIGURA 2: Faixas de Desenvolvimento Humano Municipal.

Já os valores dos índices de Longevidade, Renda e Educação e o respectivo IDHM agregados para cada UPGRH são informados na Tabela 1 e Figura 11.

Conforme pode ser visualizado abaixo, as UPGRH agrupadas segundo o traçado das Unidades Estratégicas do Gestão – UEG do Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH-MG

² O conceito de desenvolvimento humano, bem como sua medida, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), foram apresentados em 1990, no primeiro Relatório de Desenvolvimento Humano do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), idealizado pelo economista paquistanês Mahbub ul Haq, e com a colaboração do economista Amartya Sen. A popularização da abordagem de desenvolvimento humano se deu com a criação e adoção do IDH como medida do grau de desenvolvimento humano de um país, em alternativa ao Produto Interno Bruto (PIB), hegemônico, à época, como medida de desenvolvimento. O IDH reúne três dos requisitos mais importantes para a expansão das liberdades das pessoas: a oportunidade de se levar uma vida longa e saudável - saúde -, de ter acesso ao conhecimento – educação - e de poder desfrutar de um padrão de vida digno - renda.

apresentam-se homogêneas, isto é, estão enquadradas na mesma faixa de desenvolvimento humano, com exceção feita apenas a UEG UI01 que congrega as UPGRH dos: Rio Piranga - DO1, Rio Piracicaba - DO2 e do Rio Santo Antônio - DO3, onde o IDHM apresenta-se alto no caso das duas primeiras e médio no caso da última, e a UEG AC02 que congrega as UPGRH dos Rio Mucuri – MU1, Rio São Mateus – SM1 e as Bacias Hidrográficas dos Rio Itanhém – IN1 e Rio Peruípe – PE1 com IDHM médio juntamente com as Bacias dos Rio Itaúnas – IU1 com IDHM alto³ e dos Rio Buranhém – BU1 e Rio Jucuruçu – JU1 com IDHM baixo.

Do ponto de vista socioeconômico, a regionalização proposta pelo PERH-MG apresenta-se equitativa, ressaltando-se a necessidade de uma discussão mais aprofundada no caso UEG UI01 e AC02, cujas disparidades regionais expressas pelo IDHM poderiam representar um fator de tensão para a integração das UPGRH previstas.

³ O IDHM alto na Bacia Hidrográfica do Rio Itaúnas deve ser relativizado uma vez que sua área de drenagem abrange em Minas Gerais apenas parte do território do município de Nanuque assumindo, desse modo, o valor lhe correspondente de 0,701.

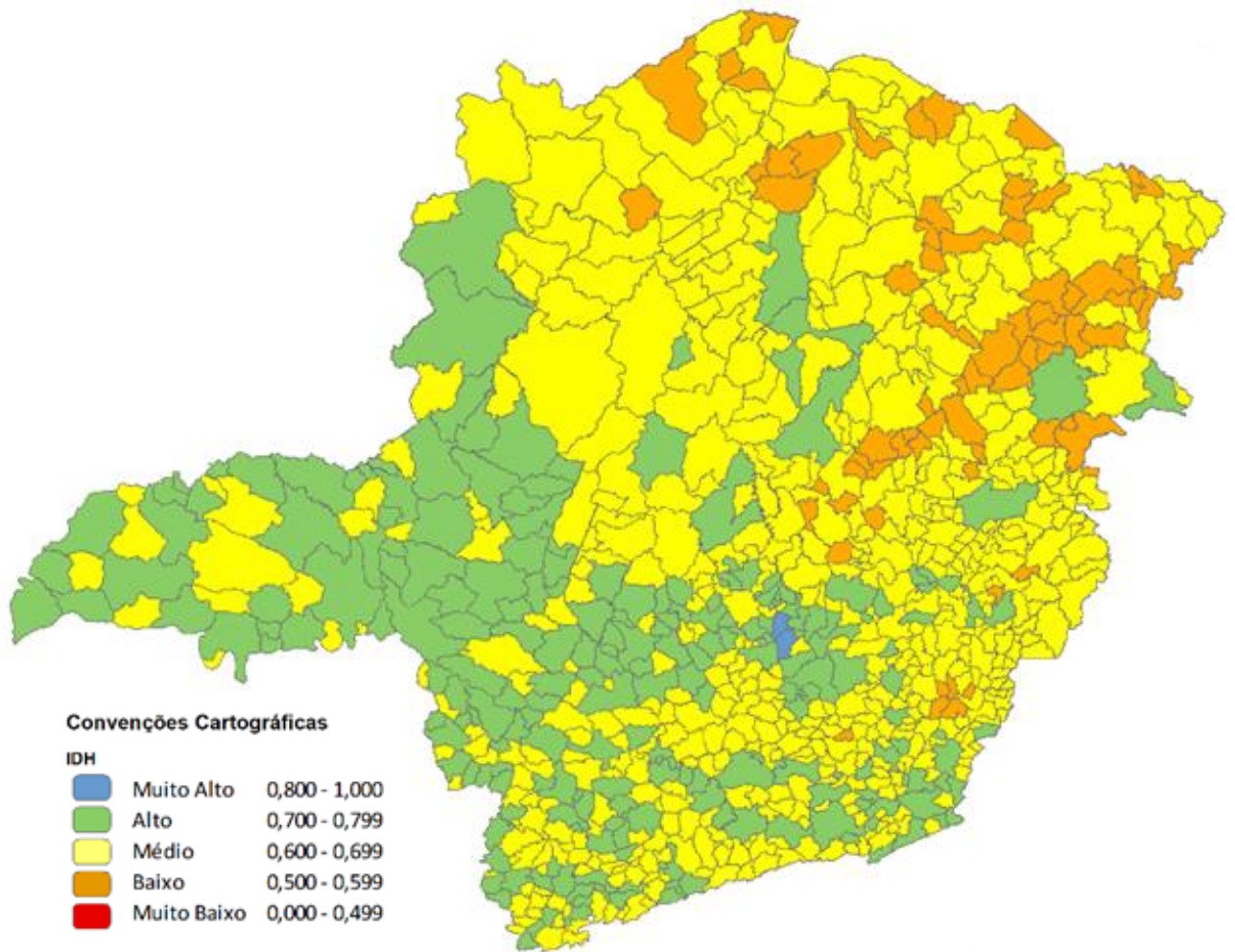


FIGURA 3. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal em 2010.

TABELA 1: IDHM agregado por UPGRH - 2010

TABELA 1: IDHM agregado por UPGRH - 2010				
UPGRH	IDHM Longevidade	IDHM Renda	IDHM Educação	IDHM
DO1	0,843	0,692	0,602	0,706
DO2	0,861	0,721	0,678	0,749
DO3	0,873	0,671	0,572	0,695
DO4	0,834	0,665	0,560	0,677
DO5	0,835	0,680	0,587	0,693
DO6	0,837	0,667	0,552	0,675
GD1	0,880	0,711	0,645	0,739
GD2	0,881	0,711	0,636	0,736
GD3	0,850	0,705	0,610	0,715
GD4	0,875	0,719	0,630	0,735
GD5	0,877	0,716	0,636	0,736
GD6	0,872	0,726	0,628	0,735
GD7	0,886	0,721	0,619	0,734
GD8	0,845	0,752	0,652	0,745
JQ1	0,810	0,623	0,559	0,656
JQ2	0,798	0,603	0,510	0,626
JQ3	0,844	0,666	0,557	0,679
MU1	0,824	0,650	0,535	0,659
PA1	0,796	0,589	0,505	0,619
PJ1	0,846	0,709	0,595	0,709
PN1	0,858	0,725	0,651	0,740
PN2	0,870	0,762	0,691	0,771
PN3	0,87	0,763	0,685	0,769
PS1	0,844	0,760	0,681	0,759
PS2	0,861	0,704	0,612	0,719
SF1	0,853	0,720	0,630	0,729
SF2	0,850	0,721	0,630	0,728
SF3	0,845	0,719	0,661	0,738
SF4	0,855	0,724	0,631	0,731
SF5	0,833	0,789	0,693	0,769
SF6	0,868	0,670	0,662	0,727
SF7	0,854	0,711	0,651	0,734
SF8	0,819	0,666	0,589	0,685
SF9	0,820	0,588	0,522	0,631
SF10	0,868	0,660	0,653	0,721
SM1	0,799	0,625	0,519	0,638
BU1	0,772	0,575	0,427	0,574
IB1	0,830	0,656	0,519	0,656
IN1	0,782	0,590	0,494	0,611
IP1	0,810	0,659	0,541	0,661
IU1	0,850	0,666	0,609	0,701
JU1	0,768	0,566	0,451	0,581
PE1	0,784	0,653	0,539	0,651

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil: www.atlasbrasil.org.br

Nota: As Bacias Hidrográficas dos Rios do Leste (rachuradas) não compõem UPGRH.

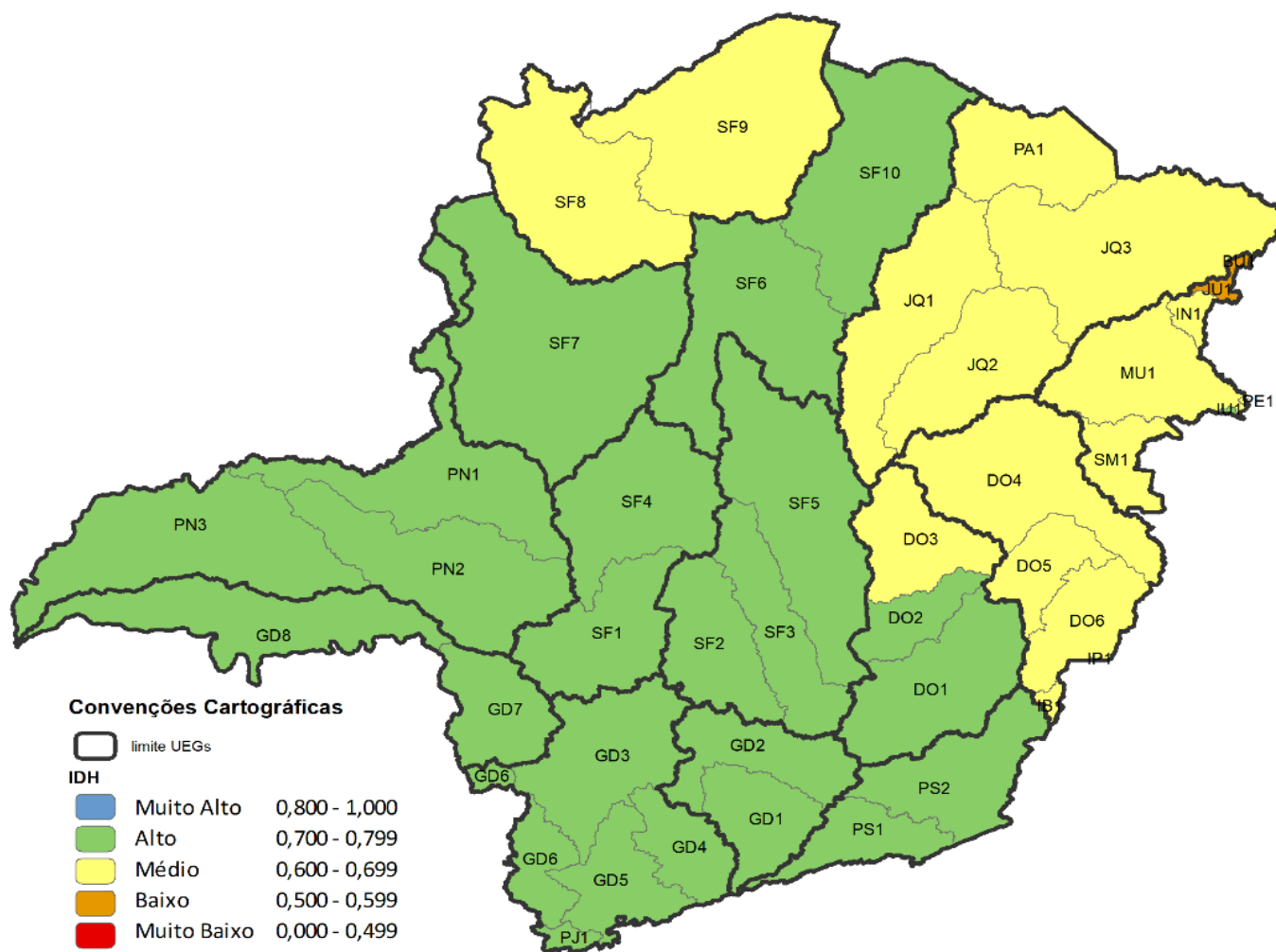


FIGURA 4. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal por UGRH para o ano de 2010.

4. PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS

O PERH é um instrumento descentralizado e participativo que serve de apoio e de orientação político-institucional aos entes do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, funcionando como peça de compatibilização, articulação e estruturação dos demais instrumentos de gestão. O PERH-MG foi aprovado pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos por meio da Deliberação CERH/MG nº 260, de 26 de novembro de 2010, institucionalizado pelo Decreto nº 45.565, de 22 de março de 2011.

Considerando que o Estado de Minas Gerais é abrangido por 4 Regiões Hidrográficas⁴ concentrando em seu território as nascentes de importantes bacias hidrográficas do País, compartilhadas com estados vizinhos, a Lei 13.199/1999 prevê em seu artigo 3º que a execução da Política Estadual de Recursos Hídricos deverá observar, dentre outros fundamentos, *a compatibilização do gerenciamento dos recursos hídricos com o desenvolvimento regional e a proteção do meio ambiente* (inciso VIII), sendo que em seu artigo 10, §2º, está disposto que o PERH-MG conterà *a divisão hidrográfica do Estado, na qual se caracterizará cada bacia hidrográfica utilizada para o gerenciamento descentralizado e compartilhado dos recursos hídricos* (inciso I) bem como *as diretrizes e os critérios para o gerenciamento de recursos hídricos* (inciso III).

Nesse sentido, além do PNRH e dos Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas, o PERH-MG aborda as políticas de desenvolvimento regional e de meio ambiente enquanto variáveis supervenientes consubstanciadas no Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado – PMDI 2007-2023 e no Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de Minas Gerais – ZEE/MG, respectivamente, articulando-as com as variáveis intervenientes, isto é, com as demais políticas de setores usuários de água como o saneamento, geração de energia (hidroeletricidade), indústria, agropecuária (irrigação), hidronavegação, turismo e lazer, dentre outros (Figura 5).

⁴ O Estado de Minas é abrangido pela Região Hidrográfica do São Francisco; Região Hidrográfica do Atlântico Leste; Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste; e Região Hidrográfica do Paraná.



FIGURA 5: Articulação da Gestão de Recursos Hídricos com Suas Variáveis Supervenientes e Intervenientes
FONTE: PERH-MG: Relatório Final, Volume 1, p.9

A interface dos recursos hídricos do Estado com seus aspectos geoambientais (biomas), geopolíticos (relações federativas, rede de cidades), geoeconômicos (perfis, dinâmicas e estrutura produtiva) e de infraestrutura (energética e logística de transporte) é apresentada pelo PERH-MG a partir de uma modelagem espacial resultante do cruzamento de dados entre os municípios e unidades hidrográficas, compatibilizando mapas e o traçado de padrões de desenvolvimento nas diversas UPGRH, ou seja, nas sub-regiões associadas às bacias hidrográficas, de tal forma que haja a representação espacial dos *layers* (ou “camadas”) relacionados com os padrões produtivos nelas existentes.

As manchas homogêneas constituídas pelas UPGRH com problemas e tendências comuns que demandam certas abordagens, inclusive diretrizes para a aplicação de determinados instrumentos de gestão de recursos hídricos, notadamente, para enquadramento dos corpos hídricos e adoção de novos critérios de outorgas para uso da água, foram então agregadas nas denominadas Unidades Estratégicas de Gestão - UEG (Figura 6) (Relatório Final, Vol.1, p.4-5).

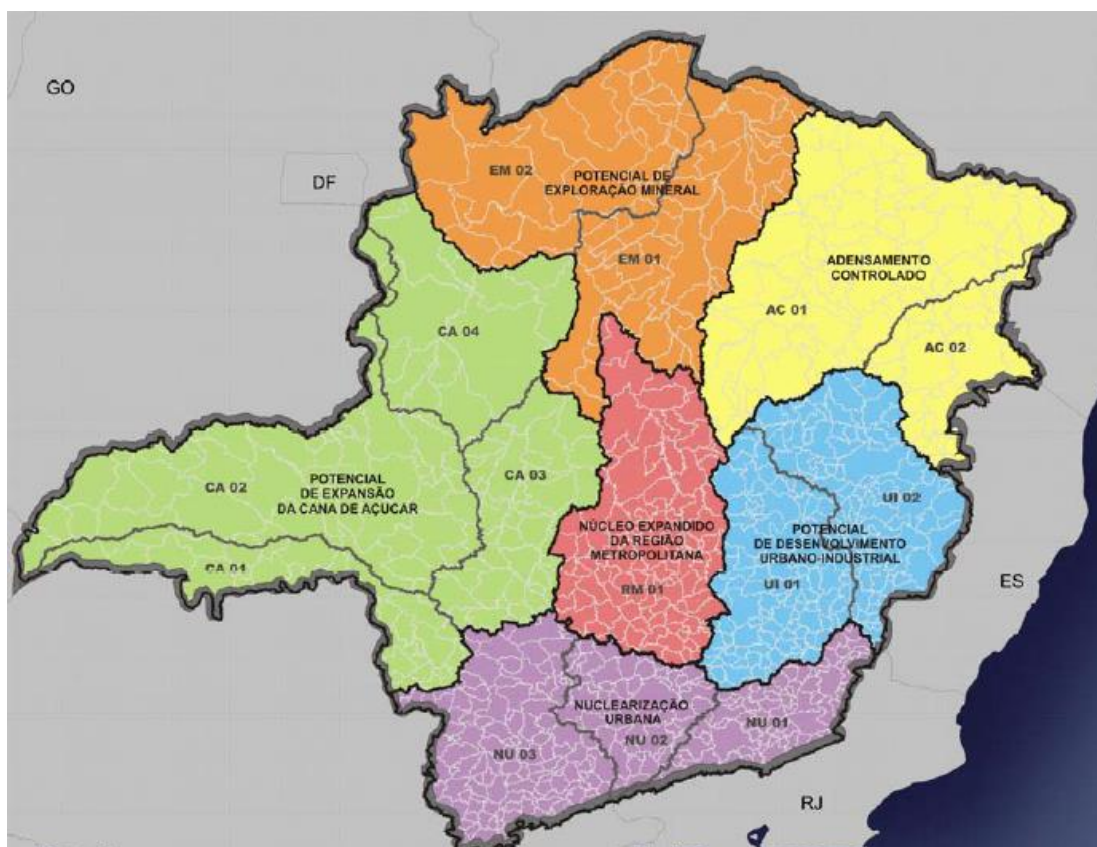


FIGURA 6: Proposta do Traçado para Regiões de Gestão e de Unidades Estratégicas de Gestão
FONTE: PERH, 2011.

Entretanto esta divisão proposta, para fins de gestão, dificulta a implementação dos instrumentos pois não se detém a lógica da bacia hidrográfica e sua integração das bacias compartilhadas de rios de domínio da União.

3.1 Traçado de Regiões de Gestão (RG) e de Unidades Estratégicas de Gestão (UEG)

A regionalização do PERH/MG está fundamentada no conceito de “geometria variável”, a partir do agrupamento de UPGRH, buscando identificar recortes territoriais homogêneos para fins de gestão. A proposta de regionalização abrange duas escalas:

- Regiões de Gestão (RG): definem regiões hidrográficas a serem geridas a partir de um conjunto uniforme de instrumentos de gestão, em especial critérios de outorga e diretrizes de enquadramento; e,
- Unidades Estratégicas de Gestão (UEG): subdividem as Regiões de Gestão em Unidades, a partir de características particulares de usos, demandas e disponibilidades hídricas, para fins de gestão, com ênfase no planejamento e monitoramento,

configurando uma estratégia de espacialização para negociação com os comitês de bacias.

Para proposição das Regiões de Gestão (RG) e das Unidades Estratégicas de Gestão (UEG) foram sobrepostas a leitura espacial proveniente da situação atual (na época de elaboração do Plano) e os Cenários Prospectivos de Desenvolvimento traçados, tendo como horizonte de planejamento o ano de 2030 (PERH, 2011, Vol. I, pg 412).

