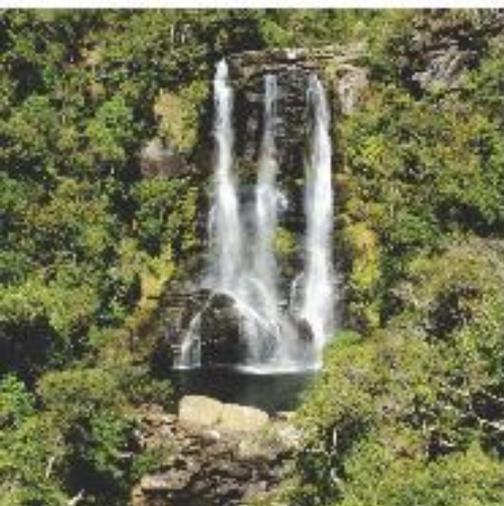


DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO ESTADO DE MINAS GERAIS





Governo do Estado de Minas Gerais
Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Subsecretaria de Fiscalização Ambiental

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO ESTADO DE MINAS GERAIS

SUPORTE PARA O PLANEJAMENTO ANUAL DAS FISCALIZAÇÕES AMBIENTAIS

Belo Horizonte
2025



© 2025 Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

Governo do Estado de Minas Gerais

Romeu Zema Neto

Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

Marília Carvalho de Melo

Subsecretaria de Fiscalização Ambiental

Alexandre de Castro Leal

REALIZAÇÃO:

Superintendência de Inteligência

Elisângela Aparecida Tonon de Oliveira

Superintendência de Fiscalização

Gustavo Endrigo de Sá Fonseca

Diretoria de Apoio Técnico e Gestão de Denúncias

Amanda Cruz Parrela

Diretoria de Estratégia em Fiscalização

Larissa Madureira Martins

Equipe Técnica

Ana Paula da Silva Batista - Engenheira Agrícola e Ambiental

Elenice Azevedo de Andrade - Engenheira Florestal

Érico Furtado Álvares - Médico Veterinário

Larissa Ferreira de Souza - Engenheira Ambiental

Marcelo Viana de Ávila - Engenheiro Civil

Raquel Souza Mendes - Bióloga

Thelma Duarte - Letróloga

Valcirene Pereira - Engenheira Ambiental

Equipe Técnica

Brena Araujo Martins Louback - Administradora Ambiental

Dione de Menezes Guimarães - Engenheira Agrônoma

Edméa do Espírito S. Marcelino - Letróloga e Administradora Pública

Julio Cesar Borges Belico - Engenheiro Ambiental

Laís Stephanie Machado - Arquiteta e Urbanista

Luisa de Marilac F. Righi - Administradora e Educadora Ambiental

Melina de Paiva Lara - Administradora

Paulo Sérgio Caldeira dos santos - Matemático

Rodrigo Antonio Di Lorenzo Mundim - Geógrafo

Diretoria de Inteligência e Ações Especiais

Marina Matos Oliveira Isoni

Equipe Técnica

Janaína Pinto Colina - Médica Veterinária

Moisés Oliveira da Silva - Engenheiro Florestal

Douglas de Souza Marriel Baeta - Estatístico

Fotos da capa Evandro Rodney Silva

Arte da capa Rafaela Mendes Miranda de Faria

M663d

Minas Gerais. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.

Diagnóstico ambiental do Estado de Minas Gerais: suporte para o planejamento anual das fiscalizações ambientais / Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. --- Belo Horizonte: Semad, 2025.

116 p.

1. Qualidade ambiental - Minas Gerais. 2. Fiscalização ambiental - planejamento. 3. Diagnóstico ambiental. I. Título.

CDU: 504.06(815.1)

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



SUMÁRIO

CONTEXTUALIZAÇÃO	5
1. RECURSOS HÍDRICOS	7
1.1. QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS	7
1.2. DEMANDAS, FINALIDADES E MODOS DE USOS DOS RECURSOS HÍDRICOS	11
1.3. ESCASSEZ HÍDRICA E ÁREAS DE CONFLITO PELO USO DA ÁGUA	17
1.4. SEGURANÇA HÍDRICA	21
2. RECURSOS FLORESTAIS	43
2.1. INTERVENÇÕES AMBIENTAIS.....	43
2.2. DESMATAMENTO IRREGULAR NO ESTADO DE MINAS GERAIS	46
2.3. FOCOS DE CALOR NO ESTADO DE MINAS GERAIS	50
3. ATIVIDADES POTENCIALMENTE POLUIDORAS	53
3.1. DOCUMENTOS AUTORIZATIVOS	53
3.2. MINERAÇÃO	58
3.3. BARRAGENS DE REJEITO	60
3.4. RECUPERAÇÃO DE MINAS FECHADAS.....	62
3.5. ÁREAS CONTAMINADAS.....	63
3.6. PAINEL DE MONITORAMENTO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL DO ESTADO.....	65
3.7. LOGÍSTICA REVERSA	66
3.8. SANEAMENTO BÁSICO	67
3.8.1. RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)	68
3.8.2. ESGOTAMENTO SANITÁRIO	72
4. RECURSOS ECOSSISTÊMICOS	75
4.1. PROTEÇÃO À BIODIVERSIDADE	76
4.2. ZONEAMENTO ECOLÓGICO ECONÔMICO DE MINAS GERAIS.....	79
4.3. DENÚNCIAS E REQUISIÇÕES.....	80
4.4. SAÚDE DOS ECOSSISTEMAS	83
4.4.1. MUDANÇAS CLIMÁTICAS.....	85
4.4.2. MINAS GERAIS E A CRISE CLIMÁTICA	88
4.4.3. RESPOSTAS DE MINAS GERAIS À CRISE CLIMÁTICA.....	94
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	102
6. REFERÊNCIAS	108
ANEXO I	110



CONTEXTUALIZAÇÃO

A Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad) tem como missão promover a preservação, a conservação e a recuperação dos ecossistemas, desenvolvendo e implementando as políticas públicas relativas à qualidade ambiental, à biodiversidade, aos recursos hídricos e ao saneamento, visando à manutenção do equilíbrio ecológico, ao uso racional dos recursos naturais, à qualidade de vida e ao desenvolvimento sustentável, para as gerações presentes e futuras.

Neste contexto, visando aperfeiçoar cada vez mais suas ações, a Subsecretaria de Fiscalização Ambiental (Sufis) promove o planejamento, o monitoramento e a execução do controle e da fiscalização ambiental no estado, coordenando a elaboração e a execução do Plano Anual de Fiscalização (PAF). Através do PAF são estabelecidas diretrizes relativas ao exercício do poder de polícia administrativa tanto para os agentes da Semad quanto para agentes conveniados, como aqueles da Polícia Militar de Minas Gerais (PMMG). Este trabalho é feito em conjunto entre as Superintendências de Inteligência (Sint) e de Fiscalização (Sefis), conforme o Decreto Estadual nº 48.706/2023.

O primeiro passo para elaboração do PAF é a caracterização da situação/qualidade ambiental do estado de Minas Gerais, destacando os fatores de pressão mais significativos na área de abrangência de cada uma das Unidades Regionais de Fiscalização Ambiental (URFIS). Este esforço de pesquisa resulta no Diagnóstico Ambiental do Estado, o presente documento.

O segundo passo do planejamento estratégico da Sufis é o alinhamento com os setores responsáveis pela execução das ações, tanto das informações adquiridas quanto das estratégias fiscalizatórias a serem realizadas. Destaca-se que, bianualmente e através de uma consulta pública, também são consideradas contribuições externas da sociedade e órgãos colegiados como COPAM, CERH e CBHs. Este trabalho conjunto agrega qualidade ao planejamento uma vez que os problemas ambientais são tratados de forma integrada e articulada. Após efetivação do PAF, o terceiro passo do processo de planejamento é o monitoramento do cumprimento das ações. Para tanto, elabora-se o Relatório Anual de Fiscalização Ambiental (RAFA).

Convém citar que a Lei nº 24.313, de 28 de abril de 2023, a qual estabelece a estrutura orgânica do Poder Executivo do Estado, trouxe para a Sufis a coordenação das regionais de fiscalização. Além disso, após a publicação do Decreto Estadual nº 48.706 em outubro de 2023, e consequente redelimitação geográfica das URFIS, começaram a ocorrer algumas mudanças na gestão dos dados. Portanto, achou-se por bem manter a mesma delimitação vigente anteriormente, para algumas informações apresentadas neste Diagnóstico, até que todas as mudanças estejam devidamente implementadas.

Ressalta-se que, além da fiscalização de irregularidades, ferramenta imprescindível perante ações onde o interesse individual se sobrepõe ao interesse coletivo, desde 2012 a Sufis vem impulsionando a regularização e a prevenção de danos através de operações e programas contendo fiscalizações preventivas, as quais buscam promover a conscientização do cidadão.

Também é importante lembrar que o Sistema de Planejamento e Gestão do Governo de Minas Gerais, fundamentado no artigo 231 da Constituição Mineira, se utiliza do Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado (PMDI) como plano estratégico. Por sua concepção abrangente,



este Plano articula as ações e programas formulados pelos órgãos do Governo, de modo a conferir coerência aos processos decisórios e níveis satisfatórios de coordenação e integração de determinado projeto político. Isso pressupõe uma alocação estratégica pautada pela clareza de prioridades constituindo, assim, um instrumento de transformação social, de promoção de ambiente favorável ao desenvolvimento sustentável. Desta forma, com propósito de integrar a visão estratégica do Governo com aquela empregada pela Sufis torna-se válido conhecer, dentre outros nove objetivos estratégicos traçados no PMDI 2019-2030, o Objetivo IV: proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas.

Para este Objetivo foram selecionados dois indicadores no PMDI: a razão entre as áreas restauradas e conservadas em relação às áreas suprimidas e o Índice de Qualidade da Água (IQA) nas bacias do estado. Também foram selecionadas Diretrizes Estratégicas organizadas por áreas temáticas, sendo as seguintes para o tema Meio Ambiente:

- priorizar eficiência e fiscalização preventiva, adotando progressivamente incentivos, em vez de autuações;
- garantir eficiência e rigor técnico na concessão de atos autorizativos e atendimento aos cidadãos, adotando soluções digitais inovadoras;
- alcançar melhores índices de sustentabilidade ambiental e ser referência na gestão de crises ambientais;
- ampliar o alcance da municipalização de licenciamento e fiscalização;
- aprimorar mecanismos inovadores em todas as etapas da fiscalização, autuação, recuperação e arrecadação;
- aprimorar o acompanhamento de condicionantes de licenciamentos no curso da licença;
- realizar parcerias com setor privado para gestão de parques estaduais, saneamento e outros serviços;
- ter legitimidade e gestão participativa da população na formulação e condução de políticas ambientais;
- estimular iniciativas públicas e privadas que aliem preservação do meio ambiente e desenvolvimento econômico nas diversas regiões do Estado de Minas Gerais
- adotar medidas de proteção e de prevenção a danos ambientais, visando à preservação da vida e ao equilíbrio dos ecossistemas naturais e transformados (SEPLAG, 2019).

1. RECURSOS HÍDRICOS

1.1. QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

Para avaliação da qualidade das águas do Estado utilizou-se resultados anuais do Índice de Qualidade das Águas (IQA) e do indicador de Contaminação por Tóxicos (CT), referentes ao ano de 2024, disponibilizados pela Gerência de Monitoramento de Qualidade das Águas (Gemoq) do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam).

Conforme Portal de Informações sobre Recursos Hídricos do Igam - Portal InfoHidro, as classes Ruim e Muito Ruim do IQA, apontam águas impróprias para tratamento convencional visando ao abastecimento público, sendo necessário tratamentos mais avançados. De maneira geral, as estações de monitoramento cujos valores da média anual do IQA indicaram qualidade Ruim e Muito Ruim estão concentradas, principalmente, em corpos de água que recebem efluentes de centros urbanos (Figura 1), evidenciando o impacto dos lançamentos de esgotos sanitários.

Segundo a contribuição do Igam para este Diagnóstico, no ano de 2024, a bacia do rio São Francisco deteve 53 (16,4%) das 324 estações de monitoramento, com média de IQA Ruim, além de uma estação com IQA médio anual, Muito Ruim. Na bacia do rio Grande, 13 das 94 estações (14%) apresentaram IQA Ruim, enquanto na bacia do rio Paraíba do Sul, 10 das 51 estações (19,6%) foram classificadas nessa faixa.

Considerando-se a bacia do rio São Francisco, as sub-bacias hidrográficas dos rios das Velhas (SF5) e Paraopeba (SF3) foram responsáveis por 13 (24,5%) e 12 (22,6%) das estações com IQA Ruim, respectivamente.

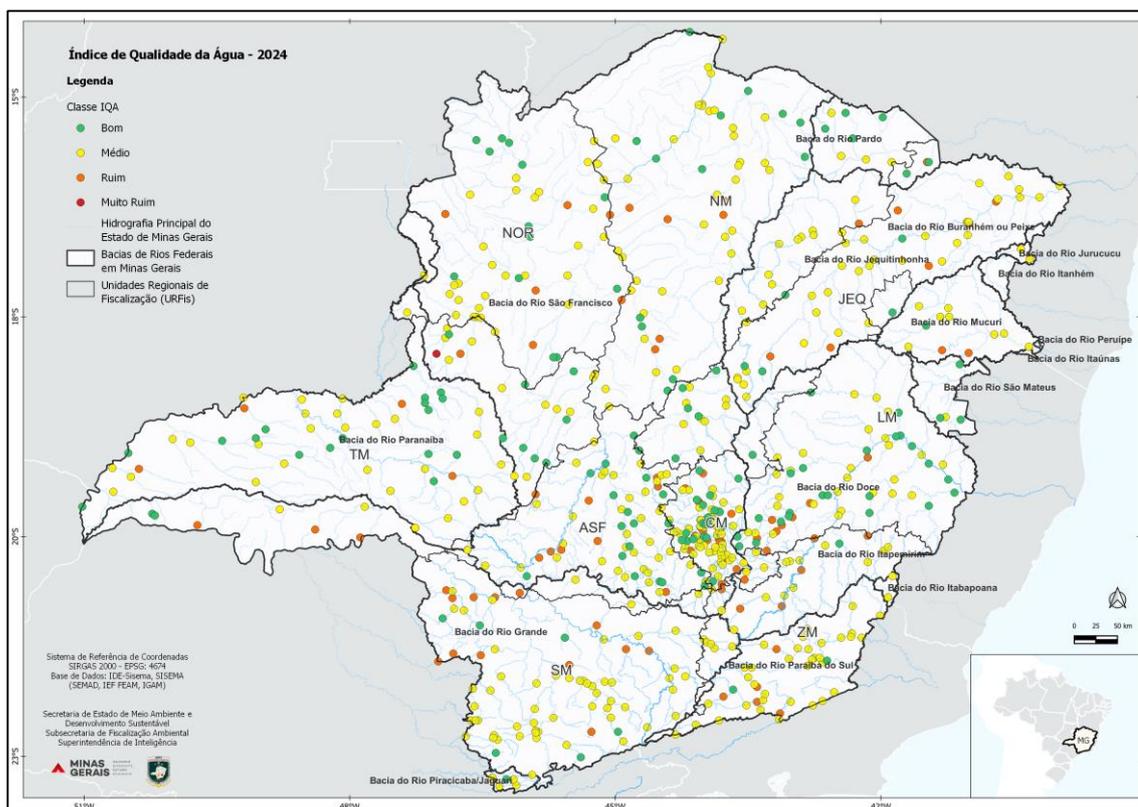


Figura 1. Índice de Qualidade da Água no estado de Minas Gerais em 2024 (modo de execução do mapa no Anexo I)



Ainda segundo o referido documento, os resultados máximos das análises laboratoriais foram comparados aos padrões estabelecidos na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 08/2022 (Tabela 1).

Tabela 1. Classes das densidades de cianobactérias

Densidade de Cianobactérias (cél/mL)	Significados
<1000	Adequado à Classe 1 e baixo risco para recreação de contato primário
≥1.000 e <10.000	Adequado à Classe 1 e à recreação de contato primário
≥10.000 e <50.000	Adequado à recreação de contato secundário com reduzida probabilidade de ingestão de água. Inadequado à recreação de contato primário.
≥50.000 e <100.000	Adequado à Classe 3 e à recreação de contato secundário.
≥100.000	Adequado à Classe 4, inadequado para qualquer tipo de recreação.

Fonte: IGAM, 2024

A avaliação da presença de cianobactérias foi realizada em 214 estações da Rede Básica de monitoramento. Na Figura 3 são representados os percentuais dos maiores valores anuais de densidade de cianobactérias em cada ponto ao longo da série histórica. Foi possível verificar que 78% das estações de monitoramento apresentaram contagens de densidade de cianobactérias inferiores ou iguais a 1.000 cél/mL em todas as campanhas realizadas no ano de 2023. Na sequência, verificou-se que 11% das estações apresentaram contagens de densidade de cianobactérias entre 1.000 e 10.000 cél/mL e, sendo assim, 89% dos pontos monitorados não apresentaram restrições para eventual contato primário.

Por outro lado, 6% das estações apresentaram contagens de densidade de cianobactérias entre 10.000 e 50.000 cél/mL (padrão de Classe 2) e 2% das estações apresentaram contagens de densidade de cianobactérias entre 50.000 e 100.000 cél/mL (padrão de Classe 3), totalizando 8% de pontos monitorados com condições críticas em relação a presença de cianobactérias e comprometimento dos usos. Ressalta-se que foram registradas densidades de cianobactérias acima de 100.000 cél/mL em 2023 (3%), sendo essa a condição com alto risco de qualquer contato com a água. Verificou-se que as contagens de densidade de cianobactérias acima de 50.000 cél/mL ocorreram nas sub-bacias do rio das Velhas, Entorno de Três Marias e Verde Grande.

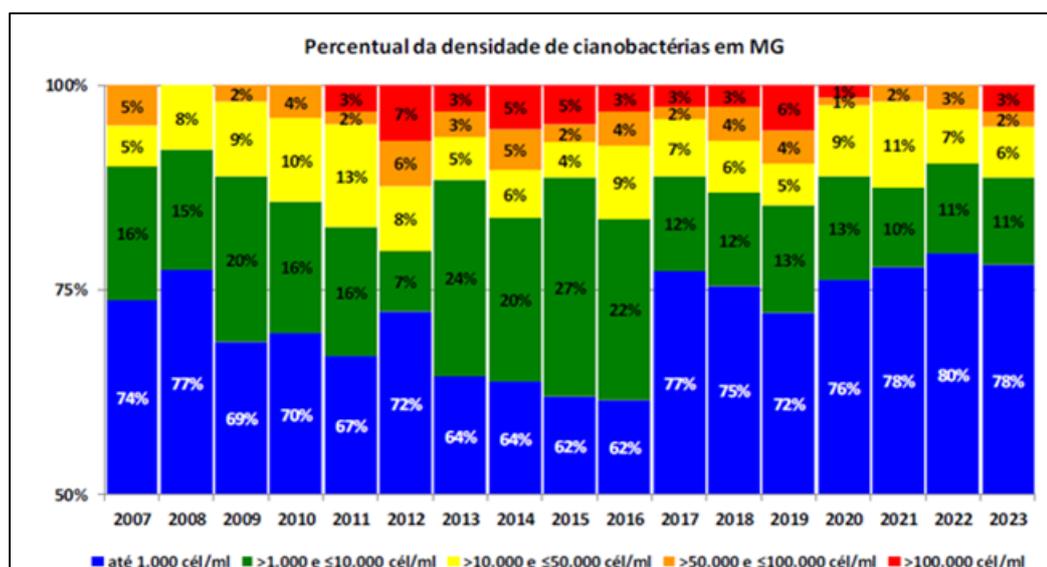


Figura 3. Percentuais dos maiores valores de densidade de cianobactérias obtidos ao longo da série histórica de monitoramento (Fonte: IGAM, 2024)



No mesmo documento foram apresentados os resultados dos Ensaios de Ecotoxicidade, que consistem na determinação do potencial tóxico de um agente químico ou de uma mistura complexa através da resposta de organismos vivos. Os ensaios foram realizados em 204 estações da Rede Básica de monitoramento e posteriormente foi calculado o percentual de ocorrência dos três resultados possíveis: efeito agudo, crônico ou não tóxico. Na Figura 4 é apresentado este percentual em cada ano ao longo da série histórica.