Na leitura da situação atual, foram considerados sete componentes, predominantemente embasados pelos estudos do Zoneamento Ecológico Econômico de 2005:

- ✓ Redes de cidades;
- ✓ Infraestrutura (transporte, geração de energia e saneamento representado pela qualidade da água);
- ✓ Base física;
- ✓ Produção e consumo (indústria, mineração e agropecuária) e estimativa de demanda hídrica para essas produções e para o abastecimento público;
- ✓ Organização político institucional (comitês de bacias de rios de domínio da união);
- ✓ Organização social; e
- ✓ Vetores de expansão e desenvolvimento.

Quanto aos cenários de desenvolvimento, nessa leitura, de acordo com o PERH, foram considerados os mesmos vetores avaliados pelos cenários: cana de açúcar, mineração, geração de energia, uso urbano-industrial e pecuária. Assim como também foram considerados os desdobramentos de tais cenários em relação ao comprometimento da qualidade da água, impactos em bacias compartilhadas, riscos de déficit hídrico, de assoreamento e de eutrofização (PERH, 2011, Vol. I, pg 428).

Os componentes avaliados estão apresentados no Quadro 1.

QUADRO 1: Componentes x Cenários de Desenvolvimento.

Componente	Cenário de Desenvolvimento
Vetor Urbano-Industrial	Concentração de áreas potenciais para a expansão/ adensamento urbano e desenvolvimento industrial
Vetor Cana-de-Açúcar	Concentração de áreas potenciais para o cultivo de cana-de-açúcar, irrigação e abastecimento da indústria sucroalcooleira
Vetor Mineração:	concentração de áreas potenciais de demandas hídricas para atividade mineraria e rebatimentos no risco de assoreamento
Vetor Pecuária	Concentração de áreas de demandas hídricas para dessedentação animal;
Vetor Geração de Energia	Existência ou previsão de reservatórios para geração de energia e o rebatimento no risco de eutrofização, interpolando a presença de reservatórios com atividades geradoras de cargas poluidoras (população, pecuária e agricultura
Células Compartilhadas	Existência de células limítrofes com estados adjacentes.
Comprometimento da Qualidade da Água	Concentração de células onde a vazão de diluição é insuficiente para carga de DBO estimada para Classe 2
Risco de Déficit 2	Presença de risco de não atendimento da demanda hídrica e/ou da vazão de diluição em tempo superior a 30%;
Risco de Déficit 3	Presença de risco de não atendimento da demanda hídrica e/ou da vazão de diluição em tempo superior a 50%;
Baixo Potencial Social	Sintetiza, com fonte no ZEE, os fatores condicionantes relativos à ocupação econômica, demografia e condições sociais (renda per capita, educação, habitação, saúde, saneamento e segurança pública).

FONTE: PERH, 2011.

3.2 Delimitação das Regiões de Gestão (RG) e das Unidades Estratégicas de Gestão (UEG)

A interseção dos componentes resultantes dos cenários com a síntese da situação atual permitiu a delimitação de áreas homogêneas quanto a uso, demandas e disponibilidades hídricas, conflitos existentes e potenciais. De acordo com o PERH, a partir da avaliação conjunta destes elementos foram delimitadas Regiões de Gestão – RG, cujas características, Quadro 2, permitem similaridade para definição e aplicação dos instrumentos de gestão, com ênfase para os critérios de outorga e diretrizes de enquadramento (PERH, 2011).

Essas seis áreas foram subdivididas em Unidades Estratégicas de Gestão – UEG (Figura 6) a partir de agregação de UPGRH semelhantes quanto às características espaciais (leitura atual x cenários futuros).

Os estudos concluem que, na síntese dos conflitos, os resultados são avaliados para área de contribuição total de cada UEG, agregando as células que a compõe, e classificando o agrupamento quanto à governabilidade, governança e sustentabilidade, o que significa

diretrizes para aplicação dos diferentes instrumentos de gestão, a exemplo de critérios de outorga, além da própria atuação regional do SEGRH/MG (PERH, 2011).

Ainda de acordo com o PERH, no que tange à governabilidade, as UEG e as RG podem ser vistas como áreas que apresentam características e perfis similares para a aplicabilidade e funcionalidade de instrumentos de gestão, em relação às demandas e/ou disponibilidades hídricas. Adicionalmente permitem maior racionalidade na aplicação dos instrumentos e uma visão estratégica de território, com atuação integrada com porções hidrográficas limítrofes.

QUADRO 2: Proposição no PERH de seis Regiões de Gestão (RG).

Regiões de Gestão	Características
Núcleo expandido da região metropolitana	Agrega as UPGRH que abrangem os municípios da região metropolitana e as áreas contíguas, que apresentam similaridade nas atividades econômicas e comprometimento na qualidade da água. Tem como diretrizes a outorga rigorosa para diluição de efluentes e o incentivo a desconcentração de usos.
Potencial de expansão da cana de açúcar	Reúne as UPGRH com potencial para cultivo de cana-de-açúcar em todos os cenários, com as maiores demandas para irrigação e indústria sucroalcooleira. Região de disponibilidade hídrica favorável, com diretrizes de enquadramento e critérios de outorga menos restritivos.
Potencial de exploração mineral	UPGRH de baixo potencial para usos múltiplos e com baixo potencial social, onde a atividade de maior expressão é a mineração. Tem como diretriz conter novas demandas, em razão da baixa disponibilidade hídrica e baixa precipitação, e incentivar a utilização de águas subterrâneas
Adensamento controlado	Agrega as UPGRH com baixo potencial social e alto déficit hídrico. Caracteriza-se como área desfavorável ao incentivo de novas demandas e de controle sobre a expansão da cana. Busca-se incentivar a concentração de demandas (nuclearização de usos – os “oásis”) através de critérios mais rigorosos de enquadramento e menos restritivos de outorga.
Potencial de desenvolvimento urbano-industrial	Reúne UPGRH sem conflitos de uso na situação atual e com potencial para a expansão/adensamento urbano e desenvolvimento industrial, mas com baixo potencial social.
Nuclearização urbana	UPGRH que concentram áreas urbano-industriais, com forte potencial de expressão da atividade minerária. Região de disponibilidade hídrica favorável, com diretrizes de enquadramento e critérios de outorga menos restritivos.

FONTE: PERH, 2011.

Quanto à governança, também há similaridade no perfil e importância relativa dos principais segmentos de usuários de recursos hídricos, por consequência, com rebatimentos na estrutura institucional do SEGRH/MG, com eventual possibilidade de agregação de comitês de UPGRH. Especialmente considerando a diretriz do Plano Estadual de que a definição de uma estratégia consistente na formação de comitês de bacias - sob o entendimento de que o Sistema de Gerenciamento não deve constituir um fim em si mesmo, mas ser estruturado como resposta objetiva à natureza dos problemas a enfrentar

Por fim, sob tais abordagens regionais estratégicas, busca-se maior sustentabilidade, quer em termos institucionais, na racionalidade na aplicação dos instrumentos, quer na viabilidade financeira operacional do sistema de gestão de recursos hídricos permitindo maior investimento em ações finalísticas que propiciem alteração de realidade nos aspectos qualitativos e quantitativos dos recursos hídricos (PERH, 2011).

Uma consideração a fazer quanto a regionalização proposta, é que, quando observado a delimitação das seis Regiões de Gestão (RG), apesar de agregarem UPGRH com características similares, os limites dessas RG, em alguns casos ultrapassam a circunscrição das regiões hidrográficas das bacias de rios de domínio da União. É o caso da RG “Potencial de Expansão da Cana de Açúcar” que agrega UPGRH das Bacias do São Francisco, Paranaíba e Grande. No entanto, quanto analisado somente as UEG, essas, agrupam UPGRH respeitando-se os limites das respectivas regiões hidrográficas que abrange o Estado de MG, o que favorece como já mencionado, possíveis arranjos na estrutura de atuação dos entes do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

5. PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS

O Plano de Recursos Hídricos é o instrumento que fundamenta e orienta a implementação das da Lei Federal nº. 9.433/1997, que define a Política Nacional de Recursos Hídricos e na Lei Estadual nº. 13.199 de 1999, que estabelece a Política Estadual de Recursos Hídricos, tomando por unidade de estudo e planejamento a bacia hidrográfica, identificando ações de gestão, programas, projetos, obras e investimentos prioritários, com a participação dos poderes públicos estadual e municipal, da sociedade civil e dos usuários, tendo em vista o desenvolvimento sustentável da Bacia.

O Estado de Minas Gerais possui 36 UPGRH. Atualmente possui 30 Planos Diretores concluídos; cinco em elaboração e um em contratação, conforme mostra a Figura 7.

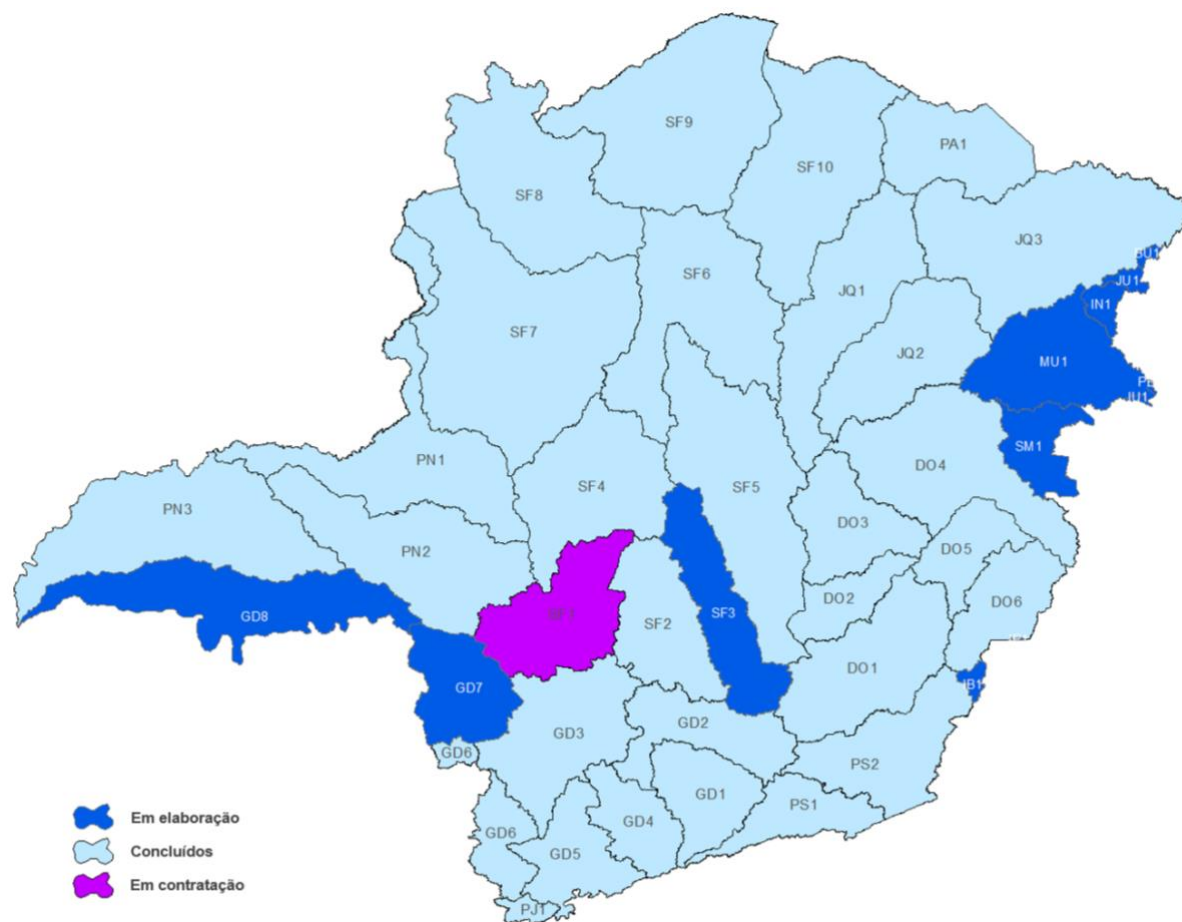


FIGURA 7: Situação dos Planos Diretores de Recursos Hídricos em Minas Gerais.

No desenvolvimento dos Planos são elaborados os produtos “Diagnostico”, “Prognostico”, “Plano de Ação”, “Resumo Executivo” e “Relatório Final”. O Produto Plano de Ação consubstancia Programas a serem executados considerando horizontes de planejamento, onde está expressa a realidade desejada para a bacia, através de metas e objetivos do PDRH.

Os programas propostos são estruturados de forma a abordar os principais objetivos e metodologias aplicáveis, os escopos a serem desenvolvidos, os prazos de execução, bem como os atores estratégicos que poderão contribuir para as implementações, seja em termos de provimento de recursos financeiros como de pessoal.

A definição das metas dá-se no produto “Plano de Ação” a partir dos problemas levantados nas fases de diagnóstico e prognóstico, as quais consideraram também as demandas dos CBHs e da sociedade em geral durante as reuniões públicas.

São propostas metas que promovam a disponibilização dos recursos hídricos para atender às demandas ambientais, dos setores usuários de água e, da sociedade, em qualidade e quantidade, compatibilizando-as com um desenvolvimento integrado e sustentável.

Diante da necessidade de melhora do índice de coleta e tratamento de efluentes domésticos para reduzir a poluição e contaminação dos rios, os custos de recuperação da qualidade das águas e evitar a proliferação de doenças de veiculação hídrica, os Planos Diretores de Recursos Hídricos de Minas Gerais apontam as ações relacionadas ao avanço do saneamento urbano e rural como prioritárias e recorrentes em todas as UPGRH do estado.

Deve-se destacar, em uma avaliação crítica, que os planos de bacias ainda carecem de maior efetividade na sua implementação. Parte deste contexto pode ser atribuído ao modelo de plano que abrange ações amplas e que via de regra supera as competências do sistema de gerenciamento de recursos hídricos. Além disso a maior fragmentação do território não propicia uma visão integrada da bacia na porção do estado e o sistema de planejamento se torna fragmentados. Neste sentido, cabe uma análise das divisões territoriais para fins de planejamento da gestão que contemple ao mesmo tempo uma visão integrada de território considerando a bacia em toda a sua abrangência estadual e seja capaz de estabelecer uma agenda executiva em escalas apropriadas às questões estratégicas ou operacionais.

6. INTERFACE SANEAMENTO

Nos últimos anos, grande esforço vem sendo empenhado para se elaborar os Planos Municipais de Saneamento Básico que também estão previstos como prioridade nos PDRH e que serão exigidos após dezembro de 2019 como requisito para que os municípios possam receber recursos financeiros do governo federal para o setor de saneamento, segundo o Decreto nº 9.254/2017 que regulamenta a Lei Federal nº 11.445/2007.

Visto a importância da implementação das ações de melhoria do saneamento constatada nos PDRH, os custos elevados e os longos prazos para execução dos projetos e o potencial dano ao meio ambiente pelo lançamento de efluentes sem tratamento, os tópicos a seguir vão avaliar os níveis de coleta e tratamento dos efluentes domésticos e a disponibilidade de Planos Municipais de Saneamento Básico por Unidade de Planejamento e Gestão e a sua similaridade dentro e

entre as Unidades Estratégicas de Gestão definidas no Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais.

Ressalta-se que a Lei Federal nº 11.445/2007 indica explicitamente a convergência do plano municipal de saneamento com o plano de recursos hídricos das bacias hidrográficas.

6.1 Coleta e Tratamento de Efluentes Domésticos

A Agência Nacional de Águas publicou em 2017 o *Atlas Esgotos – Despoluição de Bacias Hidrográficas* apresentando dados de 2013 sobre o saneamento básico dos municípios brasileiros. A análise revela um país que gera 9,1 mil toneladas de efluentes domésticos por dia, mas que coleta apenas 61% e trata somente 43% desse montante. Já a parcela tratada em relação à coletada atinge 70%.

No que diz respeito a Minas Gerais, são produzidos 956.075 kg de esgoto por dia, aproximadamente 10,5% do total gerado no Brasil, dos quais 86% são coletados e 44% são tratados. Vale ressaltar que apenas 51% do efluente coletado possui tratamento adequado no estado. Em comparação com os dados apontados para o país, os municípios mineiros coletam 25% a mais do esgoto gerado, mas tratam 19% a menos em relação ao efluente coletado.

Outra informação importante disponível no estudo da ANA é a eficiência média de remoção de DBO das estações de tratamento de esgotos das cidades brasileiras, predominantemente na faixa de 60 a 80%, realidade também encontrada em Minas Gerais.

Diante da capacidade de coleta, tratamento e remoção de DBO das ETE, o Brasil e o estado de Minas Gerais eliminam apenas 39,5% e 36% da carga gerada, respectivamente. Ou seja, são lançados de forma difusa ou pontual nos rios brasileiros e mineiros cerca de 5.533.695 kg DBO/dia e 612.057 kg DBO/dia, nessa ordem.

Considerando os dados do Atlas Esgotos, foi elaborado um banco de dados com informações para os 853 municípios de Minas Gerais, visando avaliar a situação da coleta e tratamento de efluentes domésticos por Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos e por Unidade Estratégica de Gestão. Os resultados estão apresentados nas Figura 8 e 9.

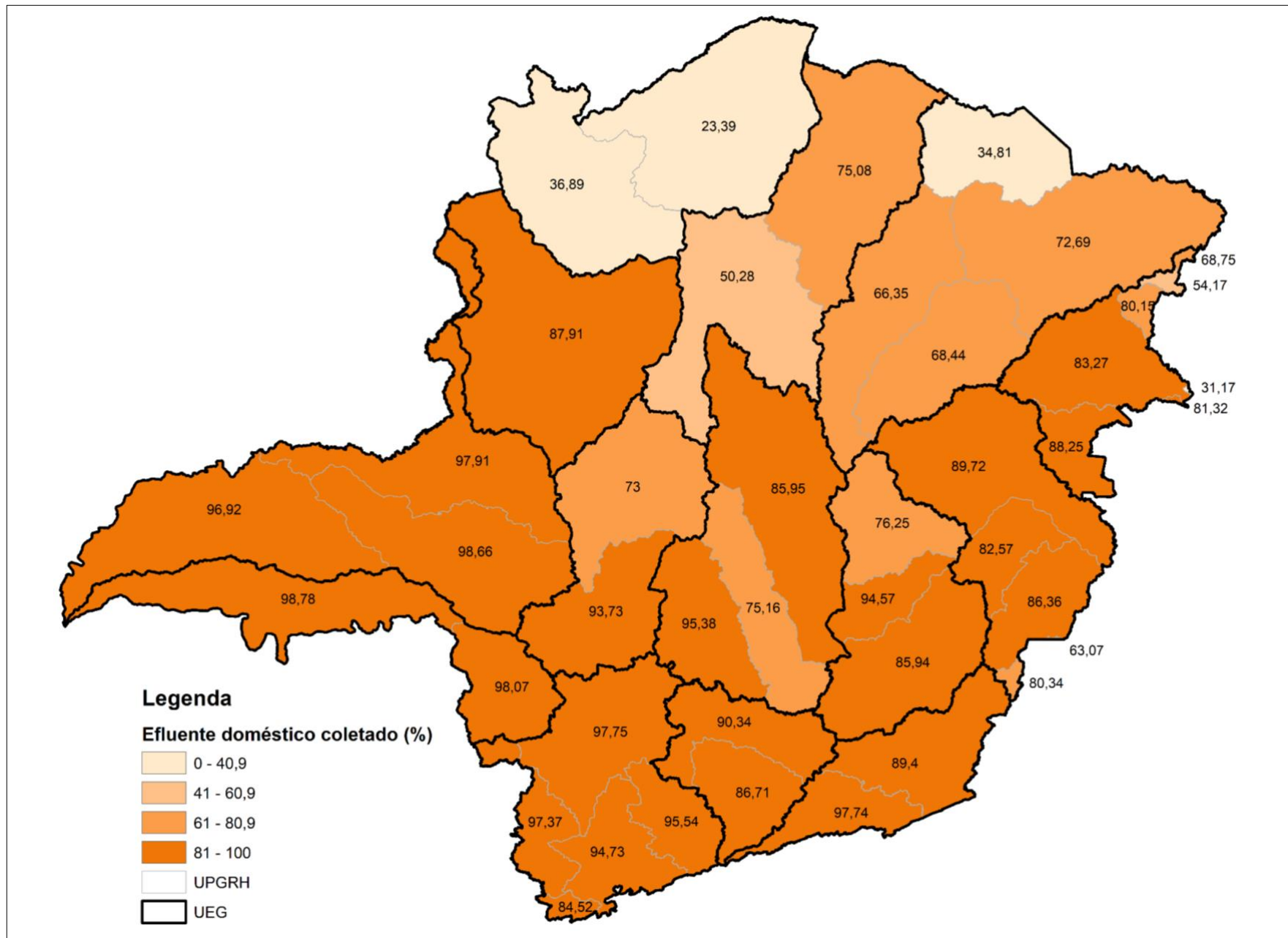


FIGURA 8. Porcentagem de efluente doméstico coletado por UPGRH.

A análise da Figura 6 demonstra que a coleta de efluentes domésticos já não é o maior desafio em termos de saneamento urbano enfrentado pelos municípios mineiros. Apenas três (SF9, PA1 e SF8) das 36 UPGRH e a bacia do Rio Peruípe possuem menos de 40,9% de coleta de esgoto, uma UPGRH (SF6) e a bacia do Rio Jucuruçu possuem entre 41 e 60,9% de coleta, sete UPGRH (JQ1, JQ2, JQ3, SF4, SF10, SF3 E DO3) e as bacias dos Rios Itapemirim, Buranhém, Itanhém, Itabapoana e Itaúnas possuem entre 61 e 80,9% de coleta e as demais 25 UPGRH possuem mais de 81% de coleta de efluentes domésticos.

Espacialmente, a região norte do estado possui as menores taxas de coleta de esgoto, principalmente para as UPGRH SF8 e SF9 que constituem a UEG EM 02, seguida de parte da região nordeste. As demais regiões de Minas Gerais possuem altos índices de coleta, com destaque para as UPGRH da porção mineira da bacia do Rio Paranaíba, com valores próximos ou maiores que 97% de coleta, e para as UPGRH das porções mineiras das bacias do Rio Grande e do Rio Paraíba do Sul, com valores próximos ou maiores que 90% de coleta de efluentes.

Em relação às Unidades Estratégicas de Gestão, observa-se similaridade de valores para as bacias que as compõe, exceto para as UEG AC 01 e AC 02 da Região de Gestão de Adensamento Controlado. No caso da AC 01, a UPGRH PA1 se enquadra na menor faixa (0 a 40,9%) com 34,81% de coleta e se destoa das UPGRH JQ1, JQ2 e JQ3 que estão na mesma faixa de porcentagem de coleta (entre 61 e 80,9%), com 66,35%, 68,44% e 72,69%, respectivamente. A maior discrepância ocorre na AC 02 que possui bacias em todas as quatro faixas de porcentagem de coleta de efluentes, mas mesmo neste caso a maior parte de sua área (UPGRH MU1 e SM1 e as bacias dos Rios Itaúnas e Itanhém) possui acima de 80% de coleta. A homogeneidade interna nas UEG e nas RG estabelecidas pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos quanto à porcentagem de coleta de efluentes domésticos corrobora a divisão proposta pelo instrumento de gestão, favorecendo o planejamento e a gestão integrada dessas áreas.

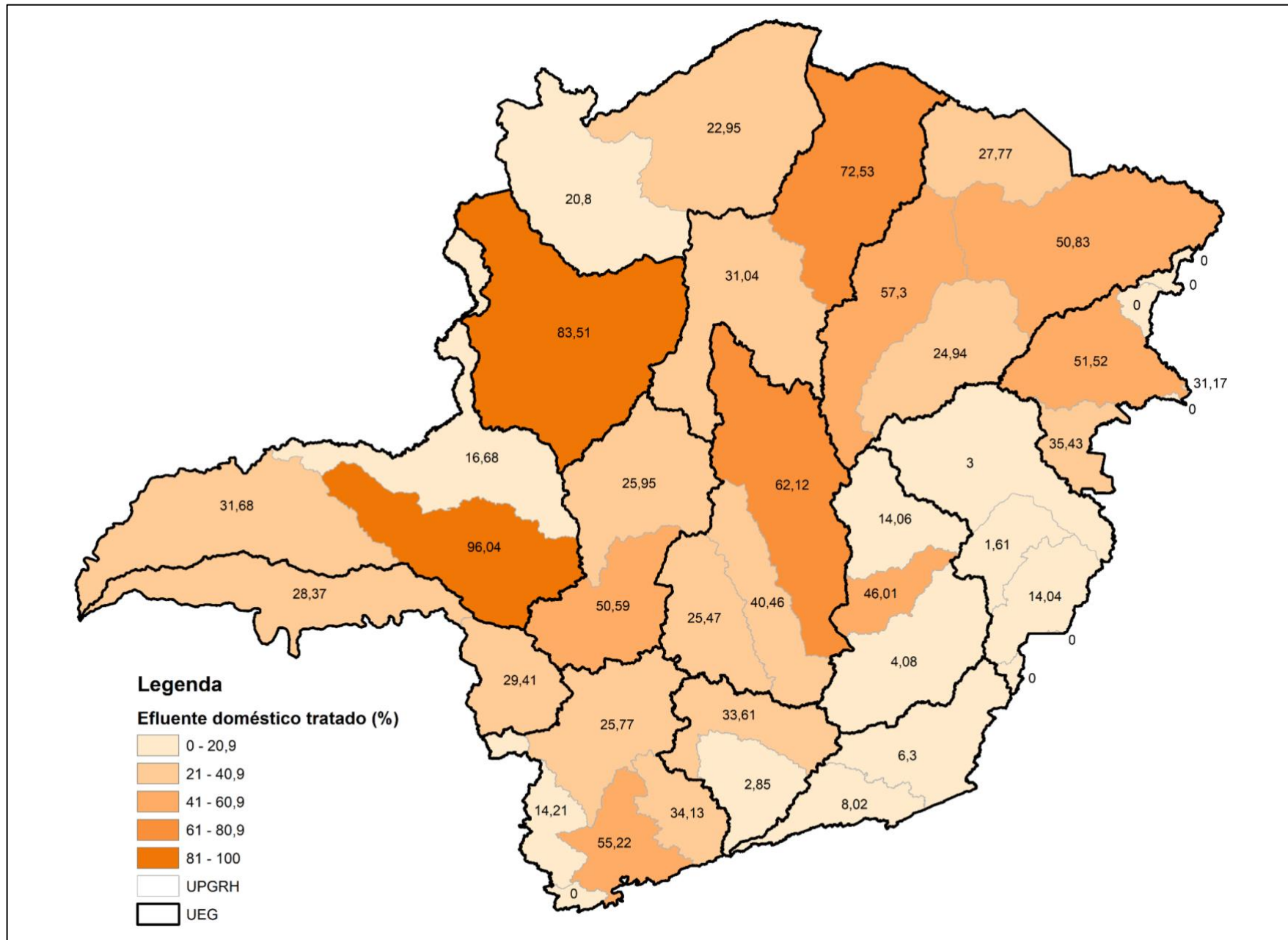


FIGURA 9: Porcentagem de efluente doméstico tratado por UPGRH.

Ao contrário da coleta representada na Figura 8, o tratamento de efluentes domésticos ainda é deficiente e carece de elevados investimentos para grande parte de Minas Gerais. Conforme observado na Figura 9, apenas duas UPGRH (PN2 e SF7) se enquadram na faixa mais alta de porcentagem de tratamento (81 a 100%), sendo que apenas a UPGRH PN2 está acima de 90%. Vinte e seis UPGRH e todas as bacias dos rios do Leste se encontram nas duas menores faixas de tratamento de esgotos (0 a 20,9% e 21 a 40,9%), confirmando a necessidade de ações de melhoria do saneamento inseridas nos Planos Diretores de Recursos Hídricos. A região sudeste do estado apresenta as piores porcentagens de tratamento de esgoto e demandará maiores investimentos. Esse cenário corrobora os resultados de monitoramento de qualidade das águas no Estado de Minas Gerais que demonstram que o parâmetro que apresenta maior percentual de violação é *e. coli*, indicando que a precariedade no tratamento de esgoto no estado.

Vale ressaltar as baixas porcentagens de tratamento de efluentes domésticos encontrados nas UPGRH das bacias hidrográficas dos Rios Piracicaba e Jaguari, do Rio Doce e do Rio Paraíba do Sul, com os menores valores de 0% (PJ1), 1,61% (DO5) e 6,3% (PS2), respectivamente. Além disso, as bacias dos rios do Leste, exceto a bacia do Rio Peruípe (31,17%), não possuem tratamento de esgoto.

Apenas as UPGRH PN2, SF7 e SF10 coletam e tratam acima de 70% do efluente doméstico gerado, as outras 33 UPGRH e as bacias dos rios do Leste, em geral, coletam grande parte do esgoto produzido, tratam uma quantidade muito pequena e lançam o restante nos rios do estado sem qualquer tipo de tratamento, contribuindo para a poluição dos mesmos.

Considerando as Unidades Estratégicas de Gestão, os menores valores se encontram nas UEG NU 01, UI 02, UI 01, NU 02, EM 02 e CA 01 e o maior valor na UEG CA 04. No geral, as demais UEG apresentam grande diversidade de valores, se mantendo próximos ou abaixo de 50% de tratamento.

Apesar das características heterogêneas encontradas nas EUG e RG, as porcentagens de tratamento de efluentes domésticos são relativamente baixas em quase todas as bacias hidrográficas e representam um problema em comum à ser enfrentado.

6.2 Plano Municipal de Saneamento Básico

A Figura 8 apresenta a porcentagem de municípios mineiros que possuem Plano Municipal de Saneamento Básico por UPGRH, segundo dados de dezembro de 2018 coletados e analisados por MOTA *et al.*, 2018 (*no prelo*).

É possível observar que apenas quatro UPGRH e uma bacia dos rios do Leste se encontram nas duas menores faixas de porcentagens: GD6 (10%) e GD4 (17,4%) de 0 a 20,9% e bacia do Rio Itanhém (25%), SF1 (36,8%) e GD5 (37,5%) de 21 a 40,9%. Vale ressaltar que as UPGRH GD4, GD5 e GD6 estão inseridas em uma mesma na Unidade Estratégica de Gestão, a NU 03. Segundo a Figura 8, a Região de Gestão de Potencial de Desenvolvimento Urbano-Industrial, onde se localiza a bacia hidrográfica do Rio Doce e as UEG UI 01 e UI 02, possui PMSB em todos os seus municípios, sendo a única RG com 100% para todas as UPGRH.

A UEG CA 02 também apresentou valores elevados de 100% (PN2), 92,3% (PN3) e 82,4 (PN1) de PMSB por UPGRH. Cabe destacar que as UEG NU 01, NU 02 e NU 03 possuem UPGRH com valores na maior faixa de porcentagem (81 a 100%), assim como a UEG AC 02 possui bacias dos rios do Leste nesta mesma faixa.

A análise dos dados também aponta que todas as UPGRH com o instrumento de gestão Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos implementado possuem pelo menos 72% de municípios com Plano Municipal de Saneamento Básico concluído. Destaca-se que todas as Entidades Equiparadas à Agência de Bacia que atuam nas UPGRH mineiras financiaram projetos de elaboração de PMSB nos últimos anos, claramente contribuindo para os altos valores encontradas para tais bacias hidrográficas.

No geral, as UEG apresentam bacias com valores próximos de porcentagem, mesmo quando estão em faixas distintas. Distinguem-se apenas as UEG CA 01, NU 02, NU 03 e AC 02, que possuem valores um pouco mais distantes entre si em suas bacias, mas que não impedem que o planejamento seja voltado para o alcance de 100% de PMSB concluídos.

A homogeneidade interna nas UEG estabelecidas pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos quanto à porcentagem de Planos Municipais de Saneamento Básico concluídos pode favorecer

o planejamento e condução de projetos e financiamentos personalizadas para a realidade de cada Unidade Estratégica de Gestão, contribuindo para o aumento dos PMSB disponíveis.

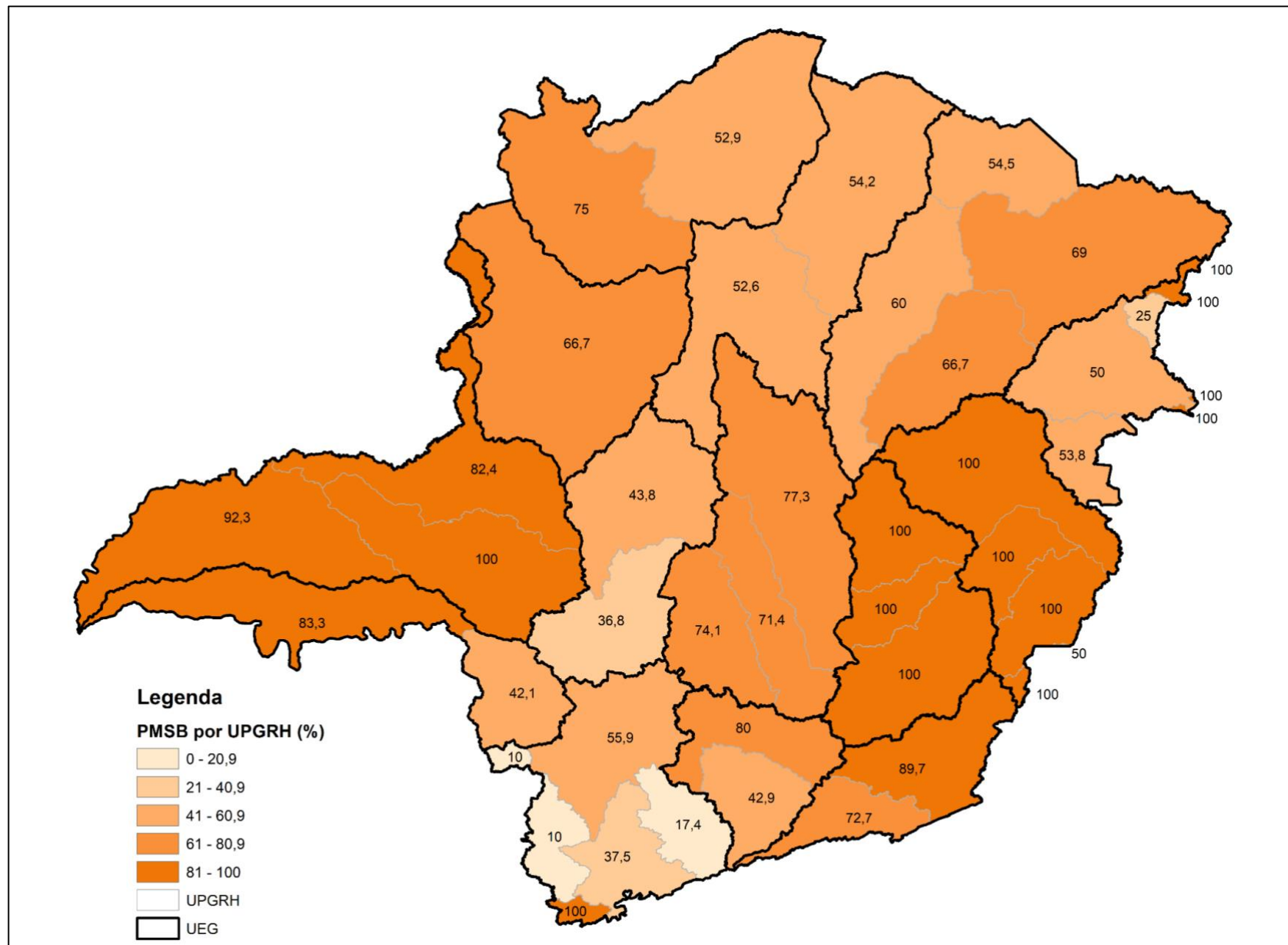


FIGURA 10: Porcentagem de municípios com Plano Municipal de Saneamento Básico por UPGRH.

6.3 Saneamento Rural

A situação do saneamento básico no Brasil é precária nas grandes regiões metropolitanas e, ainda mais precário nas áreas rurais do país. De acordo com as metas do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), para resolver o problema no país até 2033, a previsão é que nas áreas rurais os indicadores chegassem, no máximo, a 77% da população com água potável e 62% com coleta de esgotos.

Neste sentido os PDRH trazem essa preocupação, refletida em seus Planos de Ações, com indicação da necessidade de se desenvolver soluções práticas e adequadas para minimizar o lançamento de cargas poluidoras nos cursos de água bem como soluções para a universalização do abastecimento de água do meio rural das Bacias Hidrográficas.

Afim de demonstrar essa demanda pelo saneamento rural a Figura 11 apresenta o percentual da população rural por UPGRH, demonstrando uma similaridade entre as UEG.

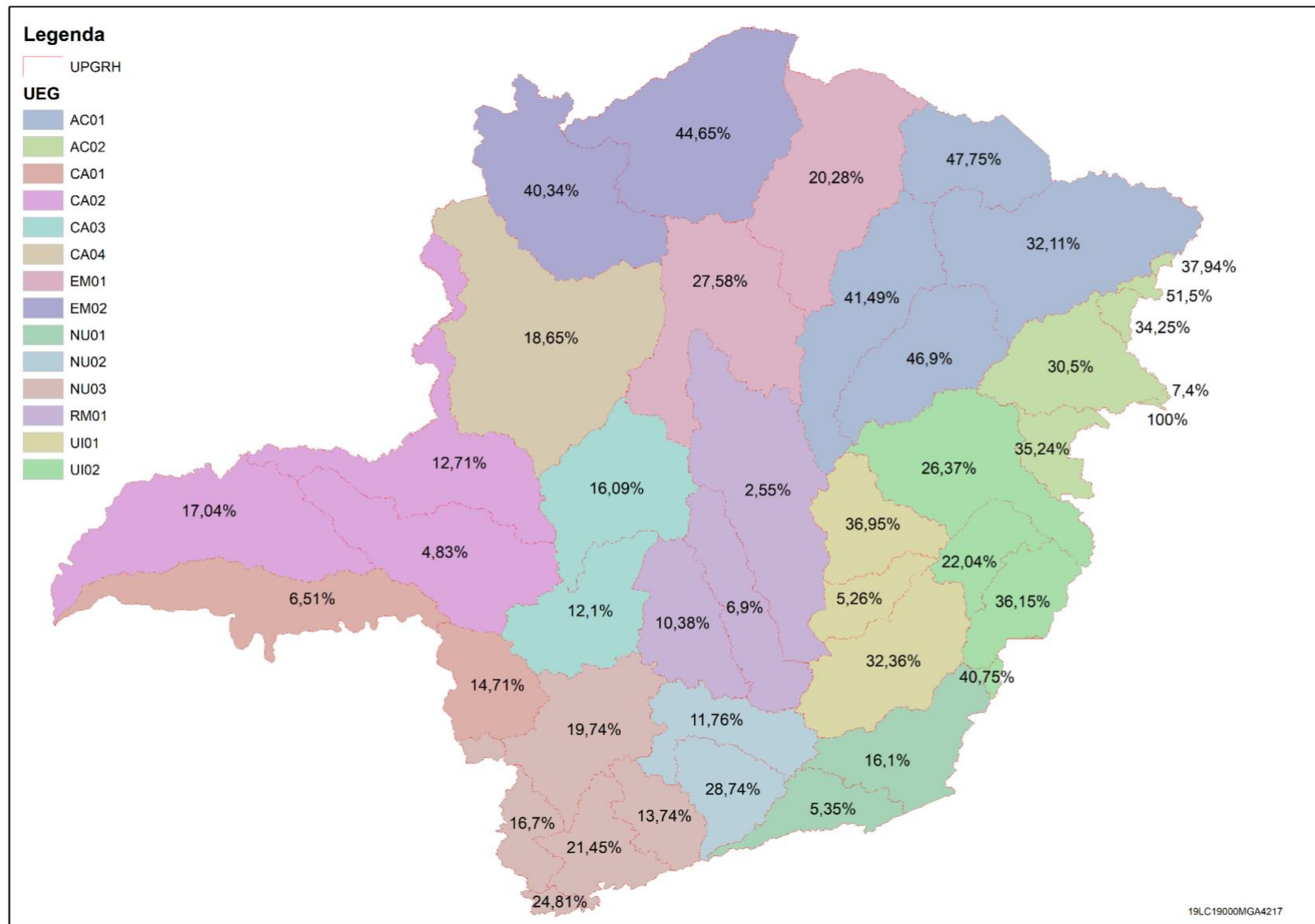


FIGURA 11: Porcentagem de população rural por UGRH

7. COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA

A Lei nº 13.199/1999 define, em seu Art. 43º, que os comitês de bacia hidrográfica (CBH) devem estabelecer critérios e normas e aprovar os valores propostos para a cobrança, bem como aprovar os planos de aplicação dos recursos arrecadados. Neste sentido, o atual número de 36 UPGRH no estado de Minas Gerais traz várias implicações para o processo de implantação e operação da cobrança pelo uso de recursos hídricos, especialmente na sustentabilidade financeira das agências de bacias ou entidades a elas equiparadas.