Foi verificado pela equipe do Igam que, no ano de 2023, o efeito crônico sobre os organismos-teste este presente na maioria das análises realizadas (aproximadamente 71%), condição que tem prevalecido desde 2003. Dentre os piores resultados, o efeito agudo, que indica a letalidade dos organismos, foi registrado em 0,5% das amostras, representando redução quando comparado com 2022 (1%) e o efeito não tóxico foi registrado em aproximadamente 29% das amostras analisadas em 2023.

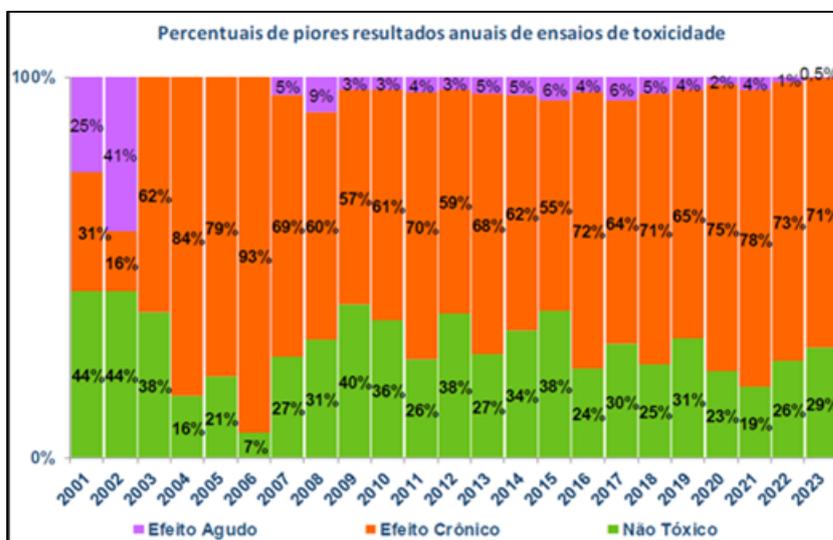


Figura 4. Frequência de ocorrência dos piores resultados anuais de ensaios de ecotoxicidade em Minas Gerais ao longo da série histórica de monitoramento (Fonte: IGAM, 2024)

Ressalta-se que os resultados apresentados no presente Diagnóstico são gerais, uma visão macro da distribuição dos dois principais indicadores entre as estações de monitoramento do Igam. Caso as regionais queiram aprofundar nas análises específicas locais, a rede de monitoramento do Igam conta com outros indicadores (ex: Índice de Estado Trófico) e diversos parâmetros analisados em 708 pontos de amostragem. Esta amostragem é realizada trimestralmente (e mensalmente em alguns pontos específicos) e os resultados são apresentados em boletins, relatórios e mapas, onde são detalhadas as violações do padrão de qualidade (<http://repositorioigam.meioambiente.mg.gov.br/>). Para maiores informações sobre os resultados de cianobactérias e ensaios de ecotoxicidade em Minas Gerais, no ano de 2023, acessar: Avaliação da Qualidade das Águas Superficiais de Minas Gerais em 2023 - Resumo Executivo Anual (<http://repositorioigam.meioambiente.mg.gov.br/handle/123456789/4982>).



1.2. DEMANDAS, FINALIDADES E MODOS DE USOS DOS RECURSOS HÍDRICOS

As demandas por usos da água no estado foram avaliadas através das outorgas e dos cadastros de usos insignificantes vigentes no ano de 2024.

Importante saber que as captações e derivações de águas superficiais com vazão máxima de 0,5 l/s e acumulações em volume máximo de 40.000 m³ são de uso insignificante para as Circunscrições Hidrográficas (CHs) - SF6, SF7, SF8, SF9, SF10, JQ1, JQ2, JQ3, PA1, MU1, e nas bacias dos Rios Jucuruçu e Itanhém. Para o restante do estado, são consideradas como Usos Insignificantes, as captações e derivações de águas superficiais menores ou iguais a 1 litro/segundo e acumulações de volume máximo igual a 5.000 m³. Em 2022 foi publicada a Deliberação Normativa CERH n° 76, a qual estabelece para todo o estado de Minas Gerais os usos insignificantes para as captações subterrâneas por meio de poços escavados (poços manuais e cisternas) e nascentes, com volume menor ou igual a 10 m³/dia, além de captações realizadas por meio de poços tubulares com volumes menores ou iguais a 14 m³/dia. As captações de águas subterrâneas através de poços tubulares consideradas como usos insignificantes devem, cumulativamente, estar inseridas em área rural, ter sido perfuradas após a obtenção da Autorização de Perfuração e encontrar-se fora de áreas de restrição e controle. Além disso, admite-se somente um poço tubular classificado como uso insignificante por posse ou propriedade.

Elaborou-se o mapa da Figura 5 a partir dos limites das bacias federais, dos dados da plataforma IDE-Sisema e da Gerência de Regulação de Usos de Recursos Hídricos (Gerur), com a distribuição dos documentos vigentes em 2024 dos usos de recursos hídricos em Minas Gerais, sendo considerados os documentos autorizativos outorgas e certidões de usos insignificantes para usos consuntivos, como captação em surgência, captação de água subterrânea, captação em barramento com e sem regularização de vazão, captação em corpo d'água e outorgas de uso coletivo.

Destacam-se as bacias do Rio Paranaíba, Rio Doce, Paraíba do Sul, Rio Grande e Rio Piracicaba/Jaguari, com grandes porções apresentando elevado percentual de usos de recursos hídricos. O sul da bacia do Rio São Francisco também possui percentual alto, contudo, suas porções central e norte, além das bacias dos Rios Pardo, Buranhém, Jucuruçu, Jequitinhonha, Itanhém, Mucuri, Itaúnas e São Mateus apresentam majoritariamente áreas com baixo percentual de uso dos recursos hídricos regularizados. Essas áreas estão, em sua maior parte, compreendidas nas regiões Norte e Nordeste de Minas Gerais (Figura 5).

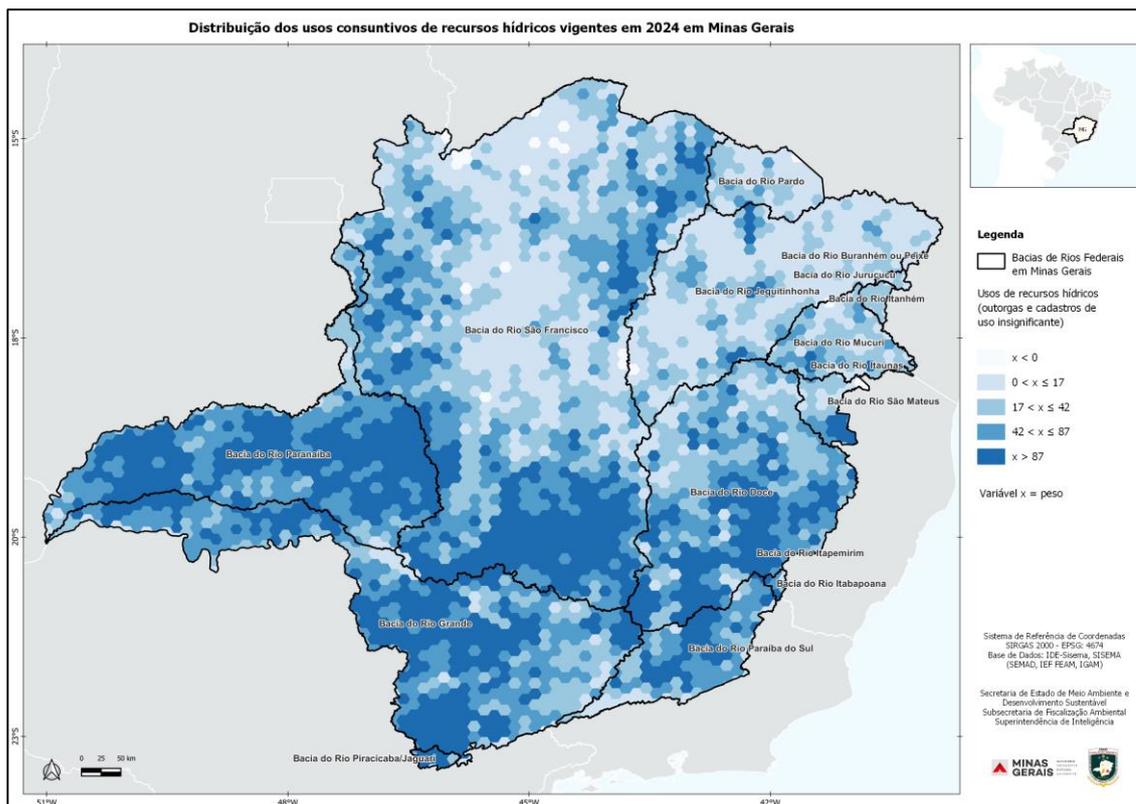


Figura 5. Distribuição dos documentos vigentes em 2024 referentes aos usos de recursos hídricos em Minas Gerais (modo de execução do mapa no Anexo I)

Considerando todos os modos de uso de recursos hídricos vigentes no estado de Minas Gerais no ano de 2024, a bacia do Rio São Francisco se apresentou com um total de 33% de todos os documentos vigentes, seguida pelas bacias dos Rios Grande e Paranaíba com 22% e 20%, respectivamente, e logo após, as bacias dos Rios Doce (14%), Paraíba do Sul (4%), Jequitinhonha (3%), Mucuri, São Mateus, Pardo e Piracicaba-Jaguari (estes últimos com 1% cada) e outros com 0,29% (Figura 6).

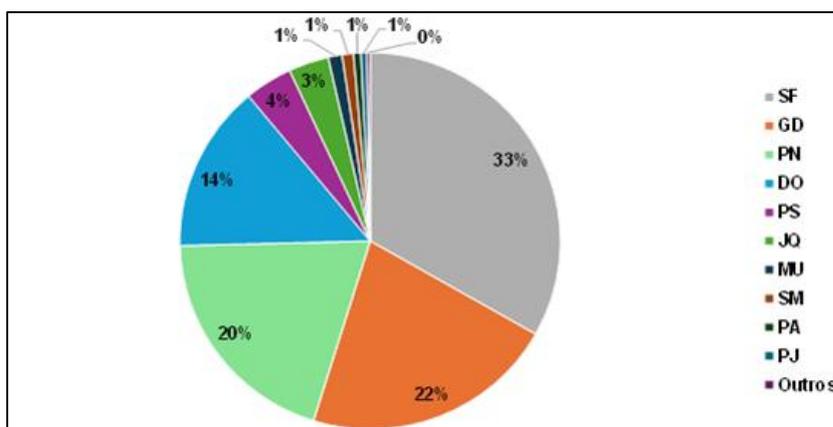


Figura 6. Distribuição dos documentos autorizativos de usos de recursos hídricos em Minas Gerais vigentes em 2024, por bacia hidrográfica

Considerando a distribuição dos documentos autorizativos por regional em 2024, a regional Triângulo Mineiro se destaca com 18% dos documentos emitidos, seguida pelas regionais Sul de Minas com 16%, Alto São Francisco com 12%, Leste de Minas com 11%, Alto Paranaíba e Zona da Mata, ambas com 10%, Norte de Minas com 9%, Noroeste com 6%, Central Metropolitana e Jequitinhonha, ambas com 4% (Figura 7). Ressalta-se que o Igam realiza a



análise das outorgas por meio das Unidades Regionais de Gestão das Águas (URGAS), que possuem sua área de atuação territorial equivalentes às das URFIS, definidas no Decreto nº 48.706, de 25 de outubro de 2023.

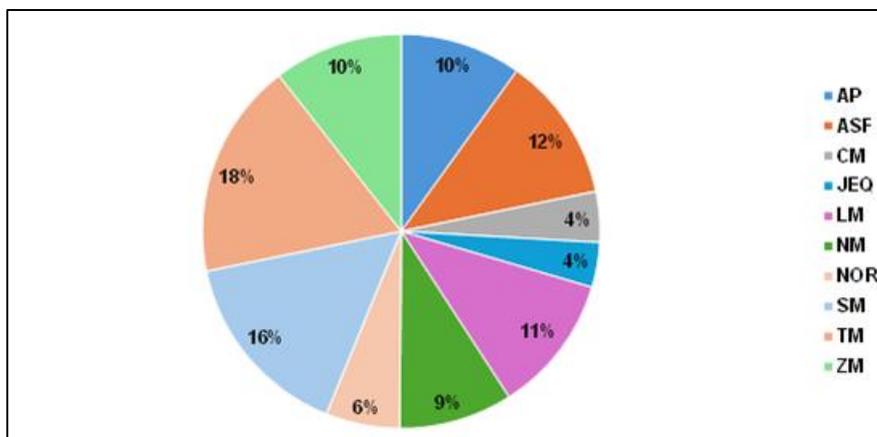


Figura 7. Distribuição dos documentos autorizativos de usos de recursos hídricos vigentes em Minas Gerais em 2024, por regional

Ao analisar o histórico de emissões de atos autorizativos relacionados aos recursos hídricos, percebe-se que as regionais Triângulo Mineiro e Sul de Minas se destacaram nos últimos 3 anos, seguidas pelas regionais Alto São Francisco, Leste de Minas, Zona da Mata e Norte de Minas (Figura 8). As regionais Central Metropolitana e Jequitinhonha são aquelas com menor quantitativo de emissões ao longo dos anos.

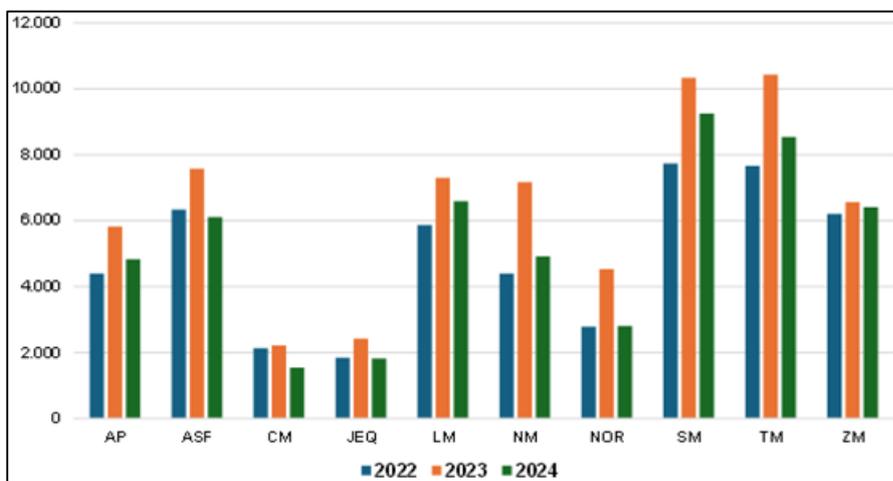


Figura 8. Quantitativo dos documentos autorizativos de usos de recursos hídricos emitidos no período de 3 anos, distribuídos por regional

Dentre os usos regularizados vigentes em 2024, 50,03% são referentes às águas subterrâneas e 78,5% foram cadastrados como usos insignificantes. **Torna-se um ponto de atenção para a fiscalização o fato de que estes cadastros são realizados através de Sistema disponibilizado na web, sendo necessária a verificação em campo do valor da vazão captada informada pelo usuário.**

Para uma gestão eficiente, é importante não só ter o conhecimento da qualidade e quantidade da água utilizada, mas também para quê (finalidade) e como (modo) são realizados os usos deste recurso. Quanto aos modos de usos, como se vê na Figura 9, a Captação em Corpos de



Água predomina para os usos insignificantes e a Exploração de Água Subterrânea predomina para as outorgas vigentes em 2024.

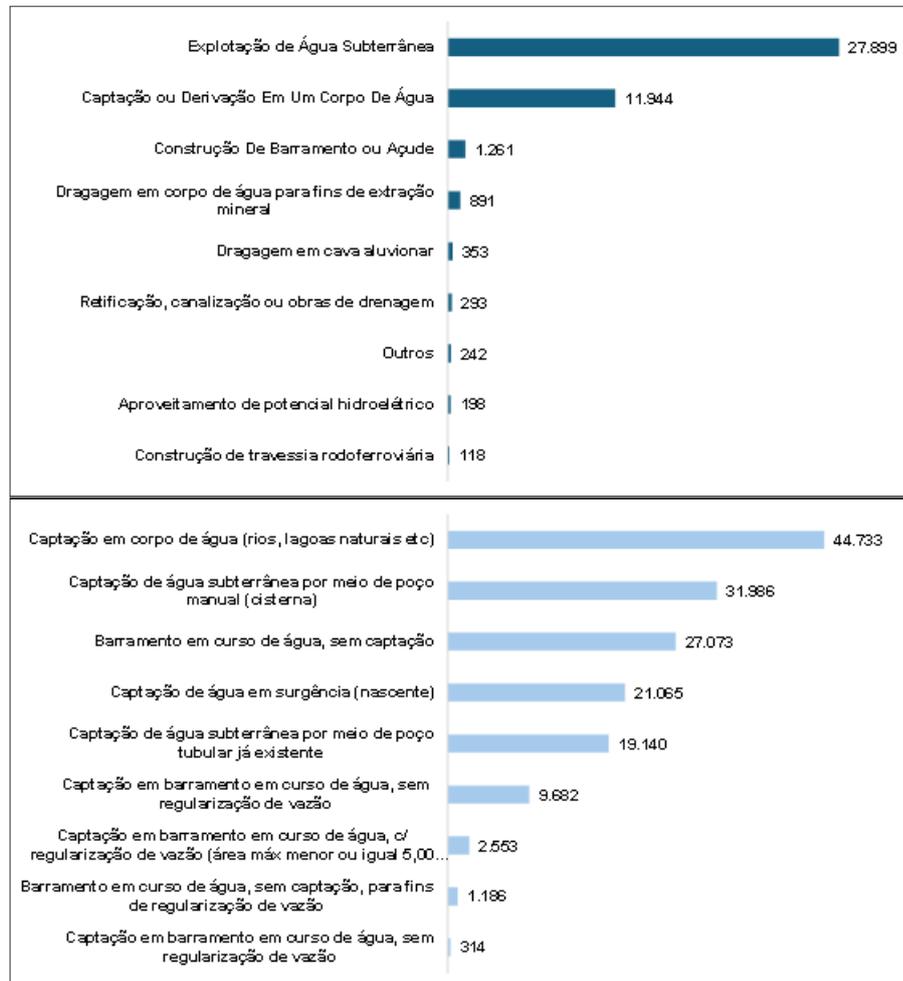


Figura 9. Principais modos de usos de recursos hídricos vigentes no estado de Minas Gerais em 2024, outorgas em cima e usos insignificantes embaixo

As finalidades de consumo humano e dessedentação de animais, que são usos garantidos como prioritários em situações de escassez hídrica, sempre estão presentes em um alto quantitativo de atos autorizativos. Contudo, o setor agropecuário também se destaca, respondendo por 73% da demanda segundo o Panorama das Águas de Minas Gerais (IGAM, 2023). Desta forma, foi realizada análise mais detalhada dos documentos autorizativos referentes à finalidade de irrigação (Figura 10). Verificou-se que cerca de 69% desses documentos referem-se aos usos insignificantes e que 54% foram de recursos hídricos superficiais.

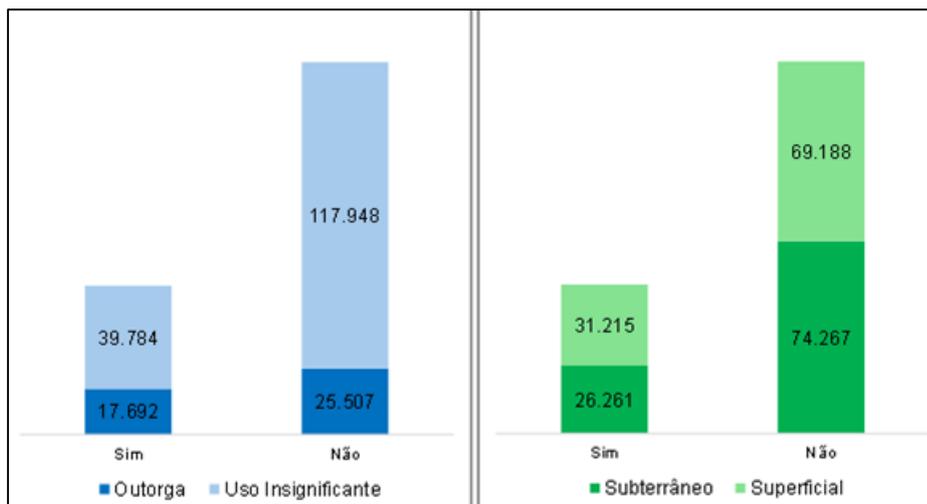


Figura 10. Quantitativo de documentos com finalidade de irrigação (sim), considerando os tipos de documentos e modos de usos de recursos hídricos no estado de Minas Gerais vigentes em 2024

Analisando os documentos autorizativos que possuem a irrigação como uma de suas finalidades, em cada regional, encontra-se: 22% para Norte de Minas, 14% para Triângulo Mineiro, 12% para Sul de Minas, 11% para Alto Paranaíba e Leste de Minas, 9% para Noroeste de Minas, 8% para Alto São Francisco, 5% para Zona da Mata e também para Jequitinhonha, e finalmente 3% para Central Metropolitana (Figura 11).

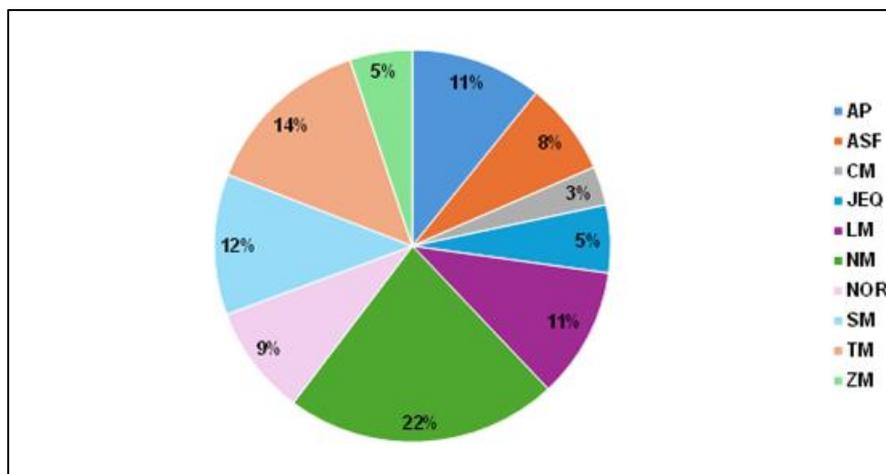


Figura 11. Quantitativo de documentos autorizativos vigentes em 2024 tendo como finalidade irrigação, por regional

A partir da base de dados de documentos autorizativos do Igam, elaborou-se o mapa (Figura 12) com a distribuição de usos dos recursos hídricos para a finalidade de irrigação em Minas Gerais, considerando todos os documentos vigentes em 2024. Utilizando-se os limites das Bacias de Rios Federais, é possível avaliar que todas elas possuem áreas com documentos autorizativos com fins de irrigação. Destaque para áreas referentes às principais bacias federais do estado, como as bacias do Rio Grande, Rio Paranaíba, Rio São Francisco e Rio Doce.

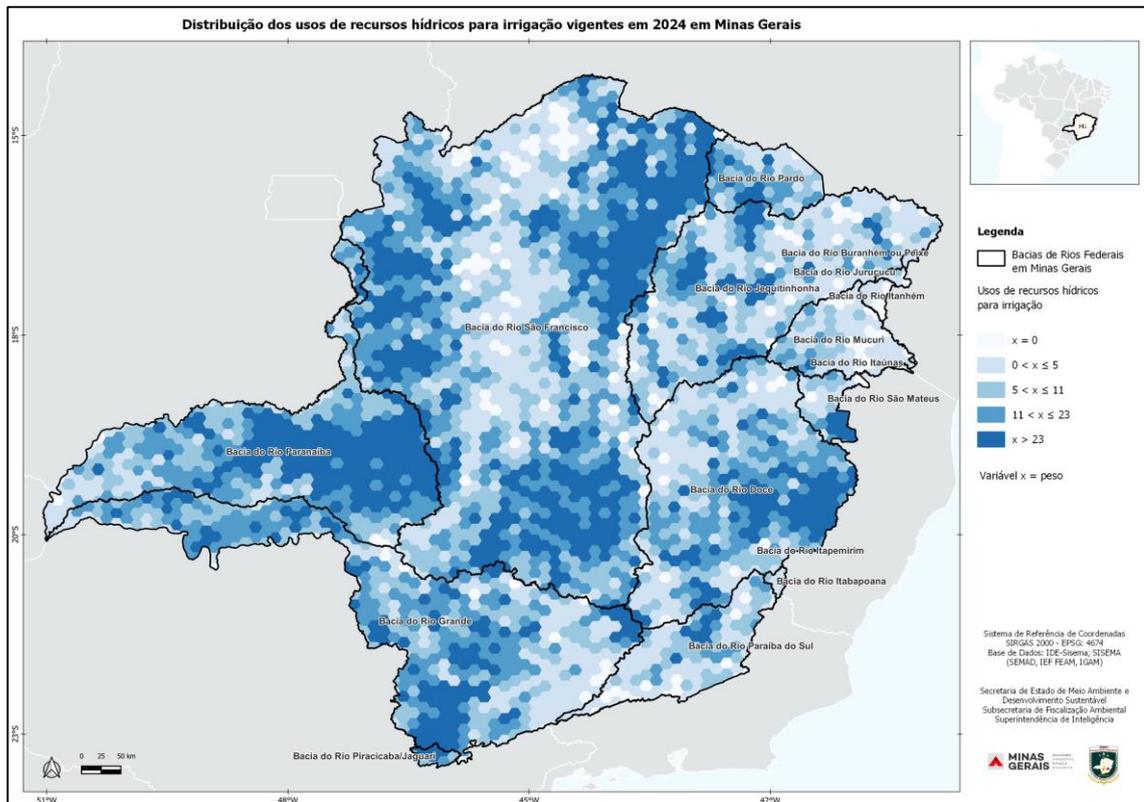


Figura 12. Distribuição dos usos de recursos hídricos para irrigação em Minas Gerais, considerando os documentos vigentes em 2024 (modo de execução do mapa no Anexo I)

Em se tratando do modo de uso “captação em barramento”, convém citar a promulgação da Lei Federal nº 12.334/2010 que estabeleceu a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) e atribuiu ao órgão fiscalizador a responsabilidade de manter o cadastro de barragens sob sua jurisdição. Assim, visando promover o monitoramento e acompanhar as ações de segurança, cada entidade ou órgão fiscalizador de segurança de barragens no Brasil deve inserir os dados sob sua responsabilidade no Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB).

Neste contexto, o Igam publicou a Portaria nº 08/2023 visando convocar os usuários de recursos hídricos que possuem barragens de usos múltiplos, localizados nos cursos de água de domínio do estado de Minas Gerais, a realizar o cadastro de barragens, observando os critérios e prazos estabelecidos na Figura 13. Importante destacar que a responsabilidade de cadastrar as barragens é de quem detenha a regularização do uso de recursos hídricos (outorga ou cadastro de uso insignificante) e a inserção das informações no cadastro deverá ser realizada pelo próprio usuário ou por terceiro com consentimento do usuário. A veracidade das informações prestadas, bem como a manutenção dessas informações atualizadas no sistema, é de responsabilidade exclusiva dos usuários de recursos hídricos que possuem barragens. A falsidade na prestação dessas informações constitui crime e infrações administrativas, estando o usuário sujeito às penalidades legais cabíveis.



Critérios	Datas Limite
$H^1 \geq 15$ ou $VTR^2 \geq 3.000.000$	30/04/2019
Barragem com $H < 15$ ou $VTR < 3.000.000$ e localizada em área urbana ³	31/07/2021
$1.500.00 \leq VTR < 3.000.000$	31/12/2021
$250.000 \leq VTR < 1.500.00$	31/12/2022
$150.000 \leq VTR < 250.000$	31/12/2023
$40.000 < VTR < 150.000$	31/12/2024
$VTR \leq 40.000$	31/12/2025

¹ Altura do maciço da barragem, medida do encontro do pé do talude de jusante com o nível do solo até a crista de coroamento do barramento;
² VTR - Volume Total do Reservatório (m³);
³ Área urbana é aquela interna ao perímetro urbano, criada através de lei municipal, seja para fins tributários ou de planejamento urbano (Plano Diretor, zoneamento etc.). Fonte: MANUAL da base territorial 2014. Rio de Janeiro: IBGE, 2014. 157 p.

Figura 13. Critérios de porte e datas limite para envio da Planilha de Cadastro de Barragens (Fonte: site do IGAM)

Ressalta-se ainda, que uma das atribuições do Igam, segundo o Decreto nº 47.866/2020, o qual regulamenta este Instituto, é fiscalizar as barragens de acumulação destinadas à reservação de água, bem como definir as condições de operação dos reservatórios. Desta forma, no momento do planejamento das operações de fiscalização, que tenham como alvo estas estruturas, considera-se importante a articulação com a Gerência de Segurança de Barragens e Sistemas Hídricos do Igam.

1.3. ESCASSEZ HÍDRICA E ÁREAS DE CONFLITO PELO USO DA ÁGUA

No auge da crise hídrica em Minas Gerais, ano de 2015, o Igam se deparou com uma condição em que a disponibilidade de água superficial em uma determinada porção hidrográfica estava significativamente reduzida, inferior a 50% da Vazão Q7,10, a ponto de comprometer os usos múltiplos da água e exigir ações emergenciais de gestão. Assim, para garantir a sustentabilidade do uso da água, foi publicada a Deliberação Normativa (DN) CERH/MG nº 49/2015, a qual estabelece diretrizes e critérios gerais para a declaração de situação crítica de escassez hídrica e de restrição de uso da água no estado.

A DN CERH/MG nº 49/2015, alterada pela DN nº 50/2015, prevê a possibilidade de ocorrência de 3 situações:

I. **Estado de Atenção:** estado de vazão que antecede a situação crítica de escassez hídrica e seu Estado de Alerta, no qual não haverá restrição de uso para captações de água e o usuário de recursos hídricos deverá ficar atento a eventuais alterações do respectivo estado de vazões;

II. **Estado de Alerta:** estado de risco de escassez hídrica, que antecede ao estado de restrição de uso, caracterizado pelo período de tempo, em que o estado de vazão ou o estado de armazenamento dos reservatórios indicarem a adoção de ações de alerta para restrição de uso para captações de águas superficiais e no qual o usuário de recursos hídricos deverá tomar medidas de atenção e se atentar às eventuais alterações do respectivo estado de vazões;

III. **Estado de Restrição de Uso:** estado de escassez hídrica caracterizado pelo período de tempo em que o estado de vazão ou o estado de armazenamento dos reservatórios indicarem restrições do uso da água em uma porção hidrográfica.



Como consequência da declaração de situação crítica de escassez, estabelecidas aos rios estaduais através da publicação de portarias pelo Igam, ficam impostas as seguintes restrições de uso: redução de 20% do volume diário outorgado para as captações de água para a finalidade de consumo humano, dessedentação animal e abastecimento público; redução de 25% do volume diário outorgado para a finalidade de irrigação; redução de 30% do volume diário outorgado para as captações de água para a finalidade de consumo industrial e agroindustrial e redução de 50% do volume outorgado para as demais finalidades, exceto usos não consuntivos. No caso de verificação do não cumprimento das restrições ficarão suspensos totalmente os direitos de uso de recursos hídricos até o prazo final de vigência da situação crítica de escassez hídrica. Também ficarão suspensas as emissões de novas outorgas de direito de uso dos recursos hídricos, bem como solicitações de retificação de aumento de vazões ou volumes captados na área decretada pela Portaria.

Convém citar que, segundo o portal Pesquisa Legislativa (<https://www.pesquisalegislativa.mg.gov.br/legislacao.aspx>), entre os anos de 2015 e 2024 foram publicadas 71 portarias declarando Situação Crítica de Escassez Hídrica Superficial em algum ponto do estado, quais sejam: 11 no ano de 2015, 03 no ano de 2016, 23 em 2017, 06 em 2018, 10 em 2019, 04 em 2020, 05 em 2021, 01 em 2022, 02 em 2023 e 06 em 2024. Como as mais recentes são de julho à outubro de 2024, e têm validade entre 30 e 90 dias, atualmente elas não estão mais em vigor. No entanto, no momento do planejamento das operações de fiscalização, é importante verificar se há alguma nova publicação de portaria do Igam com esta finalidade.

Vale saber que, no mesmo ano de publicação da DN citada acima, houve também a publicação da Resolução Conjunta ANA/IGAM/SEMAD nº 51 estabelecendo regras de restrição de uso para captações em corpos de água superficiais de domínio da União e do estado de Minas Gerais, localizadas na área à montante da seção situada na divisa entre os estados de Minas Gerais e São Paulo. Atualmente, os resultados do monitoramento hidrológico desta região são disponibilizados através da Sala de Situação PCJ - Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá em São Paulo, e Rios Piracicaba e Jaguari em Minas Gerais (www.sspcj.org.br).

Neste contexto, é importante entender que a Declaração de Área de Conflito (DAC) é um instrumento de gestão de recursos hídricos utilizado pelo estado de Minas Gerais para lidar com situações em que a demanda pelo uso da água é superior à disponibilidade hídrica outorgável em determinada região.

O processo tem início com a emissão da Declaração de Área de Conflito (DAC), realizada pelo Igam, quando se confirma a situação de indisponibilidade hídrica superficial em determinada porção do território. Essa confirmação é feita por meio da análise do balanço hídrico das vazões outorgadas. Considera-se configurado o conflito quando a demanda pelo uso dos recursos hídricos em uma porção hidrográfica supera a quantidade de água disponível.

Similarmente às DACs, as áreas onde há intervenções em águas subterrâneas com indícios ou confirmação de superexploração podem ser declaradas como de Restrição e Controle em Avaliação (DARC). Uma vez que se trata da gestão de demanda superior à capacidade de recarga do corpo hídrico, exigindo uma solução negociada, foi publicada a Deliberação Normativa Conjunta Copam-CERH/MG nº 05/2017 contendo as diretrizes e os procedimentos que tratam dessas áreas. Segundo esta DN, ficam temporariamente proibidas nas DARC novas



intervenções em água subterrânea, ressalvadas aquelas cujas finalidades sejam o abastecimento público e o consumo humano. As intervenções cuja finalidade seja o consumo humano somente serão admitidas em áreas desprovidas de rede de abastecimento público. Ainda fica temporariamente suspensa a emissão de novas autorizações de perfuração e outorgas de direito de uso de recursos hídricos para exploração de água subterrânea por meio de poços tubulares, bem como solicitações de retificação de aumento de vazões e/ou de volumes captados. Em Minas Gerais já foram publicadas 03 Portarias referentes às DARCs: Duas no Norte (Bacia do Rio Verde Grande, Portaria Igam nºs 33/2023 e 33/2024) e uma no Noroeste (Bacia do Rio Paracatu, Portaria Igam nº 08/2024).

As declarações de áreas de conflito ou de restrição e controle (DACs e DARCs) estão distribuídas entre as regionais, em ordem decrescente: Noroeste de Minas, Triângulo Mineiro, Norte de Minas, Jequitinhonha, Alto São Francisco e Central Metropolitana (Figura 14).

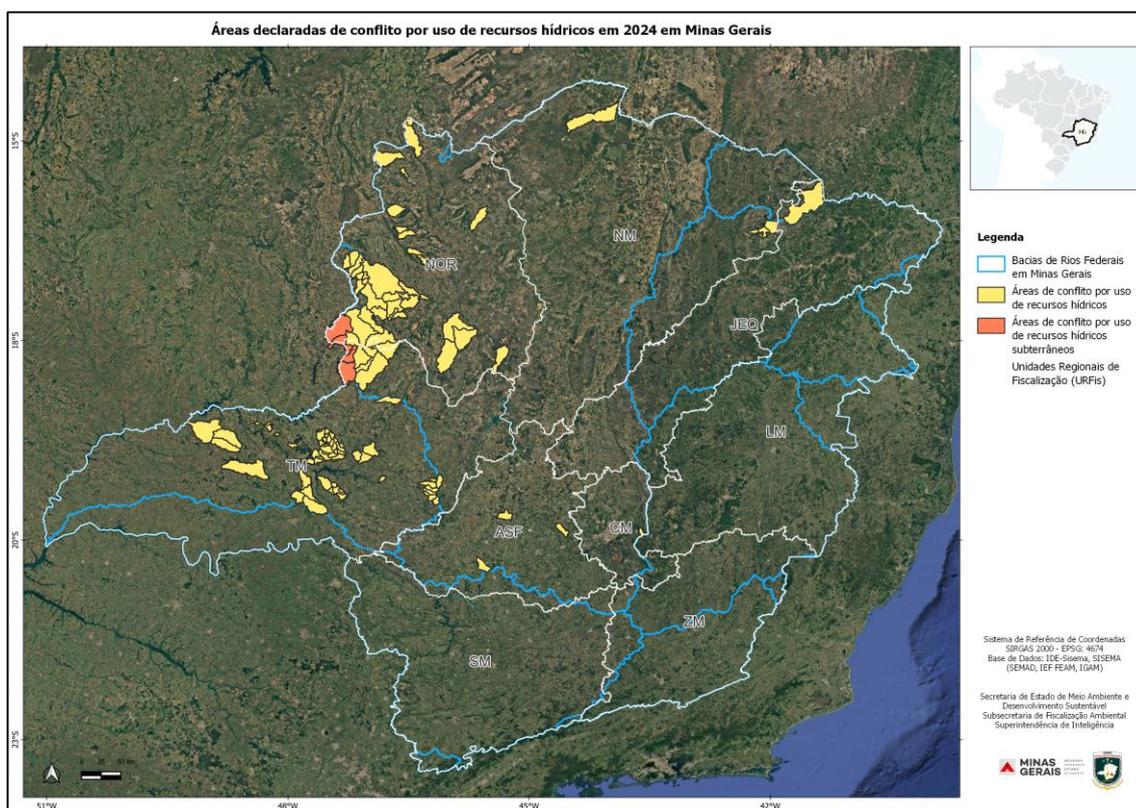


Figura 14. Áreas já declaradas de conflito no estado de Minas Gerais (Fonte: IDE-Sisema)

Posteriormente à publicação da DAC, visando uma solução negociada para o conflito instalado, é constituída uma Comissão Gestora Local (CGL). Esta Comissão realiza, de forma conjunta, uma análise detalhada das solicitações de captação de água e fica responsável por elaborar o Termo de Alocação de Água, base para a formalização de um processo de outorga coletiva na região. São compostas por todos os usuários de recursos hídricos superficiais consuntivos, outorgados ou outorgáveis, inseridos em localidades com DAC. Além disso, através das CGLs podem ser implementados programas como o "Raízes Hídricas", assinado pelo Igam e parceiros em 25/04/2024, que tem como objetivo aumentar a segurança hídrica da região Norte de Minas. Através deste Programa será realizada uma série de ações para fomento da regularização e da disponibilidade hídrica na região, especialmente no que se refere às águas subterrâneas.