Os impactos da existência de diferentes metodologias de cálculo na cobrança são sentidos diretamente na operacionalização. Maior variedade de metodologias exige sistemas mais robustos e complexos para execução dos cálculos e geração da cobrança. Regiões com perfil socioeconômico semelhante e com economia altamente integrada, como é o caso do Triângulo Mineiro, podem possuir cobrança em determinada bacia (PN2) e em outras não (PN1 e PN3). Esse tipo de assimetria pode produzir fuga de investimentos de uma bacia que possui cobrança para outra que não possui, reduz a racionalidade da aplicação do instrumento e gera tratamento desigual de usuários em uma região como características de âmbito geral

Por outro lado, no que diz respeito à aplicação dos recursos, o Art. 28º da Lei nº 13.199/1999 define que os valores arrecadados com a cobrança devem ser aplicados na bacia hidrográfica em que foram gerados. Desse modo, dentro de uma mesma bacia hidrográfica pode existir restrições na distribuição dos recursos, criando uma assimetria no investimento. Além disso, em alguns casos, a solução de uma bacia tem que ter a visão de toda a bacia e não de porção dela. Como exemplo, pode-se citar a bacia do rio Doce, onde acontece concentração de arrecadação e, portanto, dos investimentos, na menor UPGRH, a do Rio Piracicaba (DO2).

Há que se considerar, ainda, mais um impacto do elevado número de UPGRH existente: a parcela de sete e meio por cento correspondente ao custeio das agências de bacia ou entidades equiparadas e dos próprios CBHs é, para a maior parte das bacias, insuficiente para manter essas instituições.

Sendo assim, é importante refletir sobre uma nova regionalização, a fim de trazer maior agilidade e eficácia na implantação da cobrança, maior subsídio para garantir a sustentabilidade financeira do próprio instrumento e das entidades relacionadas, e possibilitar uma distribuição dos recursos

arrecadados em regiões de pouca arrecadação dentro da mesma bacia, mas que podem ter necessidade premente de investimentos com alto impacto em toda a bacia vista de maneira mais ampla.

A estimativa de arrecadação para cada UPGRH atual foi elaborada a partir da base de dados extraída do CNARH 40, com todas as outorgas do Estado vigentes em 31/12/2018. Duas foram as metodologias utilizadas na estimativa de cobrança do setor saneamento: a primeira considerou os dados declarados no CNARH; a segunda considerou uma estimativa a partir da população da bacia, levantada do censo 2010, e consumo per capita de água de 150l/hab./dia.

Em todas as metodologias, para a estimativa da cobrança referente aos lançamentos do setor Saneamento, considerou-se 30% de perdas e 20% de consumo (70% x 80%); para os demais setores, considerou-se apenas 20% de consumo. Na aplicação da metodologia considerou-se todo o setor Rural como irrigantes. Os valores de PPU considerados foram os vigentes em 2019.

Os cálculos foram feitos a partir das metodologias de cálculo da bacia do rio das Velhas, das bacias federais do rio Doce e do rio Paranaíba. A estimativa de arrecadação das bacias que possuem cobrança foi comparada com a arrecadação real média na bacia, e a melhor estimativa entre as seis possíveis foi selecionada com base na proximidade entre as metodologias. Para as outras bacias, a melhor estimativa foi selecionada com base em critérios de proximidade geográfica, semelhanças socioeconômicas, sempre priorizando as metodologias com dados de saneamento estimados.

O resultado da estimativa de arrecadação por UPGRH, para todas as metodologias avaliadas, bem como a indicação da melhor estimativa, é apresentado na Tabela 2.

TABELA 2: Estimativa de arrecadação por UPGRH

UPGRH	Metodologia de cálculo						Melhor estimativa
	1. Dados de Saneamento outorgados			2. Dados de Saneamento estimados*			
	Paranaíba	Velhas	Doce	Paranaíba	Velhas	Doce	
PN1	R\$ 5.326.068	R\$ 2.764.510	R\$ 5.884.018	R\$ 5.512.581	R\$ 2.887.654	R\$ 6.101.108	R\$ 5.512.581
PN2	R\$ 9.198.772	R\$ 6.505.850	R\$ 13.870.319	R\$ 10.512.620	R\$ 7.510.983	R\$ 15.674.895	R\$ 6.505.850
PN3	R\$ 864.351	R\$ 571.230	R\$ 1.212.268	R\$ 1.271.786	R\$ 886.377	R\$ 1.778.775	R\$ 1.271.786
GD7	R\$ 1.378.043	R\$ 1.026.355	R\$ 1.938.321	R\$ 950.701	R\$ 691.041	R\$ 1.334.597	R\$ 950.701
GD8	R\$ 2.083.346	R\$ 1.566.845	R\$ 2.969.519	R\$ 1.499.183	R\$ 1.093.145	R\$ 2.113.575	R\$ 1.499.183
GD1	R\$ 369.695	R\$ 261.193	R\$ 502.681	R\$ 835.625	R\$ 622.676	R\$ 1.152.701	R\$ 835.625
GD2	R\$ 1.911.187	R\$ 1.425.327	R\$ 2.686.480	R\$ 1.515.508	R\$ 1.111.930	R\$ 2.121.632	R\$ 1.515.508
GD3	R\$ 1.654.468	R\$ 1.228.010	R\$ 2.294.380	R\$ 1.962.137	R\$ 1.460.263	R\$ 2.710.718	R\$ 1.962.137
GD4	R\$ 1.299.942	R\$ 917.137	R\$ 1.734.842	R\$ 1.257.004	R\$ 882.321	R\$ 1.671.932	R\$ 1.257.004
GD5	R\$ 1.104.235	R\$ 822.393	R\$ 1.527.538	R\$ 1.378.830	R\$ 1.033.406	R\$ 1.906.575	R\$ 1.378.830
GD6	R\$ 295.378	R\$ 221.546	R\$ 419.043	R\$ 798.018	R\$ 611.543	R\$ 1.120.346	R\$ 798.018
PJ1	R\$ 81.780	R\$ 61.842	R\$ 117.337	R\$ 145.173	R\$ 111.105	R\$ 205.940	R\$ 145.173
PS1	R\$ 1.410.751	R\$ 1.084.400	R\$ 1.991.934	R\$ 1.367.205	R\$ 1.048.824	R\$ 1.927.600	R\$ 1.048.824
PS2	R\$ 1.725.235	R\$ 1.309.622	R\$ 2.427.542	R\$ 1.878.593	R\$ 1.421.578	R\$ 2.627.446	R\$ 1.421.578
PA1	R\$ 119.180	R\$ 77.945	R\$ 151.750	R\$ 309.590	R\$ 224.660	R\$ 415.371	R\$ 224.660
JQ1	R\$ 242.594	R\$ 179.282	R\$ 345.535	R\$ 318.767	R\$ 236.564	R\$ 448.173	R\$ 236.564
JQ2	R\$ 692.529	R\$ 458.562	R\$ 931.859	R\$ 1.005.584	R\$ 700.736	R\$ 1.367.198	R\$ 700.736
JQ3	R\$ 174.260	R\$ 122.104	R\$ 234.730	R\$ 783.828	R\$ 594.984	R\$ 1.085.058	R\$ 594.984
MU1	R\$ 613.118	R\$ 475.902	R\$ 862.469	R\$ 631.824	R\$ 487.774	R\$ 883.285	R\$ 487.774
SM1	R\$ 40.365	R\$ 31.830	R\$ 57.713	R\$ 203.459	R\$ 158.233	R\$ 284.985	R\$ 158.233
SF1	R\$ 930.462	R\$ 689.605	R\$ 1.315.133	R\$ 802.987	R\$ 575.086	R\$ 1.106.050	R\$ 575.086
SF4	R\$ 352.586	R\$ 226.315	R\$ 468.833	R\$ 613.143	R\$ 427.042	R\$ 829.497	R\$ 427.042
SF2	R\$ 6.872.011	R\$ 4.675.809	R\$ 9.722.316	R\$ 7.082.747	R\$ 4.832.245	R\$ 10.002.196	R\$ 4.675.809
SF3	R\$ 29.762.303	R\$ 23.112.942	R\$ 41.703.720	R\$ 2.968.876	R\$ 2.246.322	R\$ 4.165.170	R\$ 23.112.942
SF5	R\$ 15.061.065	R\$ 11.791.744	R\$ 22.019.150	R\$ 11.326.266	R\$ 8.418.812	R\$ 15.857.994	R\$ 11.791.744
SF6	R\$ 631.587	R\$ 451.778	R\$ 848.966	R\$ 680.943	R\$ 485.621	R\$ 908.926	R\$ 485.621
SF10	R\$ 1.065.464	R\$ 701.805	R\$ 1.420.586	R\$ 2.038.068	R\$ 1.448.455	R\$ 2.761.618	R\$ 1.448.455
SF7	R\$ 9.625.594	R\$ 4.445.793	R\$ 9.749.807	R\$ 9.884.243	R\$ 4.641.844	R\$ 10.101.416	R\$ 4.641.844
SF8	R\$ 730.849	R\$ 424.075	R\$ 887.506	R\$ 788.958	R\$ 465.286	R\$ 960.831	R\$ 465.286
SF9	R\$ 333.199	R\$ 240.531	R\$ 472.766	R\$ 706.340	R\$ 524.527	R\$ 982.342	R\$ 524.527
DO1	R\$ 1.301.798	R\$ 957.962	R\$ 1.805.143	R\$ 1.697.785	R\$ 1.259.795	R\$ 2.346.815	R\$ 1.805.143
DO2	R\$ 1.943.363	R\$ 1.446.698	R\$ 2.822.516	R\$ 2.345.950	R\$ 1.735.139	R\$ 3.336.372	R\$ 2.822.516
DO3	R\$ 501.882	R\$ 365.271	R\$ 707.562	R\$ 521.187	R\$ 379.463	R\$ 732.924	R\$ 707.562
DO4	R\$ 1.116.458	R\$ 789.748	R\$ 1.570.172	R\$ 1.711.176	R\$ 1.248.334	R\$ 2.394.238	R\$ 1.570.172
DO5	R\$ 261.947	R\$ 201.634	R\$ 369.778	R\$ 637.014	R\$ 492.094	R\$ 891.979	R\$ 369.778
DO6	R\$ 333.530	R\$ 253.329	R\$ 466.542	R\$ 604.688	R\$ 464.097	R\$ 845.627	R\$ 466.542
IB1	R\$ 61.380	R\$ 47.702	R\$ 85.985	R\$ 757	R\$ 482	R\$ 1.035	R\$ 85.985

É importante ressaltar as limitações da estimativa apresentada, resultante de todas as premissas e simplificações adotadas. De modo geral, houve diferenças notáveis entre os valores estimados e os efetivamente arrecadados nas doze UPGRH com cobrança. No entanto, essa diferença oscilou entre a superestimação e subestimação. Desse modo, não foi possível encontrar uma correlação que permitisse refinar os resultados.

A proposta de agrupamento inicial foi baseada nas UEG do Plano Estadual de Recursos Hídricos. Os resultados de arrecadação para os agrupamentos descritos são apresentados na Tabela 3 e representados na FIG. 12.

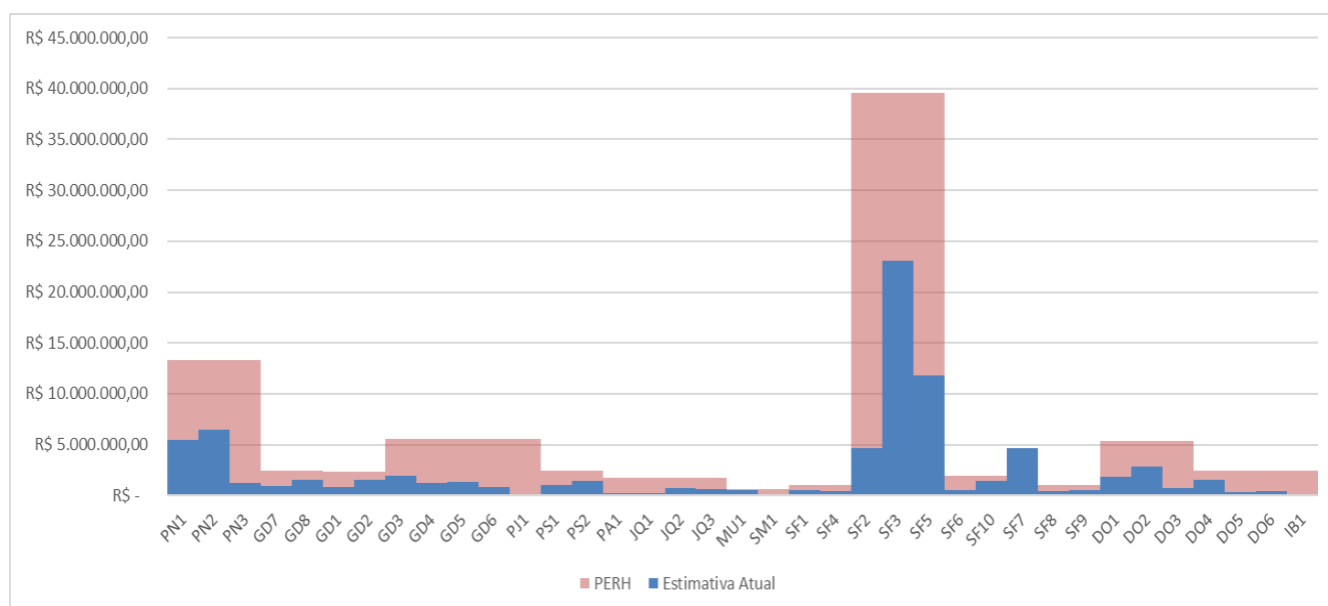


FIGURA 12: Estimativa de arrecadação atual e dos agrupamentos propostos

Observa-se que, com a nova configuração de agrupamento, Tabela 3, a menor estimativa de arrecadação salta de R\$ 85.984,82 para R\$ 646.007,15. Tal valor, ainda que continue sendo insuficiente para garantir a sustentabilidade financeira de uma agência ou entidade equiparada, é muito mais significativo em termos de potencial de aplicação e investimento.

TABELA 3: Estimativas de arrecadação por UEG e agrupamento proposto.

Atual	Estimativa Atual	PERH	
PN1	R\$ 5.512.580,77	CA2	R\$ 13.290.217,03
PN2	R\$ 6.505.850,02		
PN3	R\$ 1.271.786,23		
GD7	R\$ 950.700,87	CA1	R\$ 2.449.883,72
GD8	R\$ 1.499.182,84		
GD1	R\$ 835.624,91	NU2	R\$ 2.351.133,33
GD2	R\$ 1.515.508,42		
GD3	R\$ 1.962.137,35	NU3	R\$ 5.541.162,85
GD4	R\$ 1.257.004,07		
GD5	R\$ 1.378.830,33		
GD6	R\$ 798.017,94		
PJ1	R\$ 145.173,18	NU1	R\$ 2.470.402,56
PS1	R\$ 1.048.824,20		
PS2	R\$ 1.421.578,35	AC1	R\$ 1.756.944,42
PA1	R\$ 224.660,12		
JQ1	R\$ 236.564,42		
JQ2	R\$ 700.736,23		
JQ3	R\$ 594.983,64	AC2	R\$ 646.007,15
MU1	R\$ 487.774,31		
SM1	R\$ 158.232,84	CA3	R\$ 1.002.127,96
SF1	R\$ 575.085,63		
SF4	R\$ 427.042,33	RM1	R\$ 39.580.493,86
SF2	R\$ 4.675.808,71		
SF3	R\$ 23.112.941,60		
SF5	R\$ 11.791.743,55	EM1	R\$ 1.934.076,52
SF6	R\$ 485.621,33		
SF10	R\$ 1.448.455,19	CA4	R\$ 4.641.843,68
SF7	R\$ 4.641.843,68		
SF8	R\$ 465.286,17	EM2	R\$ 989.813,62
SF9	R\$ 524.527,45		
DO1	R\$ 1.805.143,25	U1	R\$ 5.335.221,16
DO2	R\$ 2.822.516,24		
DO3	R\$ 707.561,67		
DO4	R\$ 1.570.171,54	U2	R\$ 2.492.476,22
DO5	R\$ 369.778,12		
DO6	R\$ 466.541,74		
IB1	R\$ 85.984,82		

A possibilidade de que a discussão sobre a implantação e aplicação do recurso ocorra de modo menos pulverizado, ainda assim respeitando em algum nível as particularidades socioeconômicas e de uso da água, também contribuem para que o cenário para implementação do instrumento em todo o estado se concretize. O agrupamento proposto, além de otimizar os esforços no processo de implantação, possibilitaria uma melhoria na aplicação, fortalecendo a capacidade de investimento e de custeio da agência de bacia ou entidade equiparada.

8. QUALIDADE DAS ÁGUAS

A área de abrangência do programa de monitoramento das águas superficiais inclui as principais bacias dos rios mineiros. O monitoramento básico é realizado em locais estratégicos (principalmente, pontos de entrega ou locais com problemas de qualidade já conhecidos ou potenciais), para acompanhamento da evolução da qualidade das águas, identificação de tendências, apoio à elaboração de diagnósticos, bem como a verificação da efetividade da gestão ambiental e de recursos hídricos. Os pontos de monitoramento da rede básica, em 2018, são apresentados na Figura 13.

Considerando a qualidade da água para avaliação das Unidades Estratégicas de Gestão (UEG), foram utilizados os dados do indicador IQA – Índice de Qualidade das Águas do ano de 2018. O Índice de Qualidade da Água (IQA) é um indicador composto por nove parâmetros físico-químicos e biológicos: temperatura da água, pH in loco, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, sólidos totais e turbidez. O IQA varia de 0 a 100, sendo seus valores categorizados em cinco faixas de qualidade (Tabela 4).

TABELA 4: Índice de Qualidade da Água (IQA).

Valor do IQA	Classes	Significado
$90 < \text{IQA} \leq 100$	Excelente	Águas apropriadas para tratamento convencional visando ao abastecimento público.
$70 < \text{IQA} \leq 90$	Bom	
$50 < \text{IQA} \leq 70$	Médio	
$25 < \text{IQA} \leq 50$	Ruim	Águas impróprias para tratamento convencional visando ao abastecimento público, sendo necessários tratamentos mais avançados.
$\text{IQA} \leq 25$	Muito Ruim	

O IQA é particularmente sensível à contaminação por esgotos, sendo um índice de referência normalmente associado à qualidade da água bruta captada para o abastecimento público após o tratamento. Assim definido, o IQA reflete a interferência por esgotos domésticos e outros materiais orgânicos, nutrientes e sólidos.