Importante destacar que, segundo site do Igam, já foram publicadas 102 portarias referentes à instalação de Comissões Gestoras Locais (Tabela 2). Nota-se que as bacias dos Rios Paranaíba e São Francisco (principalmente na região noroeste), são aquelas que mais sofrem pressão quanto ao balanço oferta versus demanda de recursos hídricos.

Tabela 2. Circunscrições Hidrográficas (CHs) com CGLs

Bacia Hidrográfica	CHs	Quantidade de CGLs
Rio Paranaíba	PN1	41
	PN2	20
	PN3	04
Rio Pardo	PA1	01
Rio São Francisco	SF1	01
	SF2	02
	SF4	01
	SF5	01
	SF6	01
	SF7	20
	SF8	09
	SF9	01

Fonte: site do Igam em 19/05/2025

Complementarmente, foi verificado que há uma grande concentração de área irrigada por pivôs centrais no Noroeste de Minas e Triângulo Mineiro, pertencentes às bacias federais do Rio São Francisco e Rio Paranaíba, onde também se concentram as áreas de conflito (Figura 15).

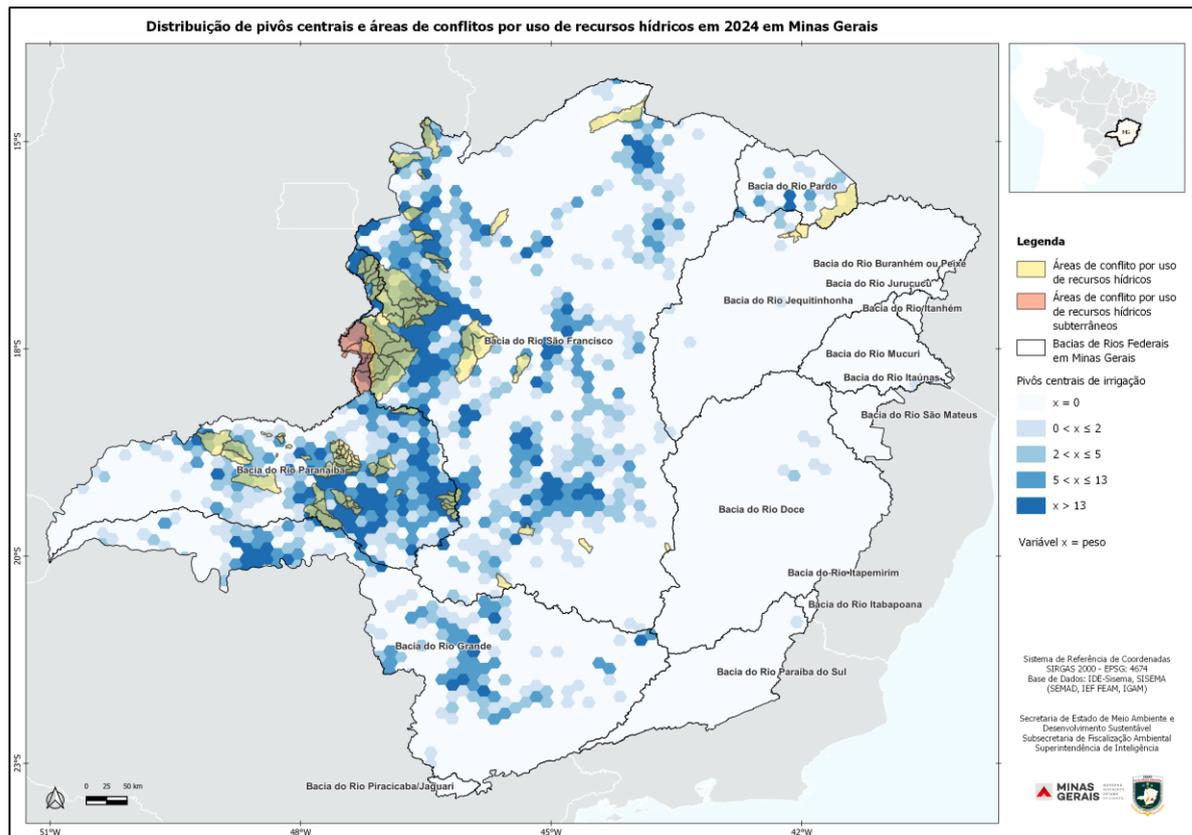


Figura 15. Áreas de conflito por recursos hídricos em 2024 e pivôs centrais no estado de Minas Gerais (modo de execução do mapa no Anexo I)

Importante citar que o Plano Estadual de Recursos Hídricos orienta sobre a necessidade de integrar a gestão de recursos hídricos com as políticas setoriais, como a agricultura e o saneamento. Neste sentido, as regionais Noroeste de Minas e Triângulo Mineiro merecem um esforço de fiscalização preventiva (conscientização dos usuários e mobilização para regularização) e também de fiscalização repressiva (controle de usos irregulares), visando evitar a instalação de mais DACs uma vez que o uso irregular, seja sem documento autorizativo ou extrapolando a vazão estabelecida neste, geralmente é causa principal de um futuro conflito por recurso hídrico.

1.4. SEGURANÇA HÍDRICA

A Política Nacional de Recursos Hídricos estabelece a necessidade de assegurar à atual e às futuras gerações a disponibilidade adequada de água, bem como de atuar na prevenção contra eventos hidrológicos críticos. Somando ao planejamento da gestão de recursos hídricos, a elaboração do Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH), em 2019, veio preencher o rol de instrumentos necessários ao enfrentamento destas necessidades. Segundo este Plano, os fatores que ameaçam uma desejada situação de equilíbrio são o aumento populacional, principalmente nas áreas urbanas, o crescimento econômico, que geram ampliação da demanda de água, e as mudanças climáticas, com consequentes efeitos nos eventos hidrológicos extremos (<https://pnsh.ana.gov.br/home>).

Neste contexto, sob coordenação da Semad, o Igam está executando o Programa Estratégico de Segurança Hídrica e Revitalização de Bacias Hidrográficas de Minas Gerais - Somos Todos



Água, com objetivo de ampliar a segurança hídrica no estado através das seguintes finalidades:

1. Conservação e recuperação da cobertura vegetal e da biodiversidade;
2. Manutenção da quantidade e qualidade da água, controle da poluição, uso racional dos bens e serviços ecossistêmicos;
3. Garantia de sua provisão, principalmente daqueles associados à água.

O Plano Mineiro de Segurança Hídrica (PMSH) é a fase de planejamento do Programa Somos Todos Água através da qual estão sendo definidas as intervenções estratégicas para a promoção da garantia hídrica. Ao final de sua elaboração, Minas Gerais contará com um Banco de Projetos, com a indicação de ações prioritárias, voltado à segurança hídrica do estado.

O PMSH é estruturado em sete produtos: (1) Plano de Trabalho, que define a metodologia, cronograma e estratégias; (2) Estudos e Levantamentos, que apresentam um panorama da situação hídrica do estado; (3) Mapeamento das Áreas Prioritárias para Segurança Hídrica, com base em critérios técnicos e participação social; (4) Banco de Projetos, com propostas de ações estruturantes e não estruturantes, principal etapa do PMSH; (5) Plano de Comunicação Social, Mobilização e Educação Ambiental para implementação do Plano; (6) Oficinas Temáticas, Eventos e Reuniões, que garantam a participação social e (7) Resumo Executivo, que sintetiza os principais resultados e diretrizes do Plano.

Com previsão de finalização para o primeiro semestre de 2026, atualmente o PMSH encontra-se na fase de estruturação do Banco de Projetos (Produto 4) e início da elaboração do Plano de Comunicação Social, Mobilização e Educação Ambiental (Produto 5). Dos produtos já disponibilizados no âmbito do PMSH, achou-se por bem citar neste Diagnóstico algumas informações contidas nos Relatórios Parciais (RP) 002, 003 e 004, subprodutos do Produto 2. Destaca-se que todos os documentos podem ser acessados na íntegra no site do Igam.

Primeiramente é interessante citar parte das considerações finais referentes ao RP002, subproduto 2D, qual seja: “Levantamento dos Fatores de Pressão que exercem influência na qualidade das Águas”, que corroboram algumas conclusões do item 1.1 desse Diagnóstico. O RP002 abordou as interações entre o uso e a cobertura do solo, as atividades produtivas, outros fatores antrópicos e naturais e a qualidade da água.

O Relatório identificou as fontes pontuais permanentes, como o saneamento e as atividades industriais, como principais fontes de poluição durante o período seco, especialmente nas regiões urbanas densamente povoadas. Dos elementos responsáveis pela contaminação por tóxicos foram destacados os compostos fenólicos, o nitrogênio amoniacal e os metais pesados: cobre, chumbo e arsênio.

Durante o período chuvoso, as fontes difusas, como a lavagem do solo urbano, pastagens, áreas agrícolas e de mineração, prevaleceram na rede de drenagem, aumentando a carga de poluentes. A influência de fatores naturais, como pH e presença de fósforo, também foi observada, evidenciando padrões específicos nas bacias hidrográficas. Destaca-se uma concentração de pontos de alta criticidade na cabeceira das bacias do rio das Velhas e rio



Paraopeba, devido ao escoamento de esgotos domésticos e industriais da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH). Essa alta criticidade persiste ao longo do rio das Velhas.

Em outras bacias, os pontos de alta criticidade estão localizados principalmente a jusante de áreas urbanas. Outra possível fonte de contaminação são os lixões que, também, têm predominância no sistema aquífero cristalino, porém com uma diferença menor para o número encontrado no sistema metassedimentar.

Sabendo-se que o Subproduto 2E, do Relatório Parcial 003, intitula-se como “Estudo de vulnerabilidade hídrica e da exposição do ambiente à eventos extremos”, percebe-se como é válido transcrever uma quantidade maior de informações deste Relatório. A Figura 16 (Mapa 3.1 do RP003) apresenta o número de desastres registrados por município entre 2013 e 2022, sendo considerado como desastres relacionados aos eventos extremos apenas aqueles que decorrem de causas naturais e excluídos da análise os desastres biológicos ou relacionados mais diretamente às atividades humanas (código iniciado com o dígito 2 da Classificação e Codificação Brasileira de Desastres - Cobrade).

Destaca-se que os desastres relativos às altas pluviosidades foram observados principalmente nos anos de 2020 e 2022, entre os meses de dezembro e fevereiro, com pico em janeiro. Quanto aos eventos de secas e estiagens, os meses com maior ocorrência são maio e outubro, sendo 2019 o ano em que ocorreu o maior pico de registros, seguido por 2017. Nos anos de 2021 e 2022 houve dois picos anuais acima de 100 registros.

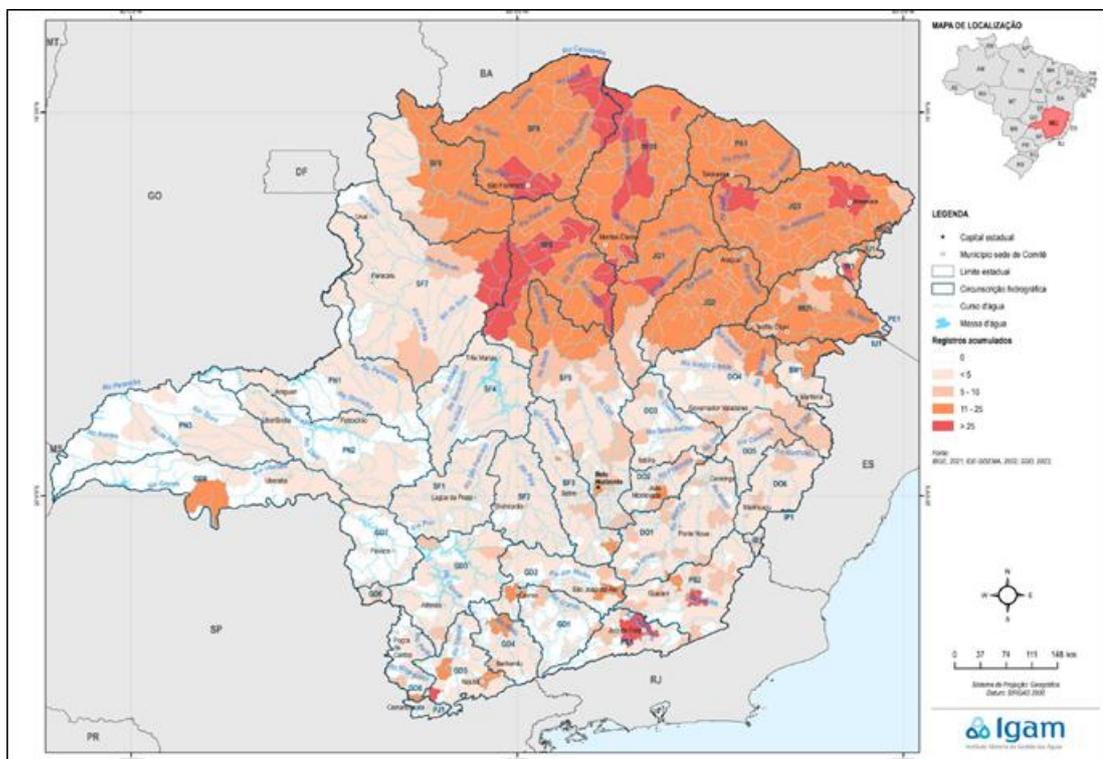


Figura 16. Desastres naturais registrados por município de 2013 à 2022 (Fonte: RP003 do PMSH)

Considerando-se todas as tipologias de desastres do Cobrade, constatou-se ao menos um registro em cada município do estado. A Figura 17 (Mapa 3.2 do RP003) contém a classificação dos municípios em relação à proporção de eventos que cada um apresenta relacionados a baixas ou altas pluviosidades.



Nas UEGs 1, 3, 4, 6 e 7 a maior parte dos municípios possui mais de 90% dos registros relacionados à alta pluviosidade. Na UEG2 há mais municípios com mais de 90% de registros relacionados à baixa pluviosidade e na UEG5, até 90% de registros relacionados à baixa pluviosidade.

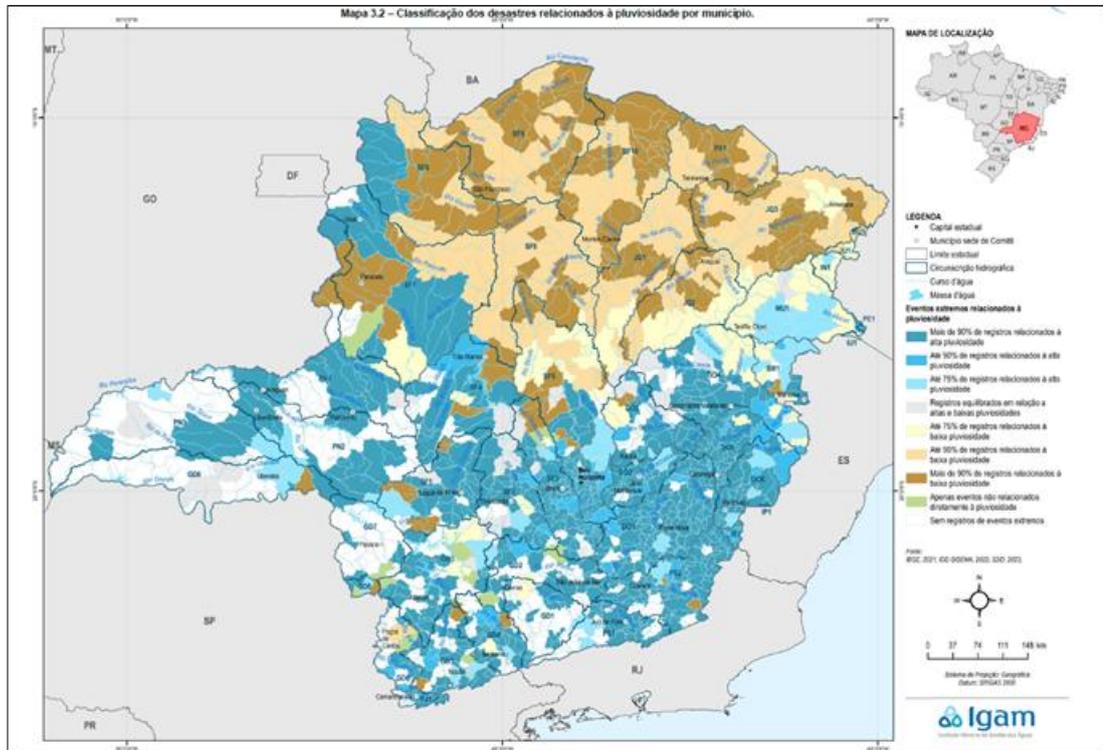


Figura 17. Classificação dos desastres relacionados à pluviosidade por município (Fonte: RP003 do PMSH)

A Figura 18 (Figura 3.4 do RP003) apresenta o histórico dos dados de seca no estado. Observa-se que em setembro de 2021 e agosto de 2022 a seca, em diferentes severidades, atingiu a área inteira do estado, já de agosto a outubro de 2019 e em julho e agosto de 2021 a seca, em diferentes severidades, abrangeu mais de 99% da área do estado. A seca excepcional (S4) aconteceu em fevereiro de 2019 e de março de 2021 a outubro de 2022, chegando a abranger uma área superior a 3% entre setembro e dezembro de 2021. A categoria de seca extrema (S3) aconteceu em fevereiro de 2019 e de maio de 2020 a dezembro de 2022, chegando a quase 18% do estado nos meses de setembro e outubro de 2021. Percebe-se um aumento expressivo nas categorias S3 e S4 entre 2019 e 2022.

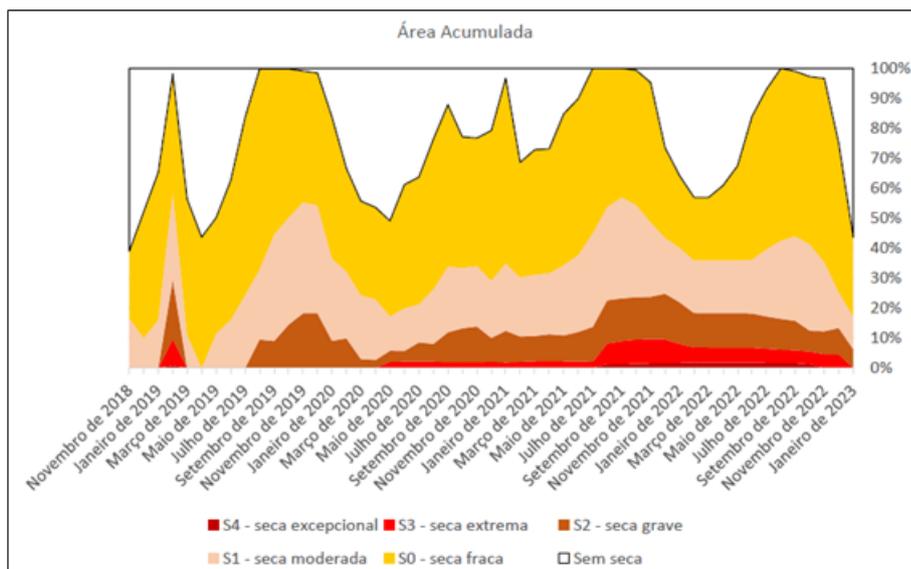


Figura 18. Histórico dos dados tabulares de seca para Minas Gerais (Fonte: RP003 do PMSH)

Neste ponto, é interessante citar que, desde o ano de 2014, antevendo possíveis crises climáticas, coube ao Igam a implantação e operação de sistemas de alerta meteorológicos e hidrológicos que possibilitassem prever eventos extremos como seca, tempestades, cheias e inundações, bem como disponibilizar dados de alertas de cheias e secas visando a prevenção dos eventos adversos. Assim surgiu o Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais (Simge), o qual apresenta, dentre outras informações, relatórios trimestrais sobre a tendência climática, boletins semanais de acompanhamento de reservatórios e ainda conta com uma Sala de Situação de Eventos Hidrometeorológicos Críticos, de onde são emitidos diversos alertas para todo o estado (<http://simge.mg.gov.br/>).

Através do Simge, Minas Gerais foi o primeiro estado a participar da expansão do Monitor de Secas da ANA para regiões além do Nordeste do Brasil, iniciando o processo como validador do mapa em novembro de 2018. Este Monitor apresenta mapas mensais de acompanhamento da situação da seca obtidos através de indicadores meteorológicos, hidrológicos e agrícolas, calculados a partir de uma base de dados integrados. Para construção da Matriz Negativa (página 103) do presente Diagnóstico Ambiental, são utilizados os valores obtidos para o mês mais seco no Monitor de Secas da ANA, no caso do ano de 2024 foi o mês de setembro.

O RP003 também apresentou uma classificação da probabilidade de ocorrência de desastres por eventos extremos de causa natural em cada Circunscrição Hidrográfica, Figura 19 (Mapa 3.38 do RP003). Segundo este Relatório Parcial, como a UEG3 apresenta apenas CHs em classe Média ou mais baixas, o território do triângulo mineiro e a porção sudoeste do estado se consolidam como as regiões com menores probabilidades de ocorrência de desastres naturais. A região central de Minas Gerais possui a maior parte das CHs em classes de Média e Alta probabilidades e a porção norte concentra todas as cinco CHs classificadas com probabilidade Muito Alta de ocorrência de eventos extremos.

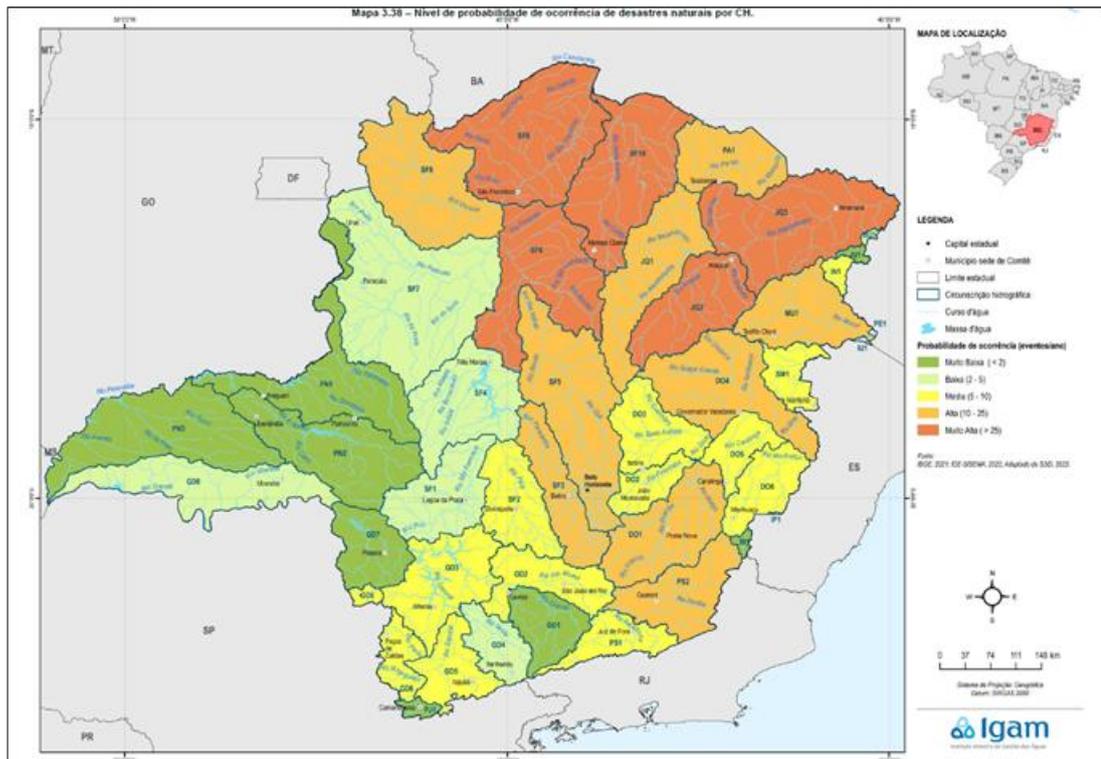


Figura 19. Nível de probabilidade de ocorrência de desastres naturais por CH (Fonte: RP003 do PMSH)

Ainda segundo o RP003, uma vez que os dados de pluviosidade e vazão corroboraram as conclusões extraídas da análise do registro de eventos, foram feitas algumas considerações sobre as tendências na ocorrência de eventos extremos. A partir dos registros históricos de pluviosidade surgiu o questionamento quanto a possíveis tendências de aumento ou diminuição de chuvas nas Circunscrições Hidrográficas do estado. Assim, foram buscadas metodologias de projeção de eventos extremos baseadas na pluviosidade observada. Considerou-se a disponibilidade de dados em anos hidrológicos, entre 1° de outubro e 30 de setembro e em cada mês do ano. Os indicadores relacionados à precipitação não apresentaram uma tendência estatística em grande parte das estações analisadas. Nas estações com alguma tendência identificada, a maior parte indica redução ao longo dos anos, ou seja, uma tendência decrescente, Figura 20 (Figura 3.5 do RP003).

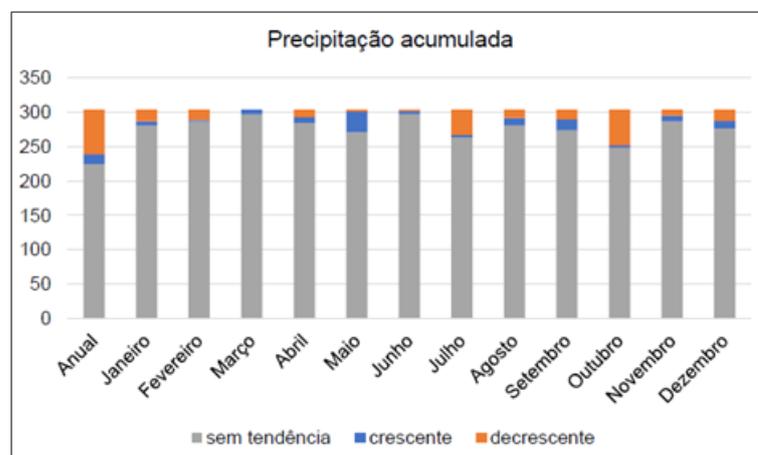


Figura 20. Número de estações por resultados de tendência no indicador de precipitação acumulada (Fonte: RP003 do PMSH)



Os indicadores analisados para as estações fluviométricas, por sua vez, apresentaram números maiores de tendências de decrescimento, principalmente na vazão média. Nos meses de maio a outubro mais da metade das estações analisadas apresentou tendência de redução das vazões médias, Figura 21 (Figura 3.11 do RP003). Assim, os resultados indicam um agravamento em eventos extremos de seca e estiagem em grande parte do estado. Todas as CHs possuem algum indicador que sugeriu a redução nas vazões.

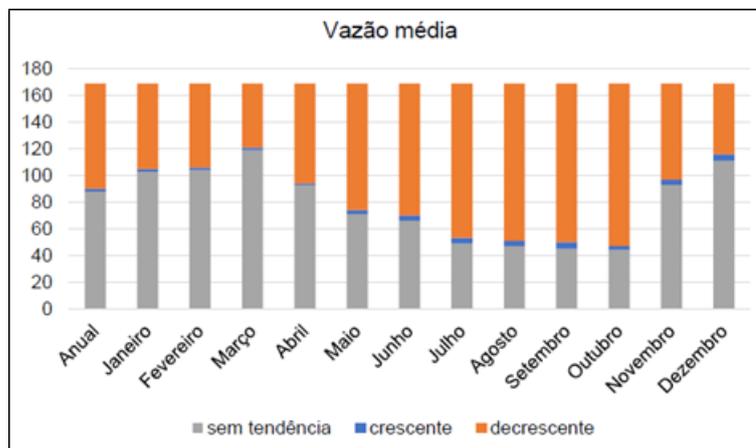


Figura 21. Número de estações por resultado de tendência no indicador de vazão média anual e mensal (Fonte: RP003 do PMSH)

Após explicação detalhada, os especialistas do estudo citam que, a partir da relação direta entre chuva e vazões, as vazões devem sempre ter variabilidade consideravelmente maior do que a apresentada pela precipitação. E também que modelagens e análises das mudanças climáticas devem considerar a sensibilidade das vazões em resposta a outras variáveis, como temperatura e evapotranspiração. Em algumas regiões do estado onde há maior exploração dos recursos hídricos as captações podem ser um fator que contribui para a maior redução das vazões em relação às chuvas, porém de forma geral a sensibilidade das vazões no estado demonstra que essas são bastante afetadas pelos eventos extremos de redução de chuvas.

Na Figura 22 (Mapa 3.66 do RP003) os indicadores de tendência de vazão média e máxima anual apontam redução principalmente no centro e norte do estado, regiões que sofrem com menores precipitações. Segundo o RP003, regiões que apresentaram maiores volumes de retirada de água por captações conforme o diagnóstico do RP001, nas UEGs 3 e 6, não há muitas estações com tendência de decrescimento das vazões. Dessa forma, conclui-se que o principal fator que contribui para tendências de redução de vazões no estado é a precipitação.

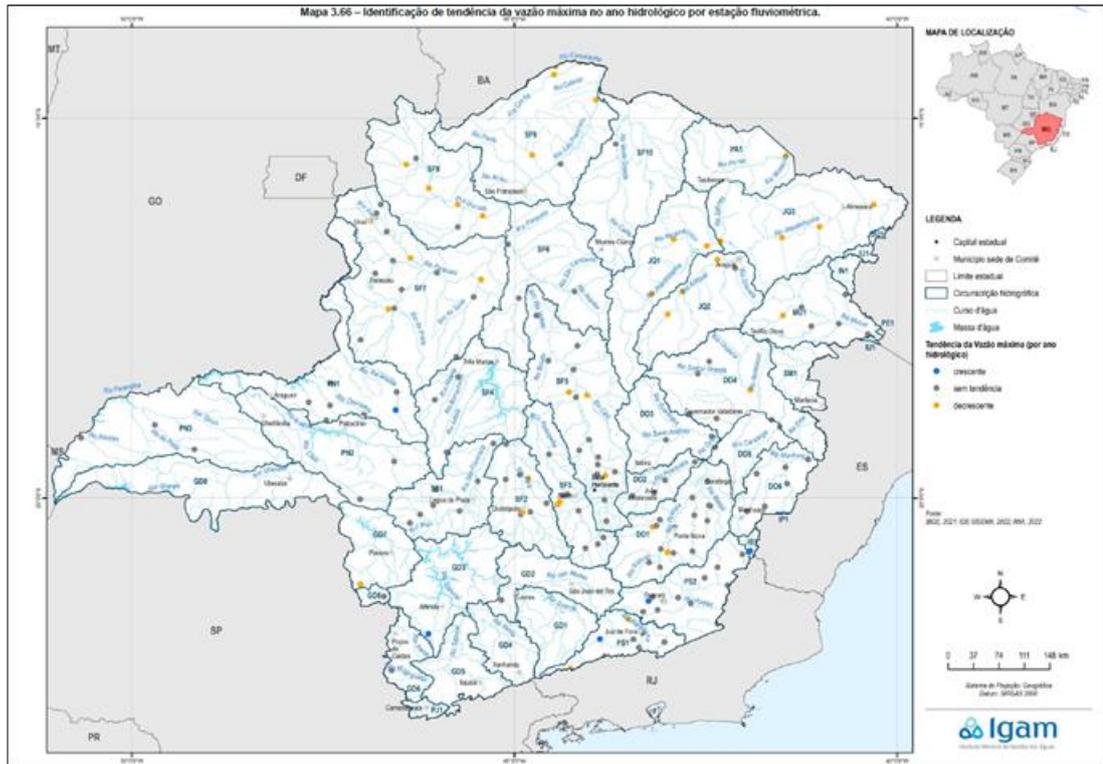


Figura 22. Identificação de tendência da vazão máxima no ano hidrológico por estação fluviométrica (Fonte: RP003 do PMSH)

Após todas estas análises, e considerando o conceito de risco como a relação entre probabilidade de ocorrência de um evento e o seu impacto ou consequência, o RP003 apresentou uma avaliação do risco/vulnerabilidade aos eventos extremos no momento atual. Assim, após a aplicação de uma matriz de riscos, chegou-se ao seguinte resultado: há oito CHs com Risco Baixo, 11 com Risco Moderado, 13 com Risco Alto e outras oito com Risco Muito Alto, Figura 23 (Mapa 3.67 do RP003).

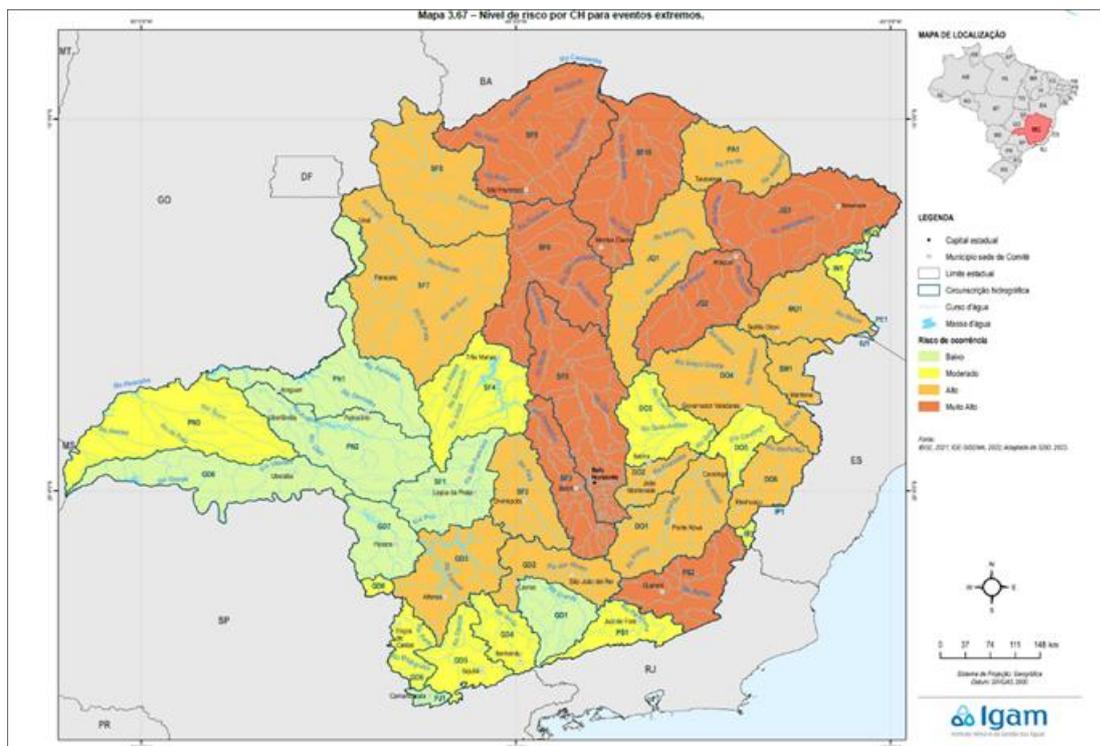


Figura 23. Nível de risco por CH para eventos extremos (Fonte: RP003 do PMSH)

Em relação às tendências de crescimento de eventos extremos, o RP003 cita que as CHs foram classificadas a partir da predominância dos resultados obtidos nas estações pluviométricas em seus territórios, Figura 24 (Mapa 3.68 do RP003). E que a maior parte delas tem tendência predominante de redução de chuvas e vazões, indicando um aumento nos eventos de secas e estiagens. Apenas quatro CHs não apresentaram tendência nos dados de chuva, todas com pequenos territórios e, assim, poucos dados para avaliação de tendências.

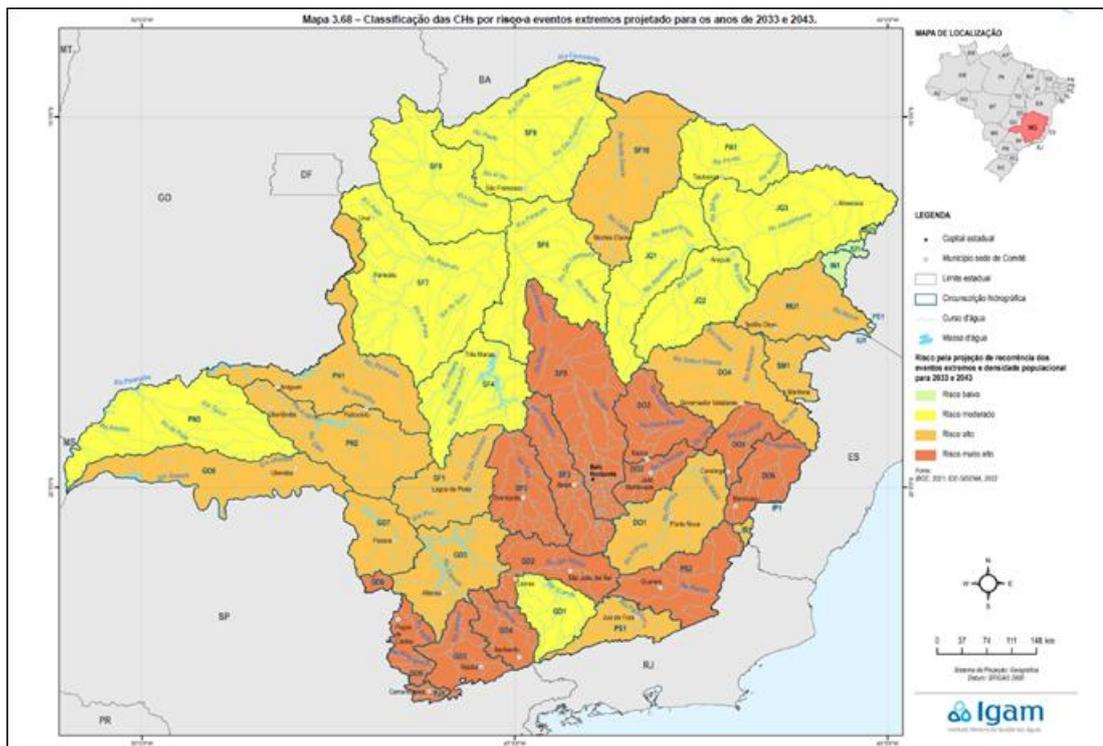


Figura 24. Classificação das CHs por risco a eventos extremos projetado para os anos de 2033 e 2043 (Fonte: RP003 do PMSH)

O RP003 discute ainda que a exposição aos eventos críticos e a sensibilidade dos sistemas humanos são componentes diretamente proporcionais aos impactos potenciais: quanto maior a exposição e a sensibilidade, maior será o potencial dos impactos e, conseqüentemente, a vulnerabilidade aos efeitos dos eventos críticos. Neste contexto, existem diversos indicadores quali-quantitativos que auxiliam na avaliação da segurança hídrica, relacionados aos níveis de probabilidade e conseqüências de eventos extremos.