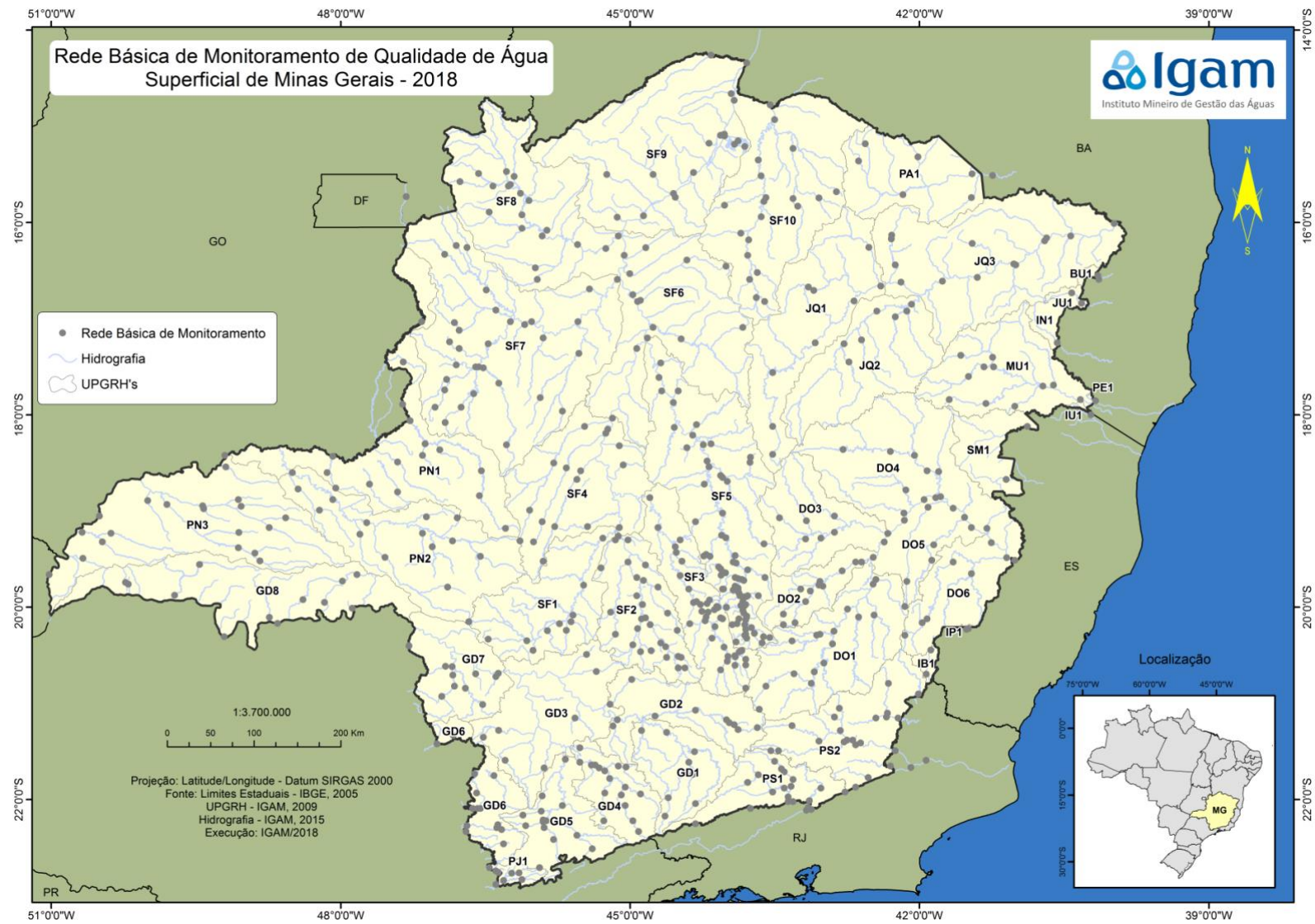


FIGURA 13: Pontos de Monitoramento de Qualidade da Água Superficial da Rede Básica em operação no ano de 2018.

As informações do IQA foram especializadas para melhor visualização dos resultados. Para a construção dos mapas foram considerados os valores de IQA obtidos em cada estação de monitoramento no 1º e 3º trimestre de 2018, representativos do período de chuvoso e seco, respectivamente, e também o valor médio de IQA para 2018. A partir do levantamento do IQA de cada estação de monitoramento, foram calculados o número e o percentual de estações em cada faixa de IQA, por UPGRH.

Para classificar a UPGRH em uma determinada faixa de IQA considerou-se a faixa de IQA apresentada pelo maior percentual de estações. Nos mapas também é mostrado o percentual de estações que apresentaram a faixa de IQA presente na UPGRH. Para as UPGRH que apresentaram o mesmo percentual de estações em diferentes faixas do IQA, foi considerada a pior condição para a construção dos mapas.

Os dados utilizados para a construção dos mapas são apresentados no Anexo 1.

Na Figura 14, é apresentado o mapa com os resultados de IQA por UPGRH, para o 1º trimestre de 2018.

No 1º trimestre de 2018, observou-se predominância da condição de qualidade de água satisfatória (IQA Médio), na maioria das UPGRH. Nas UPGRH BU1, IB1, IN1, JU1, PA1, PE1 e SM1, 100% das estações de monitoramento estiveram nessa faixa de IQA. Na bacia do rio Jequitinhonha (UPGRH JQ1, JQ2 e JQ3) e na sub-bacia do rio Santo Antônio (DO3), houve predomínio das estações de monitoramento na faixa de qualidade boa (melhor condição de qualidade da água observada).

Já a pior faixa de qualidade de IQA observada (IQA Ruim) ocorreu nas UPGRH GD5, GD6, GD7, PN1, SF4, IP1 e IU1. Nas UPGRH GD5, GD6 e GD7, do total de estações avaliadas 62%, 64% e 73%, respectivamente, apresentaram-se nessa faixa de qualidade da água. Os principais fatores de pressão encontrados nessas UPGRH são, principalmente, lançamentos de esgotos domésticos e atividades agropecuárias (Tabela A.4, do Anexo I).

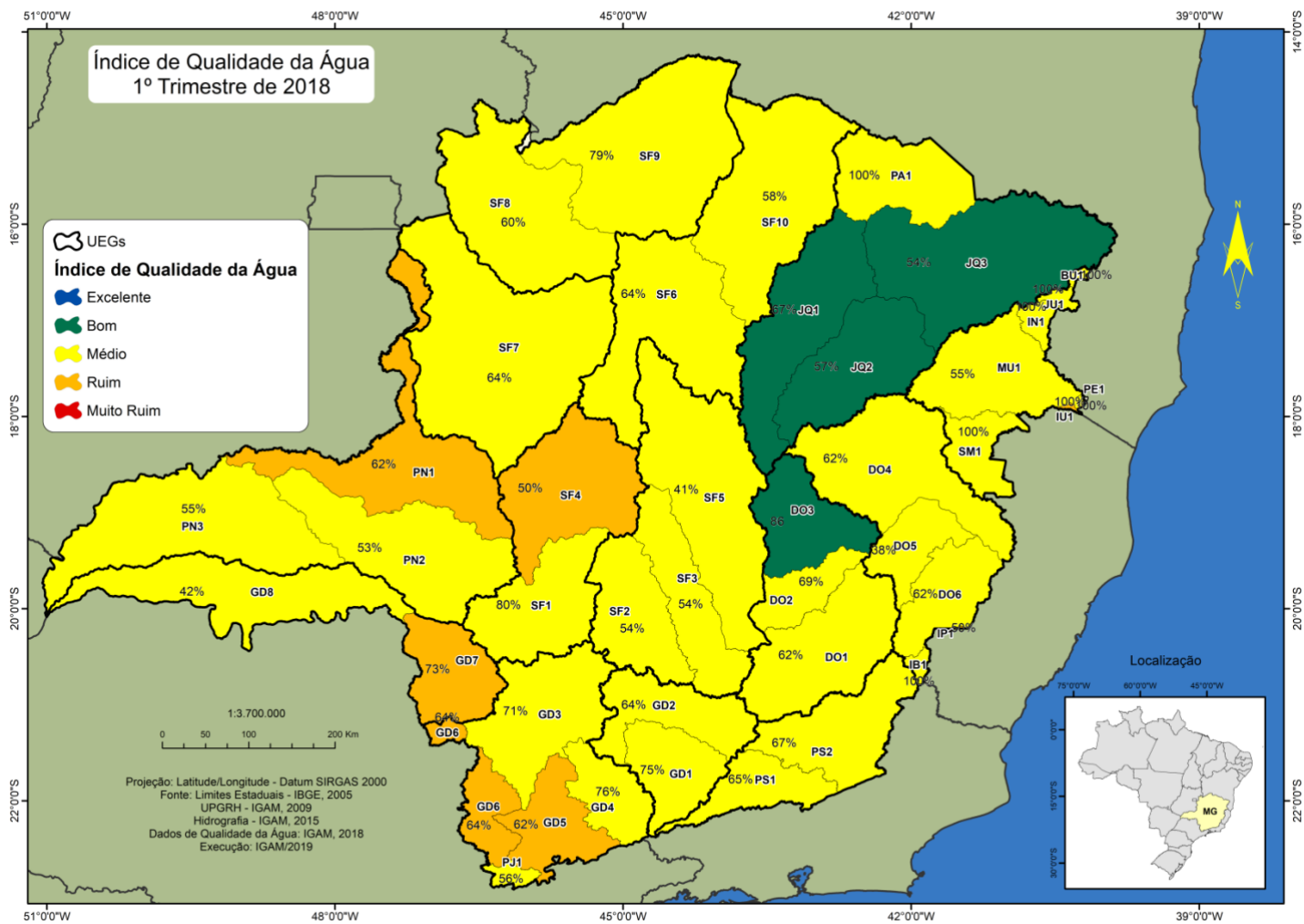


FIGURA 14: Distribuição dos valores do IQA em Minas Gerais, por UPRH, no 1º trimestre de 2018.

- **Avaliação do terceiro trimestre de 2018**

Na Figura 15 é apresentado o mapa com os resultados de IQA obtidos no terceiro trimestre de 2018, nas UPGRH do Estado de Minas Gerais.

Verificou-se em todo o estado um predomínio das faixas de IQA Médio e Bom. Observa-se que das sub-bacias do rio São Francisco, as únicas que não foram classificadas na faixa de IQA Bom foram as sub-bacias do rio Pará, Paraopeba e Velhas (UPGRH SF2, SF3 e SF5, respectivamente). Essas são umas das UPGRH da bacia do rio São Francisco que apresentam uma das piores condições de qualidade da água, com elevada densidade urbano-industrial.

A pior condição de qualidade de água (IQA Ruim) foi verificada somente nas UPGRH IP1 e PE1, para o 3º trimestre de 2018. Na UPGRH PE1 os principais fatores de pressão estão associados aos lançamentos de esgoto sanitário, pecuária, mau uso do solo, agricultura (cana de açúcar) e desmatamento; e na UPGRH IP1 as alterações na qualidade da água são consequências do mau uso do solo e agricultura (café), principalmente (Tabela A.4, do Anexo D).

- **Avaliação da média anual de IQA no ano de 2018**

Na FIG 16 é apresentado o mapa com os resultados dos valores médios de IQA obtidos no ano de 2018, nas UPGRH do Estado de Minas Gerais.

O mapa apresenta os valores da média do IQA apurados para o ano de 2018, por UPGRH. Observa-se que a pior faixa de IQA registrada (categoria Ruim) foi verificada somente na UPGRH SF5, principalmente, devido aos pontos de monitoramento localizados na região metropolitana de Belo Horizonte (RMBH). Ressalta-se que nesta UPGRH o número de estações de monitoramento que se apresentaram na faixa de IQA Médio e Ruim foi o mesmo, e no mapa foi considerada a pior condição de qualidade da água (IQA Ruim). Os fatores de pressão presentes nessa região são as mais diversas possíveis (Tabela A.4, do Anexo D), destacando-se, principalmente, os lançamentos de esgoto sanitário e efluentes industriais e as atividades agropecuárias.

Observa-se que as UPGRH DO3, JQ1, JQ2 e JQ3 apresentaram-se na faixa de IQA Boa nos três períodos avaliados (1º trimestre, 3º trimestre e média anual de 2018).

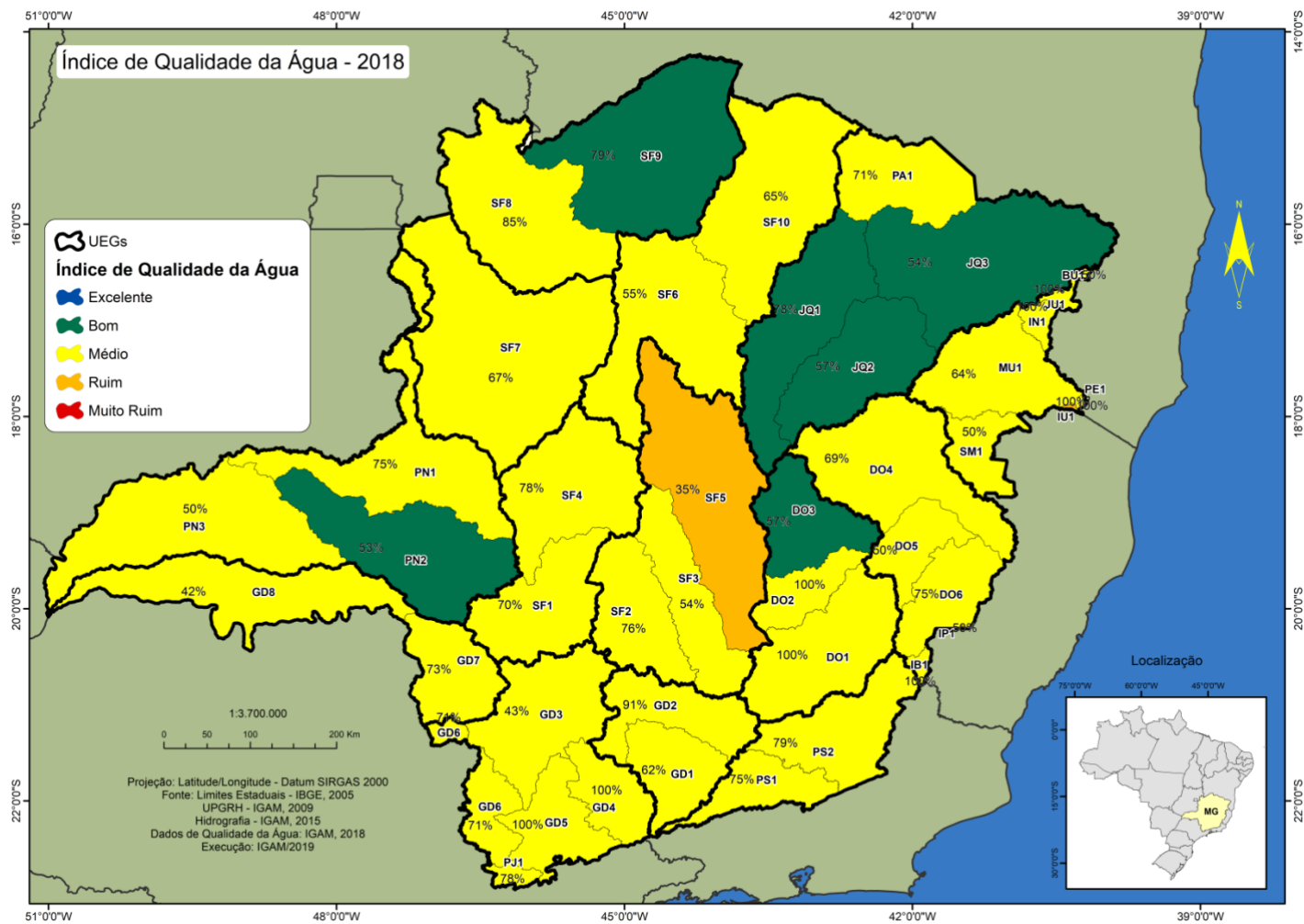


FIGURA 16: Distribuição dos valores médios do IQA em Minas Gerais, por UPRRH, no ano de 2018.

Para complementar a análise, foi realizado um levantamento da localização das estações, se elas se encontravam em área urbana ou rural, Figura 17. O levantamento da localidade das estações foi realizado com base no *Shapefile* dos setores censitários do IBGE. Efetuou-se o cruzamento das estações de monitoramento de qualidade da água com esse arquivo de polígonos, onde cada polígono diz respeito a uma área, ou seja, ou rural ou urbano. Os dados dos setores censitários são do ano de 2010.

Observa-se predomínio das estações localizadas em área rural, Figura 18. Sendo que as estações em área urbana se encontram mais concentradas nas UPGRH SF3 e SF5.

Realizando o levantamento do percentual de estações, por UPGRH, considerando áreas urbana e rural, Tabela 5, observa-se que a única UPGRH em que o maior número de estações está localizado em área urbana foi a UPGRH DO2 (54% das estações). Essa UPGRH apresentou IQA Médio em todos os períodos avaliados.

Todas as UPGRH que apresentaram IQA Ruim, nos períodos avaliados, possuem um maior número de pontos localizados em área rural. Sendo, portanto, UPGRH em que predominam a poluição difusa (áreas de pastagem e agricultura), e ações voltadas para a conservação do solo devem ser priorizadas.

Observa-se que as UPGRH DO6, IB1, JQ3, PJ1, PS1, SF3 e SF5 apresentaram percentuais de estações classificadas como rural, variando entre 50% e 60%. Indicando que a UPGRH foi classificada como predominantemente rural, mas possuindo também um elevado percentual de estações localizadas em área urbana.

TABELA 5. Classificação das estações de monitoramento em Minas Gerais, considerando área urbana ou rural.

UPGRH	Número de pontos de monitoramento	URBANO	RURAL	% URBANO	% RURAL	ÁREA PREDOMINANTE
DO1 - Rio Piranga	16	3	13	19%	81%	RURAL
DO2 - Rio Piracicaba	13	7	6	54%	46%	URBANO
DO3 - Rio Santo Antônio	7	0	7	0%	100%	RURAL
DO4 - Rio Suaçuí Grande	13	3	10	23%	77%	RURAL
DO5 - Rio Caratinga	8	2	6	25%	75%	RURAL
DO6 - Rio Manhuaçu	8	3	5	38%	63%	RURAL
GD1-Alto Rio Grande	8	1	7	13%	88%	RURAL
GD1-Alto Rio Grande	8	1	7	13%	88%	RURAL
GD2 - Rio das Mortes e Rio Jacaré	11	1	10	9%	91%	RURAL
GD3 - Entorno do Reservatório de Furnas	7	0	7	0%	100%	RURAL
GD4 - Rio Verde	17	3	14	18%	82%	RURAL
GD5 - Rio Sapucaí	13	2	11	15%	85%	RURAL
GD6 - Afluentes Mineiros dos Rios Mogi-Guaçu / Pardo	14	3	11	21%	79%	RURAL
GD7 - Afluentes Mineiros do Médio Grande	11	2	9	18%	82%	RURAL
GD8 - Afluentes Mineiros do Baixo Grande	12	3	9	25%	75%	RURAL
IB1 - Itabapoana	2	1	1	50%	50%	RURAL
JQ1 - Alto Jequitinhonha	9	0	9	0%	100%	RURAL
JQ2 - Rio Araçuaí	7	2	5	29%	71%	RURAL
JQ3 - Médio / Baixo Rio Jequitinhonha	13	5	8	38%	62%	RURAL
JU1 - Rio Jucuruçu	2	0	2	0%	100%	RURAL
MU1 - Rio Mucuri	11	2	9	18%	82%	RURAL
PA1 - Rio Mosquito	6	1	5	17%	83%	RURAL
PJ1 - Piracicaba / Jaguari	9	3	6	33%	67%	RURAL
PN1 - Alto Rio Paranaíba	16	1	15	6%	94%	RURAL
PN2 - Rio Araguari	15	4	11	27%	73%	RURAL
PN3 - Afluentes Mineiro do Baixo Paranaíba	20	1	19	5%	95%	RURAL
PS1 - Rios Preto e Paraibuna	16	6	10	38%	63%	RURAL
PS2 - Rios Pomba e Muiraé	20	4	16	20%	80%	RURAL
Rio Buranhém	2	0	2	0%	100%	RURAL
Rio Intanhém	1	0	1	0%	100%	RURAL
Rio Peruíbe	1	0	1	0%	100%	RURAL
SF1 - Afluentes do Alto São Francisco	10	1	9	10%	90%	RURAL
SF10 - Afluentes do Rio Verde Grande	20	3	17	15%	85%	RURAL
SF2 - Rio Pará	29	8	21	28%	72%	RURAL
SF3 - Rio Paraopeba	37	17	20	46%	54%	RURAL
SF4 - Entorno de Três Marias	18	2	16	11%	89%	RURAL
SF5 - Rio das Velhas	81	34	47	42%	58%	RURAL
SF6 - Rios Jequitaí e Pacuí	11	2	9	18%	82%	RURAL
SF7 - Rio Paracatu	32	1	31	3%	97%	RURAL
SF8 - Rio Urucuia	20	1	19	5%	95%	RURAL
SF9 - Rios Pandeiro e Calindó	19	1	18	5%	95%	RURAL
SM1 - Rio São Mateus	2	0	2	0%	100%	RURAL

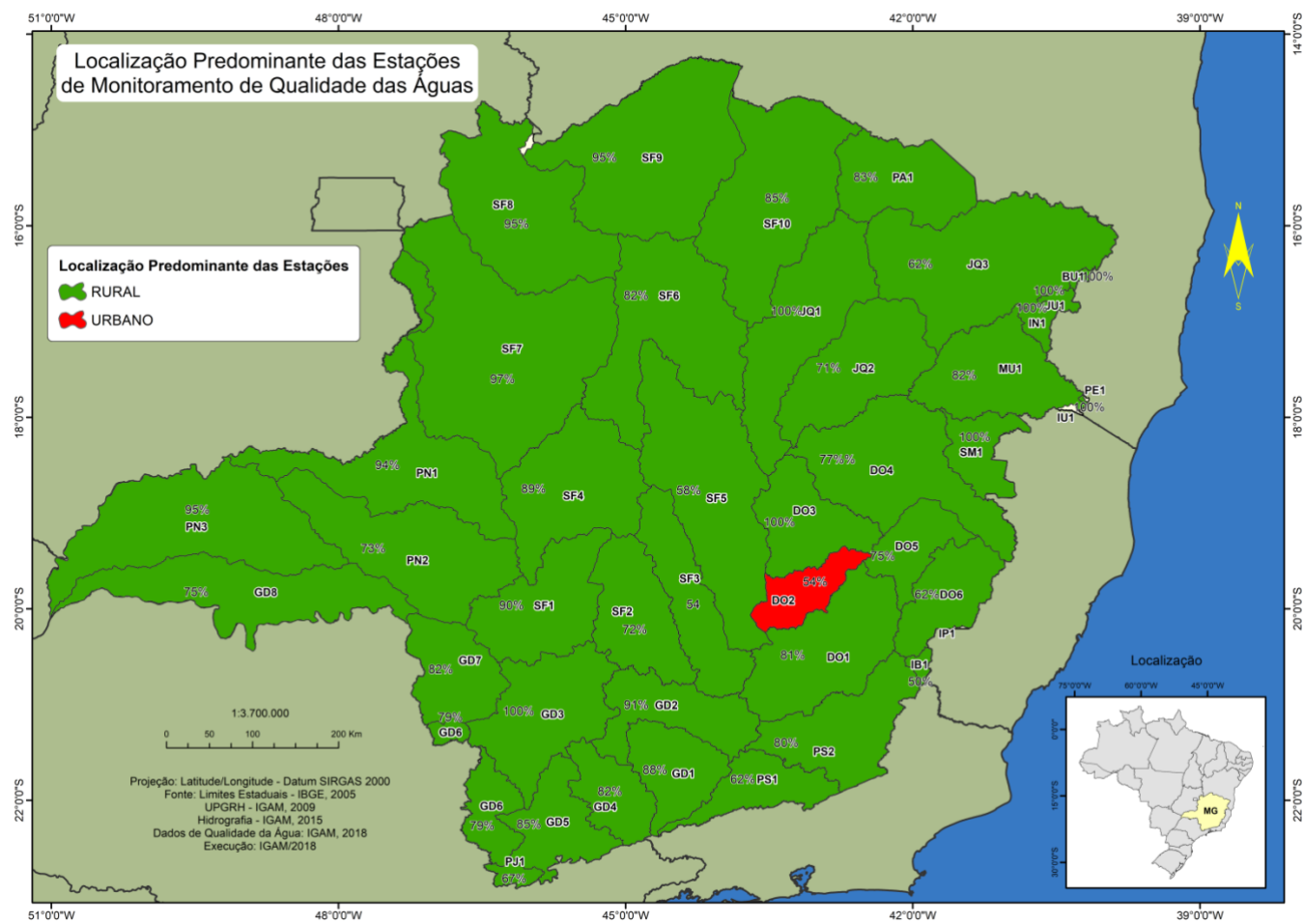


FIGURA 18: Classificação das estações de monitoramento em Minas Gerais, considerando área urbana ou rural, por UPGRH.

9. DISTRIBUIÇÃO CLIMATOLÓGICA ANUAL DA PRECIPITAÇÃO

A Organização Meteorológica Mundial (OMM) define Normais como “valores médios calculados para um período relativamente longo e uniforme, no mínimo três décadas consecutivas” e padrões climatológicos normais como “médias de dados climatológicos calculadas para períodos consecutivos de 30 anos.

Em Minas Gerais, climatologicamente, o total das precipitações ocorridas durante todo o ano se distribui espacialmente conforme a Figura 19, obtida através das Normais climatológicas das chuvas publicadas pelo Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, com referência aos 30 anos entre 1981-2010.

Observa-se pelo padrão climatológico que o total de precipitação decresce de sudoeste para nordeste do estado, distribuindo-se em cinco faixas entre 850 e 1650 mm com intervalos de 200 mm.

As menores precipitações acumuladas anualmente em Minas Gerais (850 a 1050 mm) ocorrem nas UEG EM 02, EM 01, AC 01, AC 02 e UI 02. Ao passo que a normal climatológica apresenta os maiores valores (1450 a 1650 mm) nas demais UEG, com destaque para CA 01 e NU 03 que possuem grande parte de sua área coberta por precipitações na faixa de 1650 mm e para CA 02, NU 02 e NU 01 com pequenas regiões apresentando 1650 mm acumulados.

Vale ressaltar que parte dos territórios de nove UEG localizadas no noroeste, centro e sudeste do estado (EM 02, CA 04, EM 01, CA 03, RM 01, AC 01, UI 01, UI 02 e NU 01) estão cobertos pela faixa com valor intermediário da normal climatológica de 1250 mm. Sendo assim, em relação a precipitação existem UEG homogêneas e heterogêneas, com apenas uma ou com duas ou três faixas de precipitação acumulada, respectivamente. No entanto, observa-se similaridade entre as UEG de uma mesma Região de Gestão, favorecendo o planejamento e a gestão integrada dessas áreas.

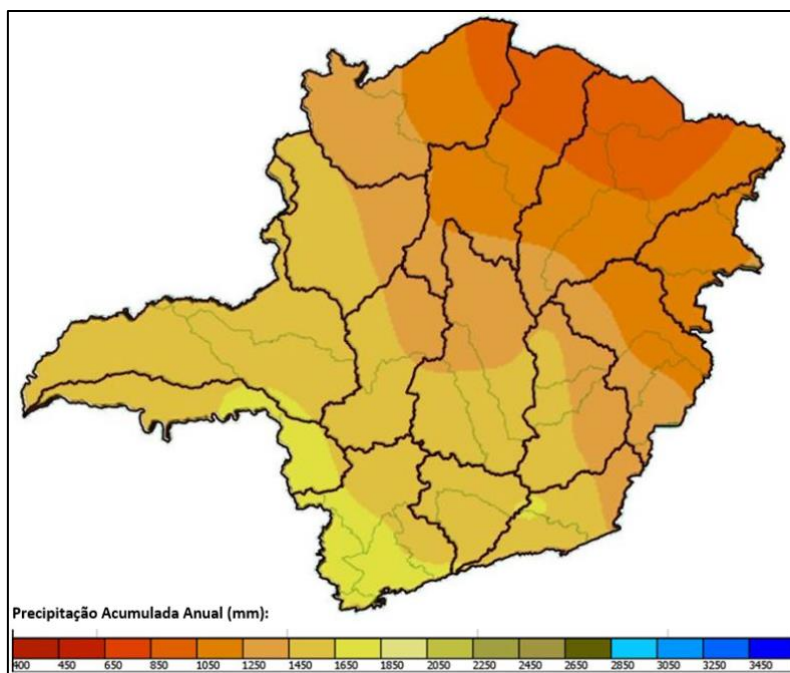


Figura 19: Normal Climatológica INMET 1981 – 2010.

10. ESCASSEZ HÍDRICA

Os mapas temáticos apresentados são resultados da análise de estações fluviométricas pré-selecionadas nas bacias hidrográficas de interesse que possuem dados de medição de vazão mais atualizados.

Foram feitas análises de 73 estações distribuídas pelo estado quanto as suas condições de escassez hídrica, avaliando o quantitativo de valores inferiores a Q7,10 e de dados em estado de restrição, considerando-se o universo de 10 anos de dados (2009 a 2018).

Foram selecionadas estações com até 15% de falhas considerando o espaço amostral de 10 anos. Destaca-se que as maiores quantidades de falhas observadas na maioria das estações ocorreram nos últimos 4 anos.

Vale ressaltar que as bacias dos rios Grande, Paranaíba e Paraíba do Sul dispõem de poucas estações representativas, tornando os resultados pouco expressivos, tendo em vista que suas áreas de contribuição representam uma pequena área em relação às bacias como um todo.

10.1 Distribuição espacial do quantitativo global de valores inferiores A Q7,10 no universo de 10 anos (2009-2018)

A análise relativa à escassez hídrica foi baseada na violação da vazão mínima de referência do estado de Minas Gerais, a Q7,10. Foi realizado um levantamento da quantidade de ocorrência de valores inferiores à Q7,10 em 10 anos nas estações selecionadas, conforme resultado apresentado na Figura 20, a seguir, e descritos na sequência.

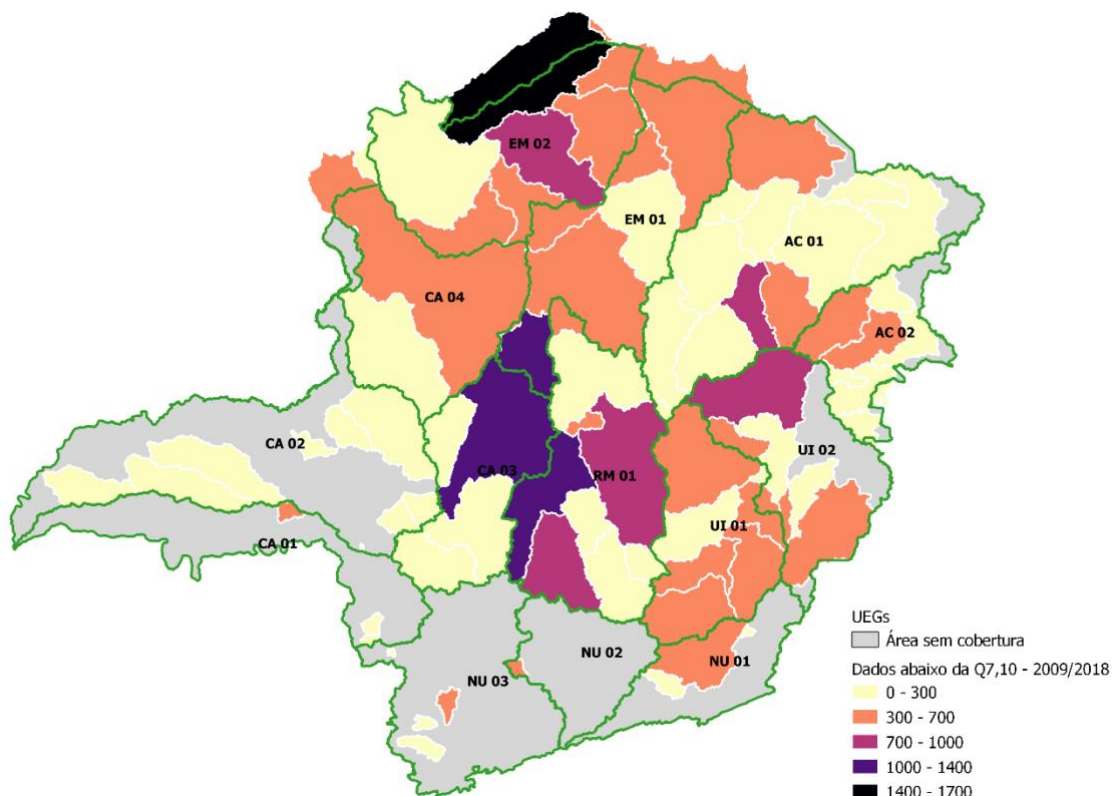


Figura 20: Faixas de quantidades de dados de vazão inferiores à Q7,10 por UEG.

A porção que apresentou maior quantidade de ocorrência de valores inferiores a Q7,10 está localizada na UEG EM02.

As unidades que apresentaram resultados mais homogêneos foram AC 02, CA 02, CA 04, NU 01 e a UI 01.

As UEGs mais heterogêneas foram EM 02, que apresentou os dois extremos, e a RM 01 que possui área passando por cinco faixas de classificação.

10.2 Distribuição espacial do quantitativo de estado de restrição no universo de 10 anos (2009-2018)

A análise realizada para a classificação dos dados em estado de Restrição se deu com base nos critérios estabelecidos pela Deliberação Normativa CERH/MG n°49, de 25 de março de 2015, alterada pela Deliberação Normativa CERH/MG n°50, de 09 de outubro de 2015.

As referidas DN's definem o estado de Restrição quando a média das vazões diárias de 7 (sete) dias consecutivos observadas no (s) posto (s) de monitoramento fluviométrico de referência estiver (em) inferior a 50% (cinquenta por cento) da Q7,10 nas bacias hidrográficas do estado ou inferior a 70% da Q7,10 para as bacias hidrográficas dos rios Jequitaiá, Pacuí, Urucuia, Pandeiros, Verde Grande, Pará, Paraopeba e Velhas.

Para a mencionada análise, representada na Figura 21 a seguir, foi considerado o quantitativo diário de valores de vazões inferiores a 50% ou 70% da Q7,10 de acordo com as condições específicas das bacias em análise.

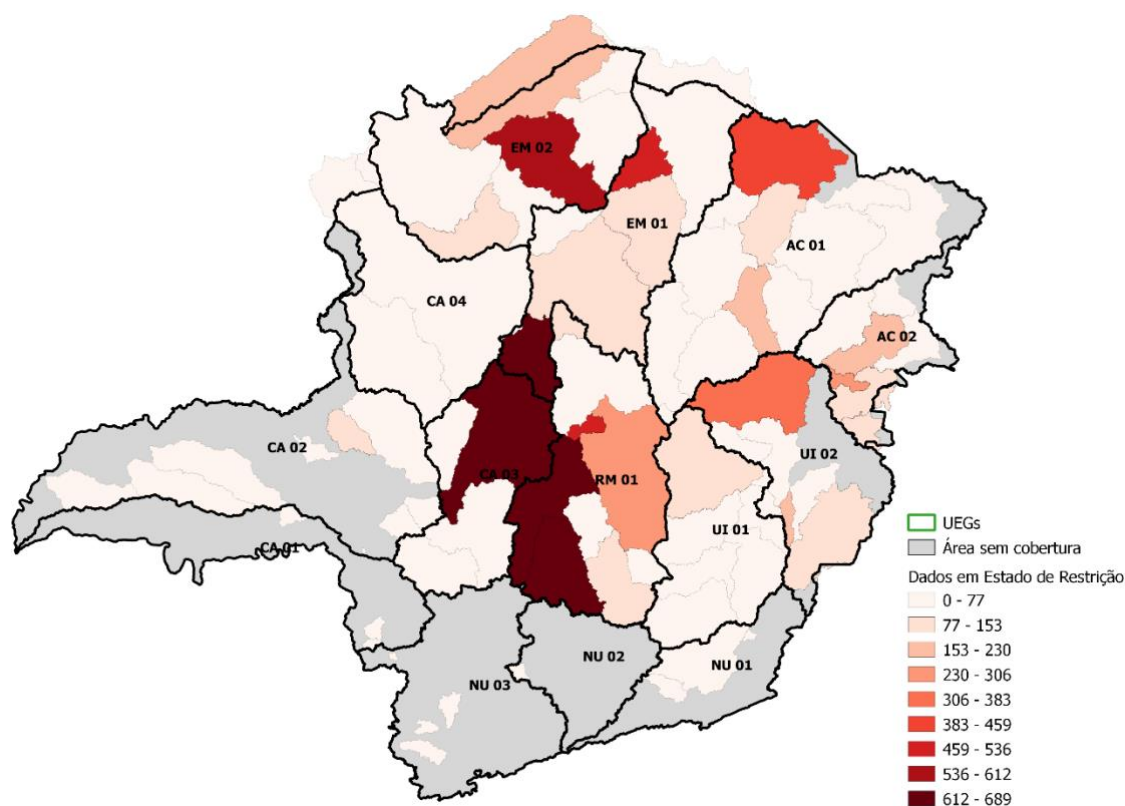


Figura 21: Faixas de quantidades de dados de vazão inferiores à 50% ou 70% da Q7,10 por UEG.

As áreas que apresentaram maior quantidade de dados em estado de Restrição foram identificadas nas porções nas UEGs RM 01, CA 03 e EM 01.

As unidades que apresentaram resultados mais homogêneos foram as UEG CA 02, CA 04, NU 01 e a UI 01. A UEG mais heterogênea é a RM 01 abrangendo 5 faixas de classificação.

11. QUANTIDADE DAS ÁGUAS – DEMANDAS E PRINCIPAIS USOS

10.1 Demandas (Outorgas/Cadastro)

Foi calculado a demanda instantânea retirada dos corpos de água de domínio do Estado de Minas Gerais por UPGRH, Tabela 6 e 7. Essa demanda levou em consideração os dados de outorgas e cadastros de uso insignificante vigentes na data de 31/12/2018. Foram identificadas vigentes 7.902 outorgas superficiais, 13.903 outorgas subterrânea, 85.513 cadastros superficial e 65.049 cadastros subterrâneo.

As cinco UPGRH com maiores demandas instantânea são SF7 (129 m³/s), PN1 (51 m³/s), PN2 (49 m³/s), SF3 (41 m³/s) e SF5 (31 m³/s). Apenas as UPGRH SF10 e SF9 apresentaram vazão subterrânea superior a vazão superficial, conforme Figura 22.

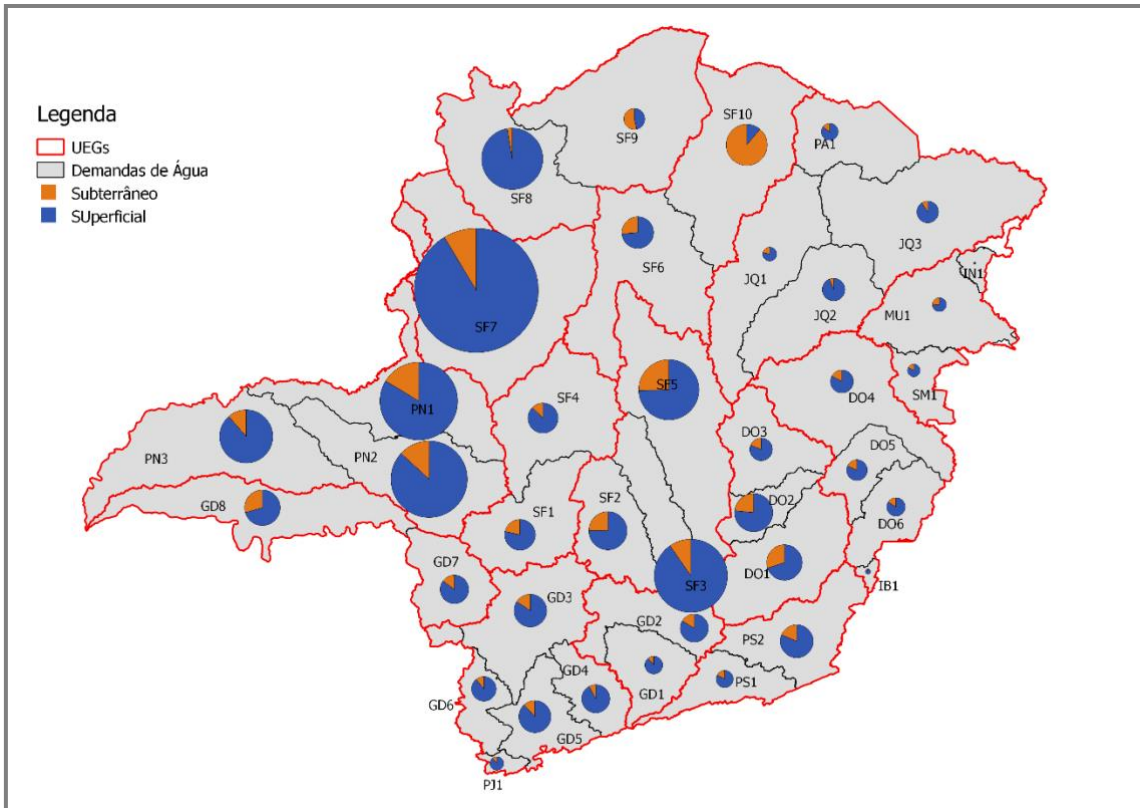


FIGURA 22: Mapa das demandas instantâneas por UPRRH.

TABELA 6: Demanda superficial (m³/s) e subterrânea (m³/s) (Part.1/2).