Utilizando-se os resultados de demandas e disponibilidade obtidos no RP001 do PMSH, alguns indicadores foram calculados para cada UEG e, dentre eles, destacamos a vulnerabilidade relativa à quantidade de água nos aquíferos, relacionada à sua recarga. Em períodos com baixa precipitação é usual que a captação de aquíferos seja ampliada. No RP001 foram estimadas as recargas de aquíferos em cada UEG, em km³/ano. Comparando-se a recarga, ou então a disponibilidade total dos aquíferos com as explorações, como é realizado no balanço hídrico das águas subterrâneas de Minas Gerais, se observa uma segurança hídrica não condizente quando se analisam apenas os dados por UEG, Figura 25 (Figura 3.14 do RP003). Ao considerar a distribuição espacial das explorações realizadas pelos poços, há regiões de grande demanda de água subterrânea e disponibilidades deficitárias, concentradas em menor ou maior escala em praticamente todas as UEGs. Ou seja, embora alguns dados agregados possam indicar segurança hídrica em termos de balanço, a análise espacial detalhada revela situações de



vulnerabilidade local que comprometem essa segurança em áreas específicas. Essas regiões estão normalmente situadas em áreas urbanizadas, densamente povoadas, conforme RP003.

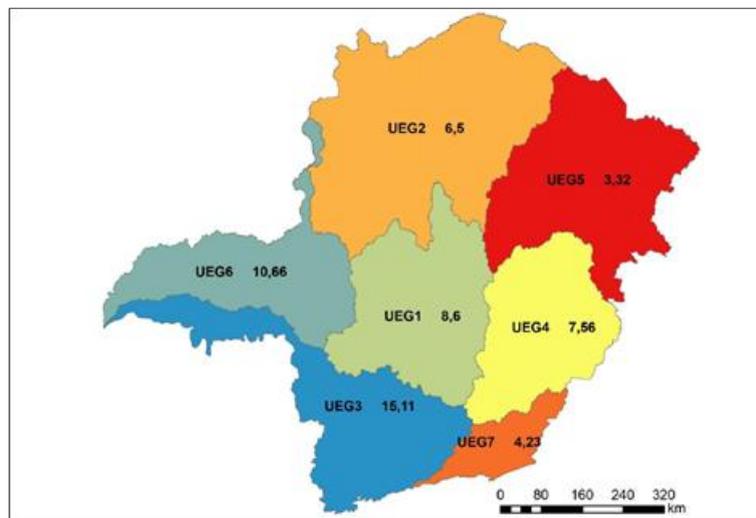


Figura 25. Recarga total dos sistemas aquíferos em Km³/ano por UEG (Fonte: RP003 do PMSH)

Em períodos de estiagem a utilização da água subterrânea pode ser uma alternativa para abastecimento humano e outros usos, porém se observa ainda falta de informações suficientes para realizar a gestão dessas águas de forma sustentável (RP003). Segundo Rodrigues *et. al.* (2016, *apud* RP003), que fizeram o mapeamento de vulnerabilidade de aquíferos do estado de Minas Gerais à contaminação por metais pesados, há predominância de áreas com vulnerabilidade moderadamente alta (28,86%), seguidas por áreas com vulnerabilidade moderada (26,67%), vulnerabilidade baixa (22,66%), vulnerabilidade muito baixa (14,33%) e vulnerabilidade alta (9,33%). As áreas com maiores vulnerabilidades são correspondentes àquelas com influência hidromórfica, sobretudo próximas aos cursos d'água superficiais. Regionalmente, o norte e noroeste do estado foram as regiões com maior vulnerabilidade, sobretudo em áreas onde aquíferos cársticos estão presentes, ou sob influência de solos arenosos e/ou de textura média. As áreas classificadas como de menor vulnerabilidade foram aquelas cujos aquíferos são profundos e com material pedológico e/ou geológico capaz de atuar como retentores dos contaminantes em questão, estando concentradas no Triângulo Mineiro, mas com ocorrências pontuais em outras áreas do estado.

Vale mencionar que, no mesmo produto do PMSH, RP003, está contido o Subproduto 2F (“Estudo das Implicações Econômicas dos Eventos Extremos”) e o Subproduto 2G (“Estudo de Vulnerabilidade hídrica e da exposição do ambiente à rompimento de barragens”). Sobre este último, é importante dar conhecimento de que o Governo de Minas vem realizando, a cada ano, duas Operações Especiais Preventivas Integradas de Fiscalização de Barragens. Uma no primeiro semestre, ao fim do período chuvoso, e outra no segundo semestre, antes do início do período chuvoso. As ações são coordenadas pela Semad e integram também esforços do Igam, da Fundação Estadual do Meio Ambiente (Feam), Polícia Militar de Meio Ambiente (PMMAmb), Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG), Coordenadoria Estadual de Defesa Civil (Cedec), Ministério Público de Minas Gerais (MPMG) e Coordenadorias Municipais de Proteção e Defesa Civil (Compdec). Portanto, no momento do planejamento destas Operações, sugere-se consultar o Subproduto 2G como complemento aos bancos de dados do Igam e da Feam referentes às barragens presentes no estado.



Nas Considerações Finais do RP003 destaca-se a observação de que nos últimos anos ocorreram mais desastres naturais do que era observado na década de 2010. E ainda que alguns desses desastres, como as chuvas intensas no nordeste do estado nos anos de 2021 e 2022, são incomuns na região em que foram observados, sendo a UEG5 usualmente afetada por mais eventos de seca e estiagem do que por altas precipitações. Essas alterações vão de encontro ao último relatório do IPCC (6º) publicado em 2022 que, além de indicar uma tendência de maiores chuvas no nordeste de Minas Gerais, também demonstra que toda a área do estado pode sofrer com mais eventos extremos nos próximos anos. Neste contexto, as consequências dos desastres naturais são maiores no centro do estado, que engloba a RMBH, algumas CHs ao norte e outras na porção oeste. Apesar do oeste do estado não concentrar grandes ocorrências de eventos extremos, pode apresentar prejuízos altos devido a sua característica agroindustrial, visto que muitas vezes as perdas do setor agrícola são as mais significativas após um desastre natural. Os prejuízos causados por eventos extremos são diversos, porém não foi possível estimar os custos indiretos relacionados a eles. Medindo-se os custos diretos informados pelos municípios e reconhecidos pela defesa civil na ocorrência de desastres naturais, pode-se afirmar que nos últimos dez anos (2013 a 2022) foram de quase R\$ 44 bilhões. A média de custos relacionados a cada evento causado por altas precipitações (chuvas intensas, enxurradas, alagamentos, inundações e deslizamentos) é de R\$ 16,27 milhões e nos casos de secas e estiagens de R\$ 12,8 milhões.

Por último, é importante citar os trechos do Capítulo 8 (Revitalização e conservação de áreas de interesse como estratégias para segurança hídrica), do Relatório Parcial 004, Subproduto 2H, intitulado “Avaliação da conservação e restauração da biodiversidade e de serviços ecossistêmicos”. Este Capítulo apresenta um recorte de informações de grande importância para os objetivos do PMSH, abrangendo áreas prioritárias para a conservação e revitalização com enfoque na segurança hídrica e na manutenção das funções ecossistêmicas de produção de água.

Vale enfatizar que o Relatório Parcial 004 utilizou, em sua maioria, informações provenientes do “Projeto Áreas Prioritárias: Estratégias para a Conservação da Biodiversidade e dos Ecossistemas de Minas Gerais - PSC” (coordenado pelo IEF). A metodologia empregada neste estudo seguiu os princípios do Planejamento Sistemático da Conservação (PSC), de Margules & Pressey, método que identifica as áreas de maior relevância ecológica, maiores chances de sucesso de conservação e menor conflito com as atividades econômicas. Apesar de desenvolvido inicialmente para orientar a criação de novas Unidades de Conservação, graças a sua flexibilidade e robustez metodológica, o PSC tornou-se uma abordagem prestigiada para planejamento territorial ambiental, já empregada pela União, outros Estados e outros países para a promoção de paisagens biodiversas, sustentáveis e produtivas (IEF, 2021).

De acordo com o PSC (*apud* RP004), os alvos de recursos hídricos foram selecionados por sua relevância estratégica para a oferta de água em quantidade e qualidade para assegurar seus usos múltiplos, atuais e futuros, com destaque ao abastecimento público e à conservação da biodiversidade. Neste contexto, as regiões de drenagem a montante dos pontos de captação superficial para abastecimento público, que alimentam adensamentos urbanos com 200 mil habitantes ou mais, foram empregadas como alvos de conservação, Figura 26 (Mapa 8.1 do RP004).

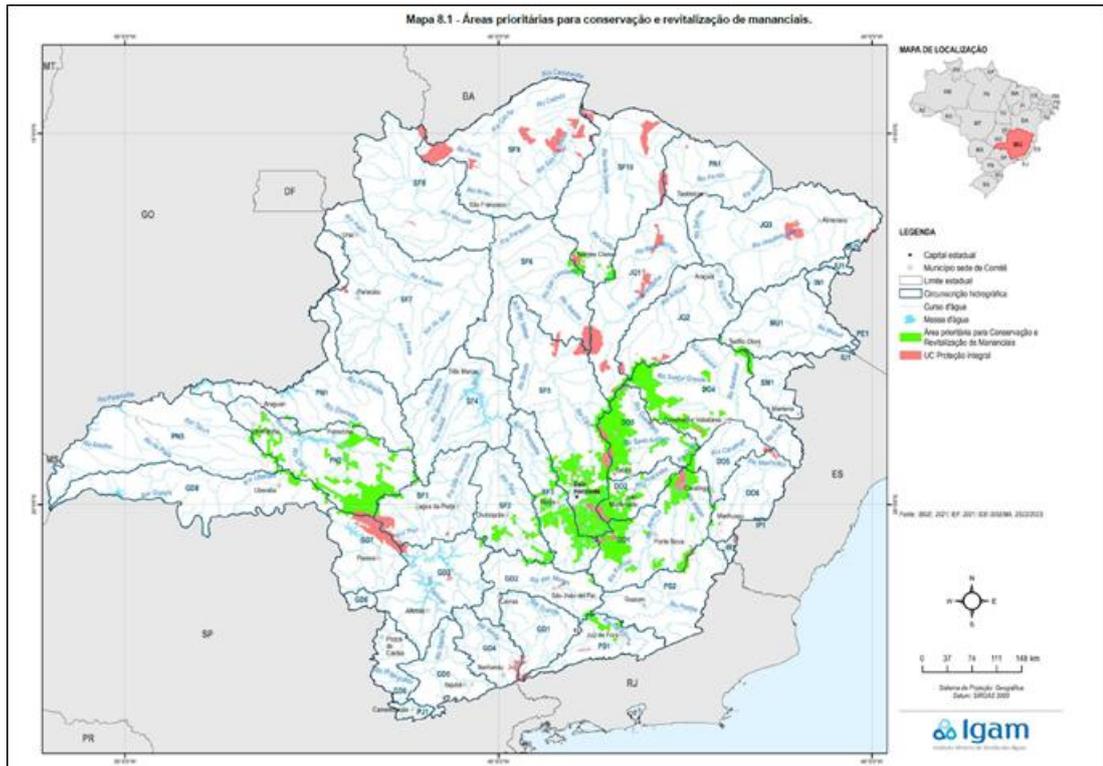


Figura 26. Áreas prioritárias para conservação e revitalização de mananciais (Fonte: RP004 do PMSH)

Segundo o RP004, os resultados evidenciados na Figura 26 (Mapa 8.1 do RP004) refletem as áreas das bacias de captações próximas aos maiores centros urbanos e com maior dinâmica econômica, de acordo com os critérios utilizados para definição das áreas prioritárias para conservação e oferta de água. Proteger e revitalizar estas áreas constituem ações estratégicas da gestão dos recursos hídricos e do território.

A Figura 27 (Figura 8.1 e Mapa 8.2 do RP004) apresenta a situação da conservação e de antropização, nas CHs, destas áreas prioritárias para conservação de mananciais, assim como a sua classificação em área natural e antrópica e os respectivos percentuais. Ainda segundo este Relatório Parcial, em termos percentuais, destaca-se a UEG 6, com 69% da sua área antropizada, com ênfase para a PN2 - Rio Araguari. Na UEG 1 destaca-se a SF5 - Rio das Velhas e na UEG 4 a DO1 - Rio Piranga e a DO4 - Rio Suaçuí Grande.

litologias altamente fraturadas e de alta porosidade a partir do mapeamento das litologias, cotas altimétricas e feições geomorfológicas mais favoráveis.

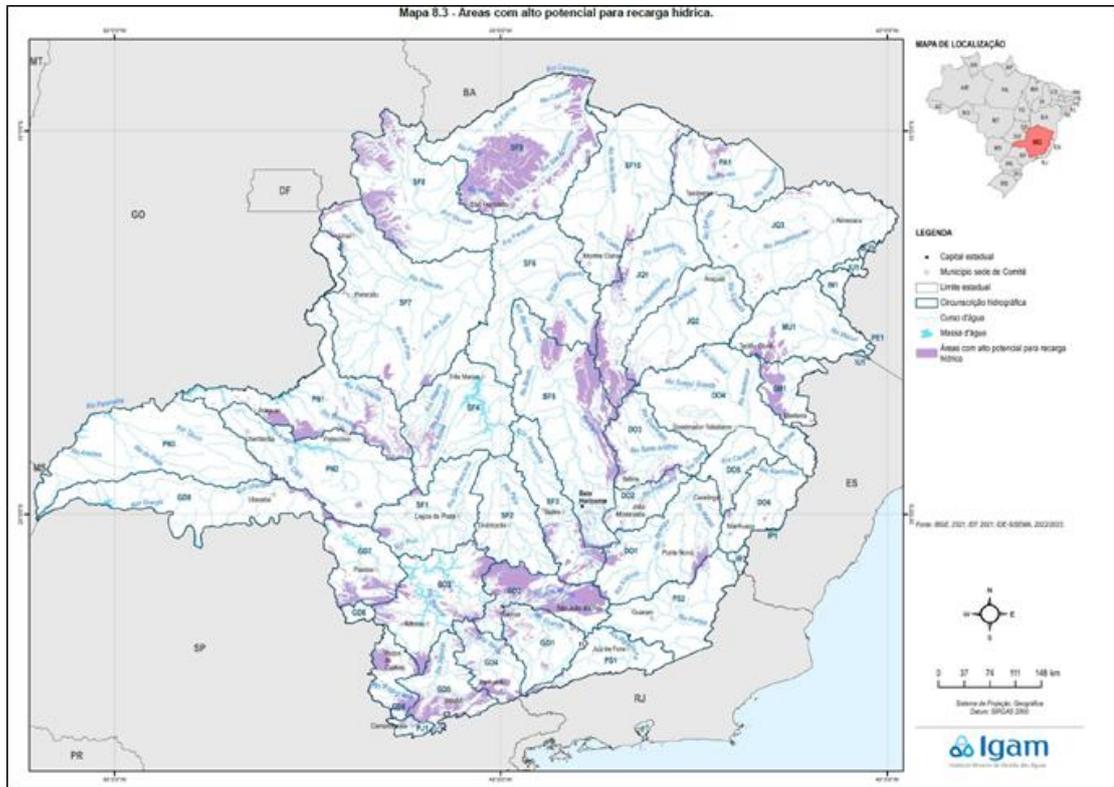


Figura 28. Áreas com alto potencial para recarga hídrica (Fonte: RP004 do PMSH)

A Figura 29 (Mapa 8.4 do RP004) apresenta as áreas prioritárias para manutenção e incremento da recarga hídrica, contemplando o subconjunto de áreas cujas feições geomorfológicas e geológicas são mais favoráveis à infiltração de água, contribuindo para a disponibilidade hídrica durante os períodos de estiagem. No âmbito do RP004, esta priorização visa orientar a conservação, a restauração e as boas práticas no manejo dessas áreas a fim de promover o reabastecimento de aquíferos subterrâneos durante as chuvas e a minimização do escoamento superficial e da exportação de sedimentos.

Destacam-se a cadeia do Espinhaço, o conjunto serrano do Quadrilátero Ferrífero, a Canastra e as serras que dividem Minas-Goiás, bem como as cristas da Mantiqueira. Essas elevações desempenham um papel fundamental como áreas de recarga para os principais rios do estado. As bacias hidrográficas geomorfológicas dessas regiões abrigam as nascentes dos rios Doce, São Francisco, Jequitinhonha, Grande, Paranaíba e Mucuri. Portanto, essas áreas planálticas e serranas conferem elevada importância em termos de proteção e revitalização. Outro conjunto de áreas importantes encontra-se na Bacia do Rio São Francisco, em suas formações cársticas, que possuem características hidrológicas distintas e vulnerabilidades ambientais específicas. Essas áreas são estrategicamente importantes devido ao alto potencial de armazenamento de água nos aquíferos cársticos, especialmente em uma região sujeita a variações interanuais nas chuvas.

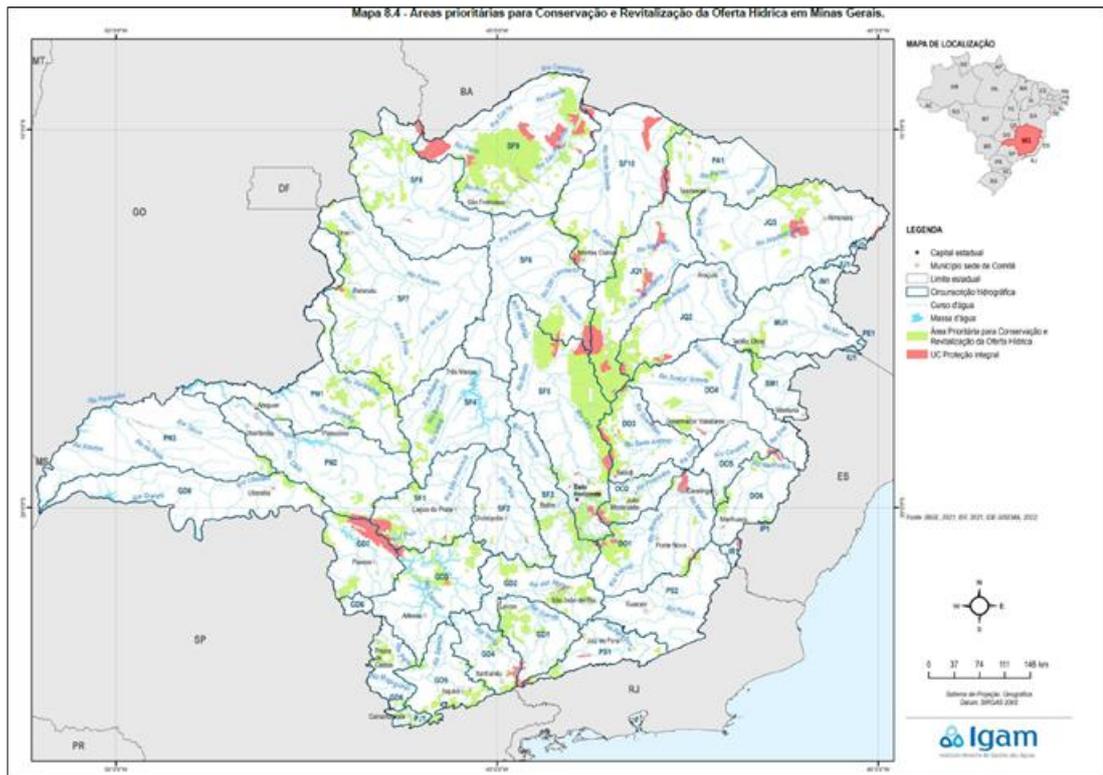


Figura 29. Áreas prioritárias para conservação e revitalização da oferta hídrica em Minas Gerais
(Fonte: RP004 do PMSH)

A Figura 30 (Figura 8.2 e Mapa 8.5 do RP004) apresenta a situação de conservação e antropização das Áreas Prioritárias para Conservação e Revitalização da Oferta Hídrica nas CHs. Segundo os autores do RP004, nota-se que as áreas de interesse para oferta hídrica se encontram preponderantemente bem preservadas, com 64% de cobertura natural. Em termos percentuais, destaca-se a UEG 6 com os maiores percentuais em todas as CHs acima de 67% de área antropizada, com destaque para a PN1 - Rio Dourados / Alto Rio Paranaíba, com uma área antropizada de 1.751,51 km². Considerando a área antropizada, também se destaca a SF5 - Rio das Velhas com 2.294,41 km².

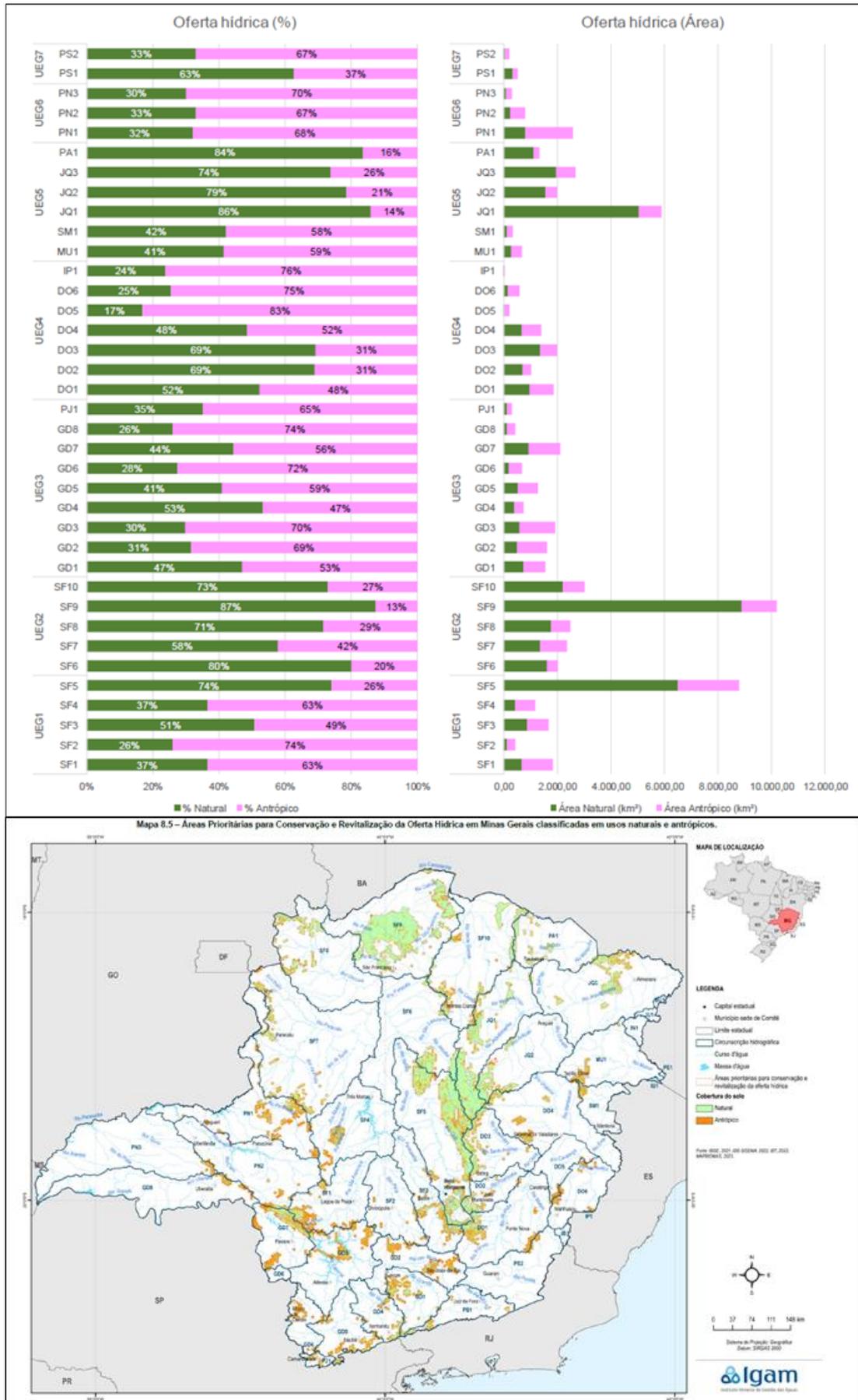


Figura 30. Classificação em áreas naturais e antrópicas das áreas prioritárias para Oferta Hídrica (Fonte: RP004 do PMSH)



Ainda segundo o RP004, o mapeamento das Áreas Prioritárias para a Conservação, Restauração e Uso Sustentável da Biodiversidade Aquática não está diretamente relacionado aos Alvos de Recursos Hídricos do estudo, mas aos Alvos de Biodiversidade, Figura 31 (Mapa 8.6 do RP004). Considerou-se como dados de entrada as seguintes informações:

- espécies de peixes de calha, de cabeceira e de distribuição excepcionalmente restrita, como peixes anuais;
- classes de ecossistemas aquáticos - planícies fluviolacustres, lagoas marginais e veredas;
- trechos de Rios de Preservação Permanente;
- trechos de rios em que se desenrolam processos ecológicos singulares ou necessários à persistência de espécies no contexto regional ou estadual.

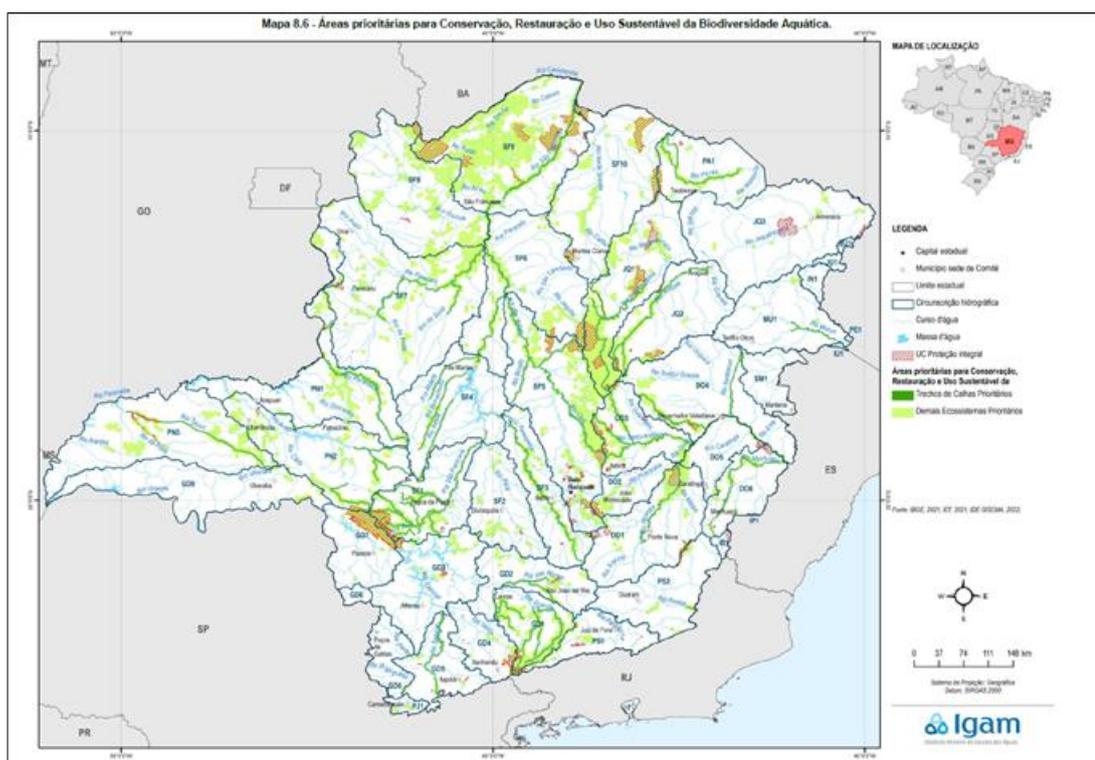


Figura 31. Áreas Prioritárias para a Conservação, Restauração e Uso Sustentável da Biodiversidade Aquática (Fonte: RP004 do PMSH)

A Figura 32 (Figura 8.3 e Mapa 8.7 do RP004) apresenta a situação de conservação e antropização das Áreas Prioritárias para a Conservação, Restauração e Uso Sustentável da Biodiversidade Aquática. Segundo o RP004, os resultados evidenciam que estas áreas estão preservadas em 62%. No entanto, algumas se destacam pela preponderância de áreas antropizadas.

Em termos percentuais destaca-se a UEG 6 e em termos de área antropizada, destacam-se as UEGs 1 e 6. Merecem destaque as CHs da UEG 6 (PN1, PN2 e PN3), com mais de 2.000 km² antropizados e as CHs SF1 - Alto rio São Francisco e SF5 - Rio das Velhas, também com áreas antropizadas de mais de 2.100 km².

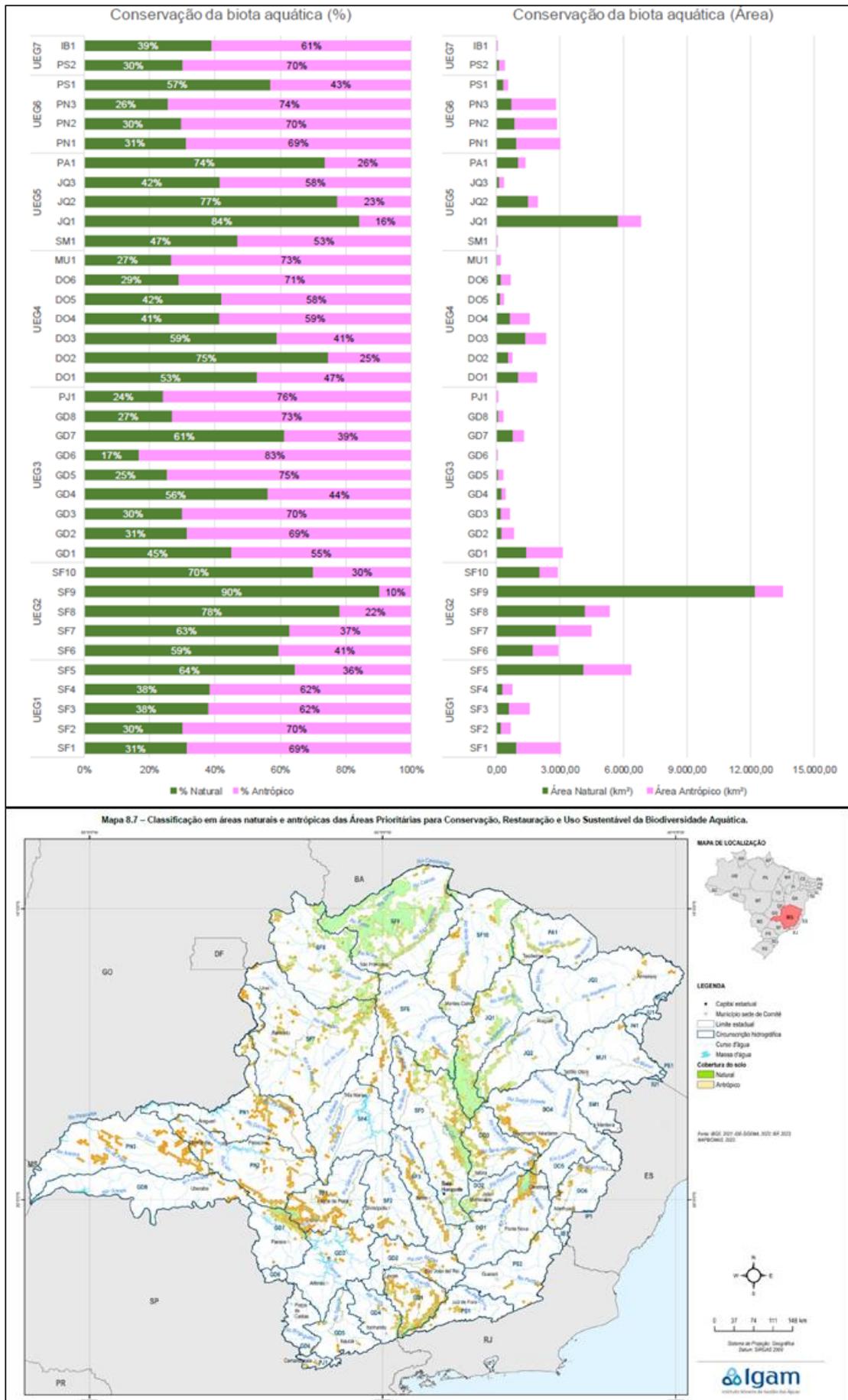


Figura 32. Classificação em áreas naturais e antrópicas das Áreas Prioritárias para Conservação, Restauração e Uso Sustentável da Biodiversidade Aquática (Fonte: RP004 do PMSH)



Também foi desenvolvido, no âmbito do PSC, um mapa que identifica áreas críticas para a adaptação aos efeitos da crise climática, levando em consideração a importância estratégica dessas áreas na provisão de recursos hídricos, especialmente para grandes cidades, bem como sua vulnerabilidade às condições hidrológicas de escassez, que podem resultar em restrições no abastecimento humano, Figura 33 (Mapa 8.10 do RP004).

O objetivo é orientar ações de conservação ou restauração que promovam a resiliência dos ecossistemas e das populações em localidades particularmente vulneráveis. Esse mapa foi baseado nas áreas prioritárias para Conservação e Revitalização de Mananciais (Figura 26) e da Oferta Hídrica (Figura 29) bem como pela seleção de Unidades de Planejamento que interceptem:

- i) cabeceiras de bacias sujeitas a efeitos de estiagem (índice de cokrígagem);
- ii) cabeceiras de bacias onde há municípios com Índice de Vulnerabilidade a Mudanças Climáticas (IMVC) acima de 0.6;
- iii) regiões de contribuição de mananciais para abastecimento de centros populacionais com 200 mil habitantes ou mais; e
- iv) regiões de alto potencial para recarga de aquíferos.

Destacam-se nessa análise as áreas inseridas nas bacias dos rios São Francisco, Jequitinhonha, Doce e Grande, próximas a núcleos urbanos.

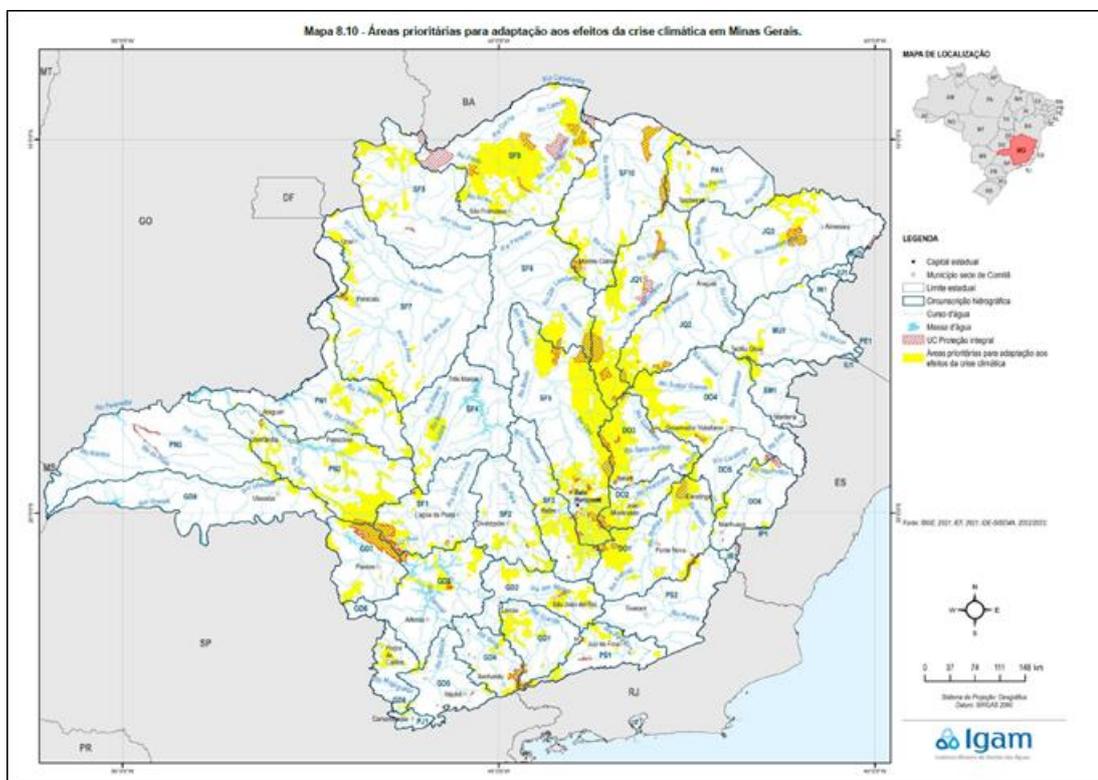


Figura 33. Áreas prioritárias para adaptação aos efeitos da crise climática em Minas Gerais (Fonte: RP004 do PMSH)

Como um dos instrumentos das Políticas Nacional (Lei nº 9.433/1997) e Estadual de Recursos Hídricos (Lei 13.199/99), o Enquadramento dos Corpos de Água em Classes de Uso visa assegurar às águas, superficiais e subterrâneas, qualidade compatível com os usos mais



exigentes a que forem destinadas, bem como diminuir os custos de combate à poluição, mediante ações preventivas permanentes. A partir da identificação dos usos preponderantes, isto é, dos usos mais restritivos em termos de qualidade, o enquadramento estabelece, no caso das águas superficiais, a classe de qualidade a ser mantida ou alcançada em um trecho do corpo de água ao longo do tempo e, no caso das águas subterrâneas, o enquadramento classifica o aquífero, ou porção deste, em uma classe de uso que será condicionante à sua utilização. Em suma, o Enquadramento dos Corpos de Água é instrumento fundamental no âmbito do planejamento ao integrar a política de recursos hídricos com a política de meio ambiente, associando diferentes instrumentos de gestão da água (Outorga do Direito de Uso de Recursos Hídricos e Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos) com os instrumentos de gestão ambiental (licenciamento, zoneamento e a criação de espaços territoriais especialmente protegidos).