UPRRH	Subterrâneo		Superficial	
	m³/s	%	m³/s	%
DO1	3,258	30%	7,530	70%
DO2	2,905	23%	9,499	77%
DO3	0,834	19%	3,537	81%
DO4	0,786	17%	3,759	83%
DO5	0,670	18%	2,962	82%
DO6	0,472	16%	2,447	84%
GD1	0,293	11%	2,375	89%
GD2	1,094	16%	5,559	84%
GD3	1,439	16%	7,688	84%
GD4	0,528	8%	6,116	92%
GD5	1,019	12%	7,590	88%
GD6	0,558	11%	4,596	89%
GD7	1,030	15%	5,859	85%
GD8	3,139	29%	7,513	71%
IB1	0,030	12%	0,215	88%
IN1	0,022	41%	0,031	59%
JQ1	0,354	21%	1,305	79%
JQ2	0,268	6%	4,062	94%
JQ3	0,370	9%	3,611	91%

UPRRH	Subterrâneo		Superficial	
	m³/s	%	m³/s	%
MU1	0,424	26%	1,203	74%
PA1	0,383	16%	2,078	84%
PJ1	0,168	11%	1,406	89%
PN1	8,284	16%	42,414	84%
PN2	6,470	13%	42,498	87%
PN3	2,733	11%	21,060	89%
PS1	0,435	17%	2,084	83%
PS2	1,736	19%	7,570	81%
SF1	1,738	22%	6,341	78%
SF2	3,071	25%	9,281	75%
SF3	4,354	10%	40,595	90%
SF4	0,986	13%	6,722	87%
SF5	7,804	25%	22,806	75%
SF6	2,234	26%	6,223	74%
SF7	11,112	9%	117,918	91%
SF8	0,846	3%	30,709	97%
SF9	2,004	53%	1,744	47%
SF10	12,607	89%	1,593	11%
SM1	0,234	17%	1,122	83%

TABELA 7: Dados de demandas por UEG.

UEGs	Superficial (m ³ /s)					Subterrâneo (m ³ /h)			Total Subterrâneo (m ³ /s)	Captação total regularizada (m ³ /s)
	Outorga			Cadastro	Total	Outorga individual	Cadastro	Total		
	Individual	Coletiva	Total							
UI 01	17,4	0,0	17,4	3,1	20,6	10300	8456	18756	5,2	25,8
UI 02	5,4	0,0	5,4	4,0	9,4	8861	4923	13785	3,8	13,2
NU 02	6,6	0,0	6,6	1,3	7,9	2594	1349	3943	1,1	9,0
NU 03	21,8	0,0	21,8	5,6	27,4	2127	4499	6626	1,8	29,2
CA 01	11,6	0,0	11,6	1,8	13,4	800	4706	5505	1,5	14,9
AC 01	7,9	1,2	9,1	2,0	11,1	16936	2356	19292	5,4	16,4
AC 02	1,0	0,0	1,0	1,4	2,4	7159	1453	8612	2,4	4,8
CA 02	57,9	39,3	97,3	8,7	106,0	50673	12277	62949	17,5	123,5
NU 01	8,2	0,0	8,2	1,5	9,7	3646	3792	7437	2,1	11,7
CA03	9,5	1,1	10,6	2,5	13,1	4023	3285	7309	2,0	15,1
RM 01	67,6	0,1	67,7	4,9	72,7	6522	8642	15164	4,2	76,9
EM 01	6,8	0,0	6,8	1,0	7,8	35248	6449	41698	11,6	19,4
CA 04	90,1	26,7	116,8	1,1	117,9	46185	4754	50939	14,1	132,1
EM 02	18,1	13,5	31,7	0,8	32,4	46976	3100	50076	13,9	46,4
Total	330,0	82,1	412,0	39,6	451,6	242050	70040	312090	86,7	538,3

Avaliando as vazões outorgadas, Tabela 7, observa-se que no formato atual da proposta de UEG existem 5 com demandas inferiores a 15 m³/s, sendo as menores: AC 02 e NU 02.

1.2 Principais Usos

Através dos dados de outorgas e cadastro de usos Insignificantes foram identificadas as porcentagens de uso por setor, sendo eles: consumo humano/abastecimento público; agropecuária; e consumo industrial/mineração (FIG. 23).

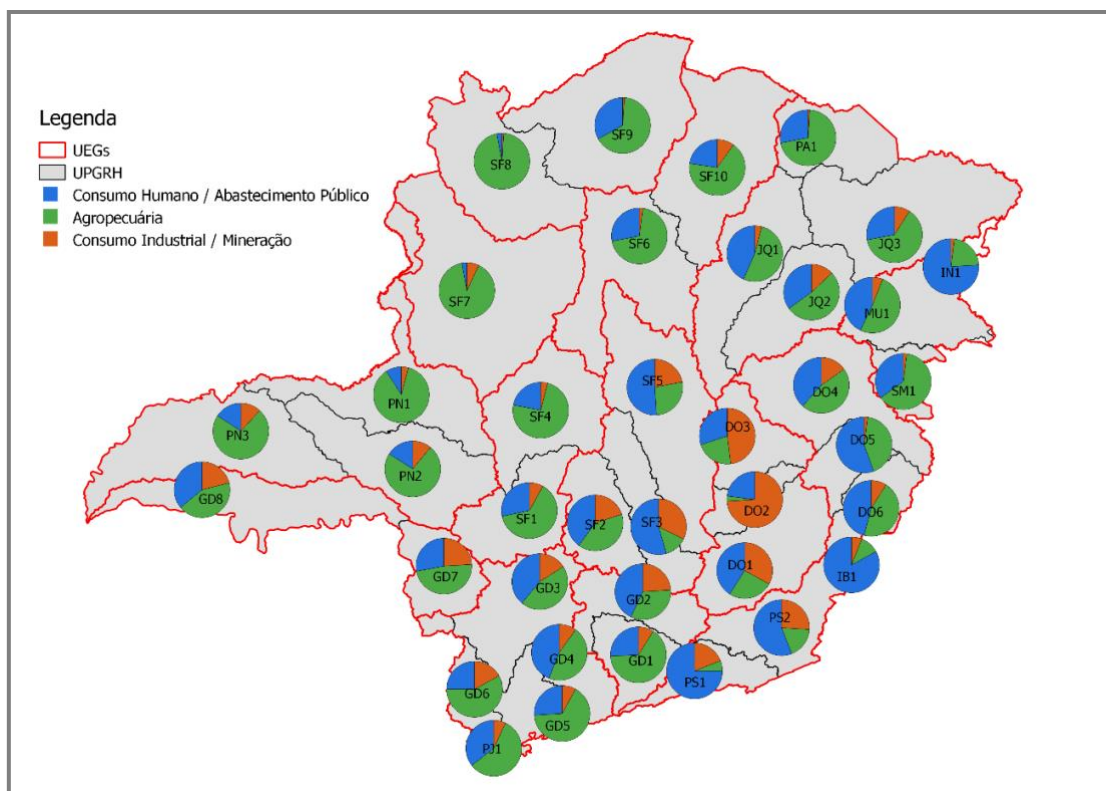


FIGURA 23: Mapa dos Principais Usos por UPGRH.

Verifica-se pela Figura 23 que o setor da agropecuária predomina em 26 UPGRH, já o setor do abastecimento público e consumo humano predomina em 8 UPGRH, e o consumo industrial e mineração predomina em 2 UPGRH. Outra observação importante é que os usos predominantes estão concentrados em UPGRH próximas, indicando uma homogeneidade quando o recorte é feito pelas UEG.

11.3 Disponibilidade Hídrica

A disponibilidade hídrica por UPGRH foi elaborada considerando o *Estudo de Regionalização de Vazão para Aprimoramento de Outorga no Estado de Minas Gerais (2012)*, que foi desenvolvido pelo Grupo de Pesquisas em Recursos Hídricos da UFV em parceria com o Instituto Mineiro de Gestão das Águas.

Para identificar o rendimento específico $Q_{7,10}$ foram selecionados os principais cursos de água de cada UPGRH (Fig. 24).

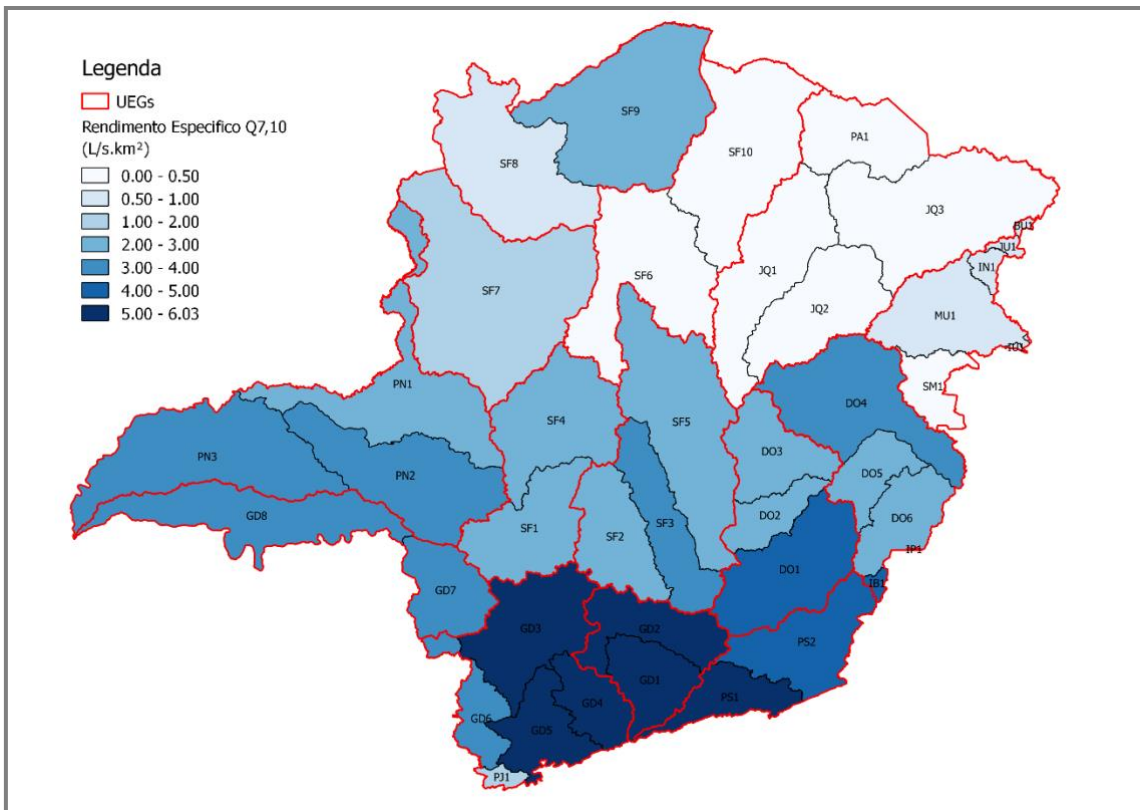


FIGURA: 24: Rendimento específico Q7,10 por UPGRH.

A região Sul de Minas apresenta os maiores rendimentos específicos Q7,10, principalmente as UPGRH: GD4 (6,03 L/s.km²), PS1 (5,82 L/s.km²), e GD2 (5,76 L/s.km²). E a região Norte de Minas apresenta os menores rendimentos específicos Q7,10, principalmente as UPGRH: PA1 (0,00 L/s.km²), SF10 (0,08 L/s.km²), JQ3 (0,17 L/s.km²).

TABELA 8: Disponibilidade hídrica – Q7,10 por UEG.

UEGs	Área (km ²)	Q7,10 (m ³ /s)	Rendimento Especifico Q7,10 (L/s.km ²)
UI 01	34022	118,2	3,47
UI 02	37927	110,6	2,92
NU 02	19299	107,2	5,55
NU 03	39456	194,3	4,92
CA 01	28493	63,7	2,24
AC 01	78480	18,1	0,23
AC 02	22939	13,0	0,57
CA 02	70638	221,7	3,14
NU 01	20718	102,8	4,96
CA03	32810	86,1	2,62
RM 01	52144	138,0	2,65
EM 01	52049	7,8	0,15
CA 04	41372	45,5	1,10
EM 02	56183	101,7	1,81

Com isso, observa-se três UEG com Q_{7,10} inferior a 20 m³/s, sendo elas as AC 01, AC 02 e EM 01.

11.4 Áreas De Conflitos

Em algumas áreas pertencentes às bacias hidrográficas do Estado de Minas Gerais, observam-se situações de indisponibilidade hídrica, quando a somatória das demandas por água por parte de diversos usuários requerentes é superior àquela vazão ou volume de recursos hídricos disponíveis para a outorga.

Uma vez constatada a indisponibilidade hídrica em determinada bacia hidrográfica, após a análise dos estudos existentes relativos à disponibilidade hídrica e aos usuários e suas respectivas demandas de água, o Igam poderá declarar área de conflito mediante emissão da Declaração de Área de Conflito - DAC. (Figura 25).

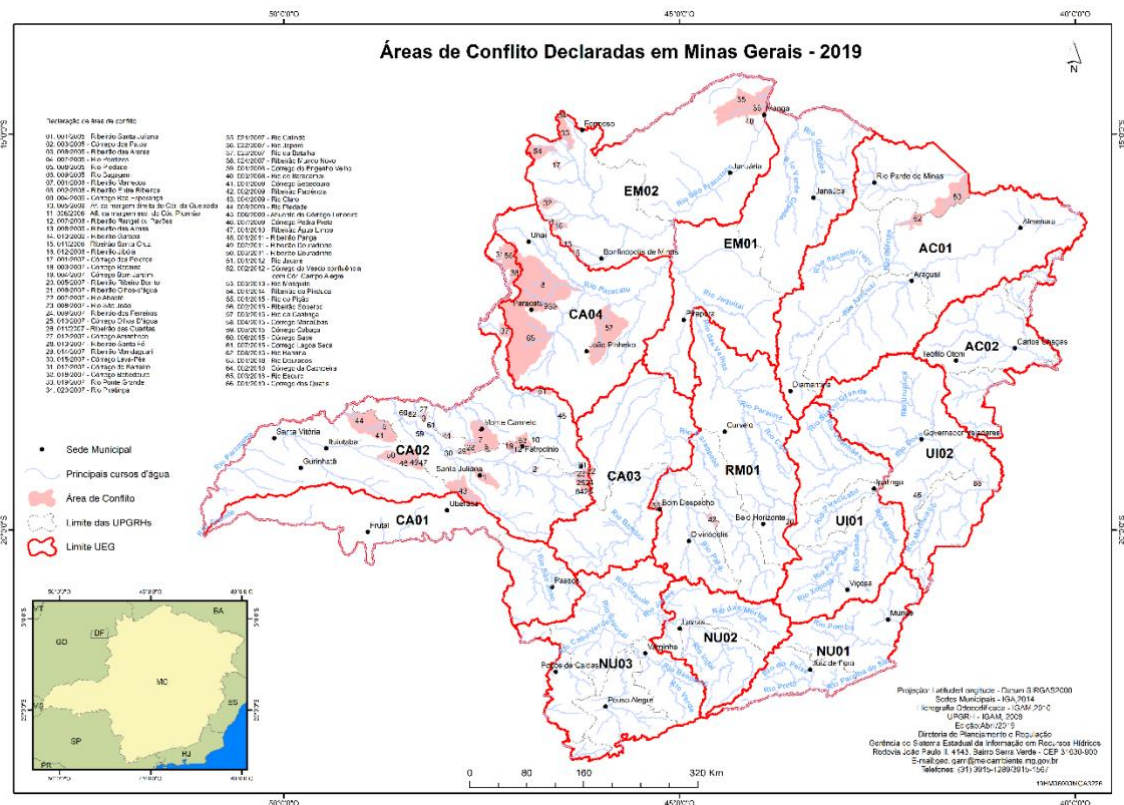


FIGURA 25: Declarações de Área de Conflito

Com isso, atualmente existem 65 áreas de conflito pelo uso da água, sendo a Bacia do Rio Paranaíba que concentra maior quantidade de DAC e a Bacia do Rio Paracatu abrange maior área.

TABELA 9: Área de conflito por UEG.

UEGs	Área (km ²)	Quantidade de DACs	Área total das DAC (km ²)	% da UEG das DAC (km ²)	Portarias Coletivas
UI 01	34022	0	0,0	0,0%	0
UI 02	37927	2	48,5	0,1%	0
NU 02	19299	0	0,0	0,0%	0
NU 03	39456	0	0,0	0,0%	0
CA 01	28493	0	0,0	0,0%	0
AC 01	78480	2	1860,0	2,4%	1
AC 02	22939	0	0,0	0,0%	0
CA 02	70638	41	9063,8	12,8%	44
NU 01	20718	0	0,0	0,0%	0
CA 03	32810	1	123,7	0,4%	1
RM 01	52144	3	401,6	0,8%	1
EM 01	52049	0	0,0	0,0%	0
CA 04	41372	5	11068,1	26,8%	12
EM 02	56183	12	4519,5	8,0%	8
TOTAL	586528	66	27085,1	4,6%	0

12. REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Águas – ANA. Hidroweb: Sistema de Informações Hidrológicas. Disponível em: <<http://www.snirh.gov.br/hidroweb/publico/apresentacao.jsf>>.

Agência Nacional de Águas (Brasil). Atlas esgotos: despoluição de bacias hidrográficas / Agência Nacional de Águas, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília: ANA, 2017.

Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB. Índices de Qualidade das Águas, Critérios de Avaliação da Qualidade dos Sedimentos e Indicador de Controle de Fontes: Apêndice B, Série Relatórios. 2008.

Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM. Resumo executivo: Monitoramento das Águas Superficiais de Minas Gerais em 2017. Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Belo Horizonte: IGAM, 2018.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Mapas - Bases e referenciais. Disponível em < <https://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/malhas-digitais>>. Acesso em 17 de março de 2019.

Instituto Nacional de Meteorologia – INMET. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>>.

Minas Geras. Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH/MG. Deliberação Normativa nº 49, de 25 de março de 2015. Estabelece diretrizes e critérios gerais para a definição de situação crítica de escassez hídrica e estado de restrição de uso de recursos hídricos superficiais nas porções hidrográficas no Estado de Minas Gerais.

Minas Geras. Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH/MG. Deliberação Normativa nº 50, de 09 de outubro de 2015. Altera a Deliberação Normativa CERH nº 49, de 25 de março de 2015.

Mota, A. O.; Santana, A. C. A.; Nascimento, M. L. A.; Domingues, L. M.; Correia, C. M. C.; Melo, M. C. Panorama dos PMSB nas bacias hidrográficas de Minas Gerais - 2018. Belo Horizonte, 2019. *(no prelo)*.

Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH, Resumo Executivo, Vol. I e III. Belo Horizonte. IGAM, 2011.

PNUD - PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO; IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA e FJP - FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Disponível em: www.atlasbrasil.org.br. Acesso em: 05 abr. 2019.

ANEXO I

Tabela A.1: Número de estações de amostragem em cada categoria do Índice de Qualidade das Águas – IQA11, por Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos, considerando o valor do IQA do 1º trimestre de 2018.

Unidade de Planejamento e Gestão (UPGRH)	Número de estações de monitoramento		Número de pontos de amostragem avaliados	Nº de pontos em cada categoria do IQA				
	URBANO	RURAL		Muito Ruim	Ruim	Médio	Boa	Excelente
BU1 - Rio Buranhém	0	2	2	0	0	2	0	0
DO1 - Rio Piranga	3	13	16	0	6	10	0	0
DO2 - Rio Piracicaba	7	6	13	0	1	9	3	0
DO3 - Rio Santo Antônio	0	7	7	0	0	1	6	0
DO4 - Rio Suaçuí Grande	3	10	13	0	1	8	4	0
DO5 - Rio Caratinga	2	6	8	0	2	3	3	0
DO6 - Rio Manhuaçu	3	5	8	0	0	5	3	0
GD1 - Alto Rio Grande	1	7	8	0	0	6	2	0
GD2 - Rio das Mortes e Rio Jacaré	1	10	11	0	4	7	0	0
GD3 - Entorno do Reservatório de Furnas	0	7	7	0	1	5	1	0
GD4 - Rio Verde	3	14	17	0	4	13	0	0
GD5 - Rio Sapucaí	2	11	13	0	8	5	0	0
GD6 - Afluentes Mineiros dos Rios Mogi-Guaçu / Pardo	3	11	14	0	9	5	0	0
GD7 - Afluentes Mineiros do Médio Grande	2	9	11	0	8	3	0	0
GD8 - Afluentes Mineiros do Baixo Grande	3	9	12	0	4	5	3	0
IB1 - Itabapoana	1	1	2	0	0	2	0	0
IN1 - Rio Itanhém	0	1	1	0	0	1	0	0
IP1 - Rio Itapemirim	*	*	2	0	1	1	0	0
IU1 - Rio Itaúnas	*	*	1	0	1	0	0	0
JQ1 - Alto Jequitinhonha	0	9	9	0	0	2	6	1
JQ2 - Rio Araçuaí	2	5	7	0	0	3	4	0
JQ3 - Médio / Baixo Rio Jequitinhonha	5	8	13	1	0	5	7	0
JU1 - Rio Jucuruçu	0	2	2	0	0	2	0	0
MU1 - Rio Mucuri	2	9	11	0	5	6	0	0
PA1 - Rio Mosquito	1	5	6	0	0	6	0	0
PE1 - Rio Peruípe	0	1	1	0	0	1	0	0
PJ1 - Piracicaba / Jaguarí	3	6	9	0	3	5	1	0
PN1 - Alto Rio Paranaíba	1	15	16	0	10	6	0	0
PN2 - Rio Araguaí	4	11	15	0	2	8	4	1
PN3 - Afluentes Mineiros do Baixo Paranaíba	1	19	20	0	1	11	8	0
PS1 - Rios Preto e Paraibuna	6	10	20	0	7	13	0	0
PS2 - Rios Pomba e Muiriaé	4	16	24	1	7	16	0	0
SF1 - Afluentes do Alto São Francisco	1	9	10	0	1	8	1	0
SF10 - Afluentes do Rio Verde Grande	3	17	19	0	5	11	3	0
SF2 - Rio Pará	8	21	28	0	8	15	5	0
SF3 - Rio Paraopeba	17	20	37	0	14	20	3	0
SF4 - Entorno de Três Marias	2	16	18	0	9	8	1	0
SF5 - Rio das Velhas	34	47	81	2	26	33	20	0
SF6 - Rios Jequitaí e Pacuí	2	9	11	1	3	7	0	0
SF7 - Rio Paracatu	1	31	33	0	7	21	5	0
SF8 - Rio Urucuia	1	19	20	0	7	12	1	0
SF9 - Rios Pandeiro e Calindó	1	18	19	0	3	15	1	0
SM1 - Rio São Mateus	0	2	1	0	0	1	0	0

*Estações localizadas fora dos limites de MG. Sem acesso à informação sobre os setores censitários.

Tabela A.2: Número de estações de amostragem em cada categoria do Índice de Qualidade das Águas – IQA11, por Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos, considerando o valor do IQA do 3º trimestre de 2018.

Unidade de Planejamento e Gestão (UPGRH)	Número de estações de monitoramento		Número de pontos de amostragem avaliados	Nº de pontos em cada categoria do IQA				
	URBANO	RURAL		Muito Ruim	Ruim	Médio	Boa	Excelente
BU1 - Rio Buranhém	0	2	2	0	0	1	1	0
DO1 - Rio Piranga	3	13	16	0	0	12	4	0
DO2 - Rio Piracicaba	7	6	13	0	0	11	2	0
DO3 - Rio Santo Antônio	0	7	7	0	0	1	6	0
DO4 - Rio Suaçuí Grande	3	10	13	0	0	4	9	0
DO5 - Rio Caratinga	2	6	8	0	1	4	3	0
DO6 - Rio Manhuaçu	3	5	8	0	0	2	6	0
GD1 - Alto Rio Grande	1	7	8	0	0	5	3	0
GD2 - Rio das Mortes e Rio Jacaré	1	10	11	0	2	6	3	0
GD3 - Entorno do Reservatório de Furnas	0	7	7	0	2	2	3	0
GD4 - Rio Verde	3	14	17	0	0	12	5	0
GD5 - Rio Sapucaí	2	11	13	0	0	9	4	0
GD6 - Afluentes Mineiros dos Rios Mogi-Guaçu / Pard	3	11	14	0	4	5	5	0
GD7 - Afluentes Mineiros do Médio Grande	2	9	11	0	3	5	3	0
GD8 - Afluentes Mineiros do Baixo Grande	3	9	12	0	3	3	5	1
IB1 - Itabapoana	1	1	2	0	0	2	0	0
IN1 - Rio Itanhém	0	1	1	0	0	1	0	0
IP1 - Rio Itapemirim	*	*	2	0	1	1	0	0
IU1 - Rio Itaúnas	*	*	1	0	0	1	0	0
JQ1 - Alto Jequitinhonha	0	9	9	0	0	1	8	0
JQ2 - Rio Araçuaí	2	5	7	0	0	2	5	0
JQ3 - Médio / Baixo Rio Jequitinhonha	5	8	13	1	0	4	8	0
JU1 - Rio Jucuruçu	0	2	2	0	0	1	1	0
MU1 - Rio Mucuri	2	9	11	0	1	5	5	0
PA1 - Rio Mosquito	1	5	5	0	0	3	2	0
PE1 - Rio Peruípe	0	1	1	0	1	0	0	0
PJ1 - Piracicaba / Jaguari	3	6	8	0	0	3	5	0
PN1 - Alto Rio Paranaíba	1	15	16	0	1	5	10	0
PN2 - Rio Araguari	4	11	14	0	0	4	10	0
PN3 - Afluentes Mineiro do Baixo Paranaíba	1	19	20	0	1	6	13	0
PS1 - Rios Preto e Paraibuna	6	10	20	0	1	8	11	0
PS2 - Rios Pomba e Muiriaé	4	16	24	1	4	13	6	0
SF1 - Afluentes do Alto São Francisco	1	9	10	0	0	2	8	0
SF10 - Afluentes do Rio Verde Grande	3	17	14	0	4	2	6	2
SF2 - Rio Pará	8	21	29	1	2	14	12	0
SF3 - Rio Paraopeba	17	20	37	1	6	23	7	0
SF4 - Entorno de Três Marias	2	16	18	0	3	0	15	0
SF5 - Rio das Velhas	34	47	80	5	23	26	24	2
SF6 - Rios Jequitai e Pacuí	2	9	9	1	0	2	5	1
SF7 - Rio Paracatu	1	31	32	0	1	2	29	0
SF8 - Rio Urucuia	1	19	20	0	0	4	16	0
SF9 - Rios Pandeiro e Calindó	1	18	18	0	0	1	16	1
SM1 - Rio São Mateus	0	2	2	0	0	1	1	0

*Estações localizadas fora dos limites de MG. Sem acesso à informação sobre os setores censitários.

Tabela A.3: Número de estações de amostragem em cada categoria do Índice de Qualidade das Águas – IQA11, por Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos, considerando a média do IQA do ano de 2018.

Unidade de Planejamento e Gestão (UPGRH)	Número de estações de monitoramento		Número de estações de monitoramento avaliados	Nº de pontos em cada categoria do IQA				
	URBANO	RURAL		Muito Ruim	Ruim	Médio	Boa	Excelente
BU1 - Rio Buranhém	0	2	2	0	0	1	1	0
DO1 - Rio Piranga	3	13	16	0	0	16	0	0
DO2 - Rio Piracicaba	7	6	13	0	0	13	0	0
DO3 - Rio Santo Antônio	0	7	7	0	0	3	4	0
DO4 - Rio Suaçuí Grande	3	10	13	0	0	9	4	0
DO5 - Rio Caratinga	2	6	8	0	1	4	3	0
DO6 - Rio Manhuaçu	3	5	8	0	0	6	2	0
GD1 - Alto Rio Grande	1	7	8	0	0	5	3	0
GD2 - Rio das Mortes e Rio Jacaré	1	10	11	0	1	10	0	0
GD3 - Entorno do Reservatório de Furnas	0	7	7	0	2	3	2	0
GD4 - Rio Verde	3	14	17	0	0	17	0	0
GD5 - Rio Sapucaí	2	11	13	0	0	13	0	0
GD6 - Afluentes Mineiros dos Rios Mogi-Guaçu / Pard	3	11	14	0	4	10	0	0
GD7 - Afluentes Mineiros do Médio Grande	2	9	11	0	2	8	1	0
GD8 - Afluentes Mineiros do Baixo Grande	3	9	12	0	2	5	5	0
IB1 - Itabapoana	1	1	2	0	0	2	0	0
IN1 - Rio Itanhém	0	1	1	0	0	1	0	0
IP1 - Rio Itapemirim	*	*	2	0	1	1	0	0
IU1 - Rio Itaúnas	*	*	1	0	1	0	0	0
JQ1 - Alto Jequitinhonha	0	9	9	0	0	2	7	0
JQ2 - Rio Araçuaí	2	5	7	0	0	3	4	0
JQ3 - Médio / Baixo Rio Jequitinhonha	5	8	13	1	0	5	7	0
JU1 - Rio Jucuruçu	0	2	2	0	0	2	0	0
MU1 - Rio Mucuri	2	9	11	0	1	7	3	0
PA1 - Rio Mosquito	1	5	7	1	0	5	1	0
PE1 - Rio Peruípe	0	1	1	0	0	1	0	0
PJ1 - Piracicaba / Jaguarí	3	6	9	0	1	7	1	0
PN1 - Alto Rio Paranaíba	1	15	16	0	2	12	2	0
PN2 - Rio Araguari	4	11	15	0	0	7	8	0
PN3 - Afluentes Mineiro do Baixo Paranaíba	1	19	20	0	0	10	10	0
PS1 - Rios Preto e Paraibuna	6	10	20	0	3	15	2	0
PS2 - Rios Pomba e Muiriaé	4	16	24	1	4	19	0	0
SF1 - Afluentes do Alto São Francisco	1	9	10	0	0	7	3	0
SF10 - Afluentes do Rio Verde Grande	3	17	20	0	3	13	4	0
SF2 - Rio Pará	8	21	29	0	4	22	3	0
SF3 - Rio Paraopeba	17	20	37	0	8	20	9	0
SF4 - Entorno de Três Marias	2	16	18	0	2	14	2	0
SF5 - Rio das Velhas	34	47	81	0	28	28	25	0
SF6 - Rios Jequitai e Pacuí	2	9	11	1	0	6	4	0
SF7 - Rio Paracatu	1	31	33	0	1	22	10	0
SF8 - Rio Urucuia	1	19	20	0	0	17	3	0
SF9 - Rios Pandeiro e Calindó	1	18	19	0	1	3	15	0
SM1 - Rio São Mateus	0	2	2	0	0	1	1	0

*Estações localizadas fora dos limites de MG. Sem acesso à informação sobre os setores censitários.

Tabela A.4: Principais fatores de pressão por UPGRH.

UPGRH	Principais fatores de pressão
BU1 - Rio Buranhém	Lançamento de esgoto sanitário
DO1 - Rio Piranga	Lançamento de Esgoto Sanitário, Pecuária, Suinocultura, Assoreamento, Silvicultura, Atividades Minerárias
DO2 - Rio Piracicaba	Carga Difusa, Desmatamento, Efluentes Industriais (siderurgia, têxtil, material cerâmico, curtimento de couro e de celulose), Lançamentos de Esgotos Sanitários, Pecuária e Silvicultura
DO3 - Rio Santo Antônio	Agricultura (cana de açúcar, milho e capineira), Carga Difusa, Desmatamento Erosão Lançamentos de Esgotos Sanitários, Pecuária, Extração de areia e Silvicultura
DO4 - Rio Suaçuí Grande	Agricultura (Milho, Banana, capineira e cana de açúcar), Carga Difusa, Desmatamento, Efluentes Industriais (Siderurgia, tintas, pilhas e baterias, têxtil Material cerâmico), Erosão, Lançamentos de Esgotos Sanitários e Pecuária
DO5 - Rio Caratinga	Agricultura (café), Carga Difusa, Desmatamento, Efluentes Industriais (alcooleira, química, curtume, frigoríficos, laticínios), Erosão Lançamentos de Esgotos Sanitários, Pecuária e Silvicultura
DO6 - Rio Manhuaçu	Atividades Minerárias (areia, rochas ornamentais, argila e quartzo), Assoreamento, Agricultura (café e citricultura), Carga Difusa, Desmatamento, Efluentes Industriais (Beneficiamento de café, laticínio, indústrias de fertilizante Serraria e cerâmica Produtos de limpeza), Erosão, Lançamentos de Esgotos Sanitários, Pecuária e Silvicultura
GD1 - Alto Rio Grande	Lançamento de Esgotos Sanitários, Pecuária, Agropecuária, Assoreamento, Carga Difusa, Erosão
GD2 - Rio das Mortes e Rio Jacaré	Pecuária, Efluentes de ETE, Lançamento de Esgotos Sanitários, Lançamento de efluente industrial, agropecuária, assoreamento, carga difusa, erosão
GD3 - Entorno do Reservatório de Furnas	Lançamento de Esgoto Sanitário, Lançamento de efluentes industriais (Abatedouro e Laticínio), Pecuária, Agropecuária
GD4 - Rio Verde	Lançamento de Esgotos Sanitários, Agropecuária, Atividade Minerária (Areia, Quartzito), Carga Difusa, Erosão, Pecuária,
GD5 - Rio Sapucaí	Lançamento de esgotos sanitários, Agropecuária, Atividade Minerária (Areia, Cascalho), Carga Difusa, Erosão, Lançamento de efluente industrial (Laticínio, Abatedouro), Pecuária
GD6 - Afluentes Mineiros dos Rios Mogi-Guaçu / Pardo	Lançamento de esgotos sanitários, Agropecuária, Lançamento de efluentes industriais (Alimentos, Bebidas, Laticínio, Adubos, Fertilizantes e corretivos de solo), Silvicultura, Carga Difusa, Erosão, Pecuária, Atividade Minerária (Areia, Argila e Cascalho), Assoreamento, Suinocultura, Agricultura
GD7 - Afluentes Mineiros do Médio Grande	Lançamento de esgoto sanitário, Lançamento de efluente industrial (Abatedouro, Alimento, Curtume, Laticínio, Têxtil), Agropecuária, Atividade Minerária (areia, argila), Pecuária
GD8 - Afluentes Mineiros do Baixo Grande	Mineração de fósforo, Lançamento de efluente industrial (Abatedouro, açúcar, Destilação de Álcool, Laticínio), Pecuária, Agropecuária, Assoreamento, Carga Difusa, Erosão, Expansão Urbana, Lançamento de Esgoto Sanitário
IB1 - Itabapoana	Lançamento de Esgoto Sanitário
IN1 - Rio Itanhém	Esgoto sanitário de Umburatiba, pecuária, mau uso do solo e atividade minerária
IP1 - Rio Itapemirim	Mau uso do solo, agricultura (café)

UPGRH	Principais fatores de pressão
IU1 - Rio Itaúnas	Mau uso do solo, Desmatamento e Erosão
JQ1 - Alto Jequitinhonha	Lançamento de esgoto sanitário, Pecuária, Mau uso do solo, Atividades Minerárias
JQ2 - Rio Araçuaí	Lançamento de esgoto sanitário, Pecuária, Poluição Difusa
JQ3 - Médio / Baixo Rio Jequitinhonha	Lançamento de esgoto sanitário e industrial de Salinas, pecuária, mau uso do solo, atividades minerárias, fecularia
JU1 - Rio Jucuruçu	Lançamento de esgoto sanitário
MU1 - Rio Mucuri	Mau uso do solo, atividades minerárias, Esgotos sanitários, Pecuária, Assoreamento, Erosão, Extração de areia, Poluição difusa, Fabricação de pólvoras
PA1 - Rio Mosquito	Lançamento de esgoto sanitário , Pecuária, Poluição difusa
PE1 - Rio Peruípe	Esgoto sanitário de Serra dos Aimorés, Pecuária, Mau uso do solo, Agricultura (cana de açúcar) e Desmatamento
PJ1 - Piracicaba / Jaguari	Lançamento de esgotos sanitários, Extração de areia e cascalho, Pecuária, Agricultura
PN1 - Alto Rio Paranaíba	Agricultura, Carga Difusa, Lançamento de esgotos sanitários, Erosão, Pecuária, Extração de minerais não metálicos, Matadouros, Indústria de Cerâmica
PN2 - Rio Araguari	Indústria de laticínio, Lançamento de Esgoto sanitário, Carga Difusa, Mineração, Agropecuária, Indústria metalúrgica, Matadouros, Fabricação de adubos, Agricultura, Indústria de fertilizantes fosfatados
PN3 - Afluentes Mineiro do Baixo Paranaíba	Pecuária, Indústria de Laticínio, Agricultura, Carga Difusa, Lançamento de Esgotos sanitários, Indústria Sucroalcooleira, Indústria Metalúrgica, Indústria de cimentos e concreto
PS1 - Rios Preto e Paraibuna	Agropecuária, Erosão, Carga difusa, Lançamento de Esgoto sanitário e Efluentes industriais (metalurgia, siderurgia, laticínio, curtumes, abate), Extração de pedras, argila e areia
PS2 - Rios Pomba e Muiraié	Lançamento de esgotos sanitários, Lançamento de Efluentes industriais (papel/papelão, laticínio, rações, tinturaria, fabricação de argamassa, adubos e fertilizantes, móveis, concreto, lubrificantes, alimentos, tinturaria, galvanoplastia, abate de animais), Carga difusa, Extração areia/cascalho, Erosão, Pecuária, Suinocultura
SF1 - Afluentes do Alto São Francisco	Lançamento de Esgoto sanitário, Pecuária, Carga difusa, Efluente industrial (laticínio)
SF10 - Afluentes do Rio Verde Grande	Agricultura, Lançamento de esgoto sanitário, Pecuária, Carga difusa e Lançamento de Efluente industrial (componente automotivo, matadouro, frigorífico, siderurgia e laticínios), Atividades minerárias (extração de areia)
SF2 - Rio Pará	Esgoto de indústria de calçados, Indústria de materiais plásticos sintéticos, Lançamento de Esgoto sanitário, Metalurgia, Curtume, Agricultura, Pecuária, Suinocultura, Avicultura, Fertilizantes, Abatedouro, Siderurgia, Indústria têxtil, Produção de ferro gusa
SF3 - Rio Paraopeba	Agricultura, Pecuária, Horticultura, Suinocultura, Lançamento de Esgoto sanitário, Tratamento de superfícies metálicas, Galvanoplastias, Siderurgia, Atividades Minerárias, Avicultura, Abatedouro, Extração de areia, Agropecuária, Indústria têxtil, Assoreamento
SF4 - Entorno de Três Marias	Esgoto sanitário, Pecuária, Extração de areia, Agricultura, Efluentes industriais (laticínio, matadouro, fábrica de produtos orgânicos e frigoríficos), Suinocultura, Carga difusa, Atividades Minerárias (garimpo), Silvicultura, Assoreamento

UPGRH	Principais fatores de pressão
SF5 - Rio das Velhas	Lançamento de esgotos domésticos, Siderurgia, Mineração (extração e beneficiamento de minerais metálicos) Extração/beneficiamento minério de ferro, Reciclagem de lâmpadas, Metalurgia do ouro, Indústrias Químicas, Abate de animais, Indústrias de Papel e Papelão, Laticínios, Aguardente, Cervejaria, Têxteis, Rações, Adubos e fertilizantes, Alimentícias, Metalúrgicas, Cimenteiras, Produtos Químicos, Extração de areia/cascalho/argila, Extração/beneficiamento de calcário, Granjas, Curtume, Extração de pedras ornamentais, Agropecuária, Silvicultura, Expansão Urbana
SF6 - Rios Jequitaiá e Pacuí	Lançamento de esgoto sanitário, Agricultura, Carga difusa, Pecuária, Extração de areia
SF7 - Rio Paracatu	Silvicultura, Atividades minerárias (de Ouro em Paracatu e Zinco em Vazante), Erosão, Carga difusa, Pecuária, Agricultura, Lançamento de efluentes de indústrias de laticínio e esgotos sanitários
SF8 - Rio Urucuia	Lançamento de esgoto sanitário e Efluentes industriais (laticínio e destilaria), Pecuária, Carga difusa, Extração de areia, Agricultura, Processos erosivos
SF9 - Rios Pandeiro e Calindó	Lançamento de esgoto sanitário, Pecuária, Agricultura, Carga difusa, Erosão, Extração de areia
SM1 - Rio São Mateus	Esgoto sanitário de Ataléia e Mantena, Mau uso do solo, Erosão, Desmatamento, Agropecuária (café, milho, cana-de-açúcar) e Pecuária