Os corpos hídricos enquadrados como Classe Especial são destinados:

- 1) ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção;
- 2) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e
- 3) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.

Visam, portanto, a uma qualidade da água excelente e que está associada aos usos mais exigentes dentre as cinco classes de enquadramento. As áreas de drenagem dos trechos enquadrados como classe especial são apresentadas na Figura 34 (Mapa 8.12 do RP004).

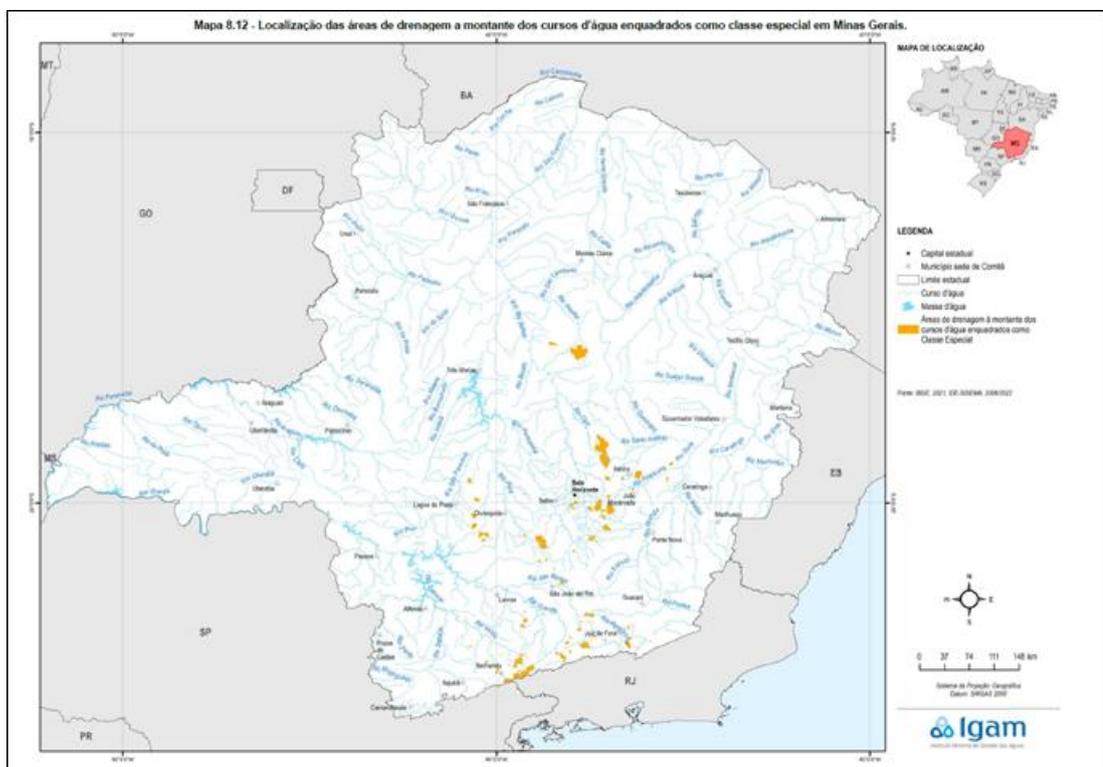


Figura 34. Localização das áreas de drenagem a montante dos cursos de água enquadrados como classe especial em Minas Gerais (Fonte: RP004 do PMSH)

A situação da conservação, bem como da antropização, destas mesmas áreas é apresentada por Circunscrição Hidrográfica na Figura 35 (Figura 8.7 e Mapa 8.13 do RP004).

Segundo os autores do RP004, nota-se que as bacias que drenam corpos hídricos enquadrados como classe especial estão relativamente bem conservadas (65% de cobertura natural), o que é esperado em função dos objetivos destas áreas estarem associados às Unidades de Conservação de Proteção Integral e à proteção dos corpos hídricos e da biodiversidade. As maiores áreas (e percentuais) antropizadas estão nas CHs SF2 (Rio Pará), com 401,65 km², que correspondem a 81% dessa área e na PS1 (Rios Preto e Paraibuna), com 235,73 km², que correspondem a 46% da área, Figura 33 (Figura 8.7 e Mapa 8.13 do RP004).

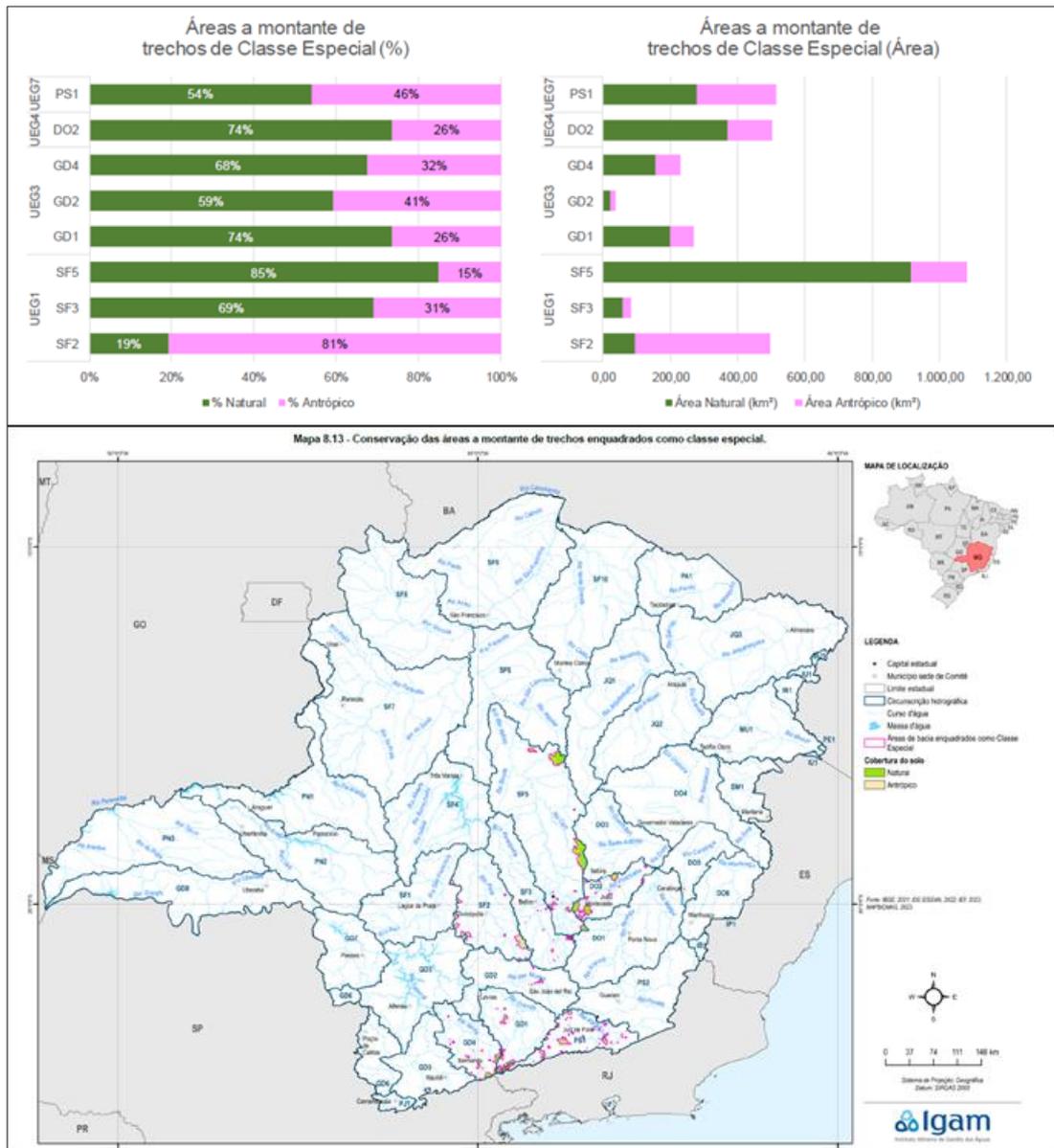


Figura 35. Classificação em áreas naturais e antropicas das áreas de drenagem dos trechos enquadrados como classe especial (Fonte: RP004 do PMSH)

Nas Considerações Finais do RP004, os autores citam que essas áreas apresentadas no Capítulo 8 desempenham um papel fundamental na oferta de serviços ecossistêmicos relacionados aos recursos hídricos, como a regulação do balanço sedimentar, do ciclo hidrológico, da retenção de nutrientes e da regulação socioeconômica.

Os resultados indicaram as áreas que necessitam de esforços para aumentar a cobertura natural, principalmente nas circunscrições CHs PN1, GD8, SF4, SF2, GD2 e PN3 para a Conservação e Revitalização de Mananciais e nas CHs GD8, DO5 e SF2 para a Conservação e



Revitalização da Oferta Hídrica. Ainda, os resultados obtidos também indicam que esforços para a ampliação da cobertura natural devem ser maiores nas CHs GD6, PN3, GD8, GD5 e SF2 para as Áreas Prioritárias para a Conservação, Restauração e Usos Sustentável da Biodiversidade Aquática e nas CHs PN2, PN1, GD7, GD8 e SF2 para as Áreas Prioritárias para a Restauração de Ecossistemas Aquáticos e Terrestres. **Entre todas as áreas analisadas, as CHs GD8 e SF2 se destacam por terem baixos percentuais de cobertura natural em áreas prioritárias.**

É importante mencionar também o Plano de Segurança Hídrica da Região Metropolitana de Belo Horizonte (PSH-RMBH), o qual foi elaborado entre fevereiro de 2022 e dezembro de 2023 e possui os seguintes objetivos:

- Subsidiar a gestão de recursos hídricos na Região Metropolitana de Belo Horizonte;
- Definir áreas prioritárias com vistas à segurança hídrica da Região Metropolitana de Belo Horizonte, hierarquizando-as e estabelecendo a urgência para a implementação das ações por unidade de planejamento e gestão de recursos hídricos;
- Propor banco de projetos com a definição de ações estruturais (obras de infraestrutura) e não-estruturais (infraestrutura verde e medidas de gestão) organizadas em quatro eixos de atuação:
 - (1) Conservação e restauração;
 - (2) Produção sustentável;
 - (3) Garantia de acesso à água em quantidade e qualidade;
 - (4) Resiliência a eventos extremos;
- Propor Plano de Comunicação, Mobilização e Educação Ambiental visando difundir informações e conhecimentos no contexto da implementação do PSH-RMBH.

Cabe ao PSH-RMBH a avaliação de riscos de desabastecimentos hídricos, considerando infraestruturas preexistentes, previstas e ainda não previstas e o seu papel na garantia de suprimento de água a usos múltiplos, com foco no abastecimento urbano, tendo em vista que a RMBH é uma região de intensa ocupação antrópica e conurbação consolidada.

A área de abrangência do PSH-RMBH foi delimitada através da sobreposição dos limites da RMBH e do Colar Metropolitano com as Sub-bacias ou Unidades Territoriais Estratégicas (UTES) definidas para as bacias hidrográficas do rio das Velhas, rio Paraopeba e rio Pará (Figura 36), e adotadas nos seus respectivos Planos Diretores de Recursos Hídricos. Dessa forma, o limite municipal não foi critério preponderante para a delimitação da área de abrangência do PSH-RMBH, sendo as delimitações das Sub-bacias ou UTES a referência principal utilizada, uma vez que se trata da Segurança hídrica da Região Metropolitana de Belo Horizonte, alinhando-se este planejamento ao referencial geográfico adotado nos Planos Diretores de Recursos Hídricos das três principais bacias metropolitanas.

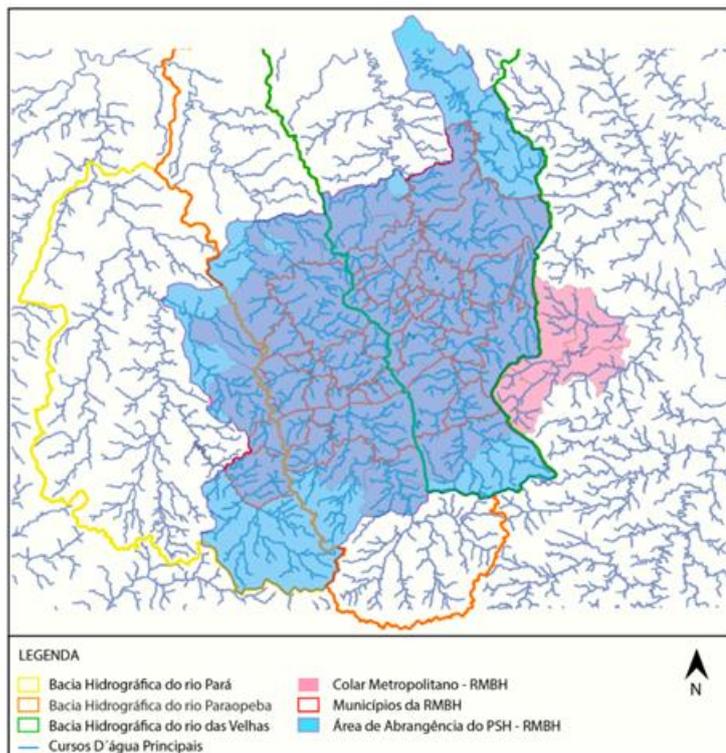


Figura 36. Mapa de Abrangência do PSH-RMBH (Fonte: Base Cartográfica ARMBH - IGAM - Elaboração - Equipe Técnica RMBH 2021)

Todos os produtos do PSH-RMBH encontram-se disponíveis no site da Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte (Agência RMBH).

2. RECURSOS FLORESTAIS

2.1. INTERVENÇÕES AMBIENTAIS

Conforme o disposto nas normativas vigentes, no âmbito dos recursos florestais, considera-se como uma intervenção ambiental, qualquer intervenção sobre a cobertura vegetal nativa, com ou sem destoca, ou sobre área de uso restrito, ainda que não implique em supressão de vegetação. Assim sendo, são consideradas intervenções ambientais passíveis de autorização:

- I - supressão de cobertura vegetal nativa, para uso alternativo do solo;
- II - intervenção, com ou sem supressão de cobertura vegetal nativa, em Áreas de Preservação Permanente - APP;
- III - supressão de sub-bosque nativo, em áreas com florestas plantadas;
- IV - manejo sustentável;
- V - destoca em área remanescente de supressão de vegetação nativa;
- VI - corte ou aproveitamento de árvores isoladas nativas vivas;
- VII - aproveitamento de material lenhoso.



Nesse contexto, os atos autorizativos para intervenção ambiental são:

- Autorização para Intervenção Ambiental (AIA), quando são integrados a procedimento de licenciamento ambiental;
- Documento Autorizativo para Intervenção Ambiental (DAIA) quando não são integrados ao licenciamento.

Ressalta-se que apesar do Decreto Estadual nº 47.749/2019 não mencionar o termo DAIA, dando a entender que a partir do mesmo será considerada apenas a terminologia AIA para os documentos que autorizem intervenções ambientais, integrados ou não a procedimento de licenciamento ambiental, o presente diagnóstico permanece considerando os dois tipos de atos autorizativos, uma vez que não houve uma normativa determinando a mudança institucional de denominação e que os dados obtidos continuam considerando o termo DAIA.

De acordo com os dados obtidos do Sistema de Decisões do Instituto Estadual de Florestas (IEF), no ano de 2024 foram deferidos um total de 3.559 documentos autorizativos para intervenção ambiental, incluindo autorizações vinculadas a licenciamentos ambientais ou autorizações emitidas por prefeituras, por meio de convênios de cooperação técnica e administrativa com o estado (Tabela 3). Em comparação com o ano anterior, verifica-se um aumento de 22,34% na emissão de documentos autorizativos.

O maior número de autorizações de intervenção ambiental deferidas foi para o corte ou aproveitamento de árvores isoladas nativas vivas, com um total de 1.587 documentos autorizativos emitidos, correspondendo a 44,6% do total. Em segundo, com o quantitativo de 1.326 (37,3%), foram as autorizações para supressão de cobertura vegetal nativa, com ou sem destoca, para uso alternativo do solo, seguido, em terceiro lugar, com 589 (16,5%) documentos autorizativos emitidos, as intervenções com ou sem supressão de cobertura vegetal nativa em áreas de preservação permanente - APP.

A regional do Triângulo Mineiro (TM) foi a que emitiu o maior número de documentos autorizativos para intervenção ambiental, com um total de 845 documentos autorizativos, seguida da regional Alto São Francisco (ASF) e Sul de Minas (SM), com 488 e 429 documentos autorizativos, respectivamente.

Tabela 3. Quantidade de Documentos Autorizativos de Intervenções Ambientais emitidos por regional

Modalidade Principal	AP	ASF	CM	JEQ	LM	NM	NOR	SM	TM	ZM	Total
Corte ou aproveitamento de árvores isoladas nativas vivas	177	279	42	11	39	38	70	236	619	76	1.587
Supressão de cobertura vegetal nativa, com ou sem destoca, para uso alternativo do solo	145	138	217	79	97	222	206	63	128	31	1.326
Intervenção com ou sem supressão de cobertura vegetal nativa em áreas de preservação permanente - APP	58	63	15	13	51	20	44	95	95	135	589
Manejo sustentável da vegetação nativa	0	3	2	0	1	0	0	33	1	0	40
Aproveitamento de material lenhoso	1	3	0	0	0	0	3	1	1	0	9
Supressão de maciço florestal de origem plantada, tendo presença de sub-bosque nativo com rendimento lenhoso	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	5
Destoca em área remanescente de supressão de vegetação nativa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Supressão de maciço florestal de origem plantada, localizado em área de reserva legal ou em APP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1



Supressão de florestas nativas plantadas que não foram cadastradas junto ao Instituto Estadual de Florestas - IEF	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total	381	488	277	103	189	280	323	429	845	244	3.559

Em relação ao quantitativo de áreas, foram autorizadas intervenções ambientais em um total de **124.935,37** hectares (ha) no ano de 2024, conforme suas distribuições regionais e por tipos de Biomas (Tabela 4 e Figura 37), identificando-se um aumento em relação ao ano de 2023: 1.990,78 ha, correspondendo a um acréscimo de 1,6%.

Importante destacar que, de 124.935,37 ha, 55.710,15 ha foram autorizados para o corte ou aproveitamento de árvores isoladas nativas vivas, situadas em áreas antropizadas, 46.547,99 ha autorizados para supressão de cobertura vegetal nativa, com ou sem destoca, para uso alternativo do solo, que engloba fragmentos florestais ou as formações campestres e 20.676,29 ha Intervenção com ou sem supressão de cobertura vegetal nativa em áreas de preservação permanente - APP.

Do total das áreas para intervenção ambiental autorizadas, 96.009,38 ha (76,8%) estão localizadas dentro do Bioma Cerrado e, 25.837,18 ha (20,7%), dentro dos limites do Bioma Mata Atlântica. O restante das áreas referentes às intervenções autorizadas foi no Bioma Caatinga, em menor quantitativo 3.088,80 ha (2,5%), porém superior ao verificado no ano de 2023.

A regional Triângulo Mineiro (TM) foi a que autorizou o maior quantitativo de intervenção por área, com um total de 60.246,18 ha. Em seguida veio a regional Noroeste (NOR), com 22.618,24 ha, e a regional Norte de Minas (NM), com total de 15.603,41 ha.

Tabela 4. Áreas de intervenção autorizadas e distribuição das mesmas por Biomas e regionais

Regional	Mata Atlântica		Cerrado		Caatinga		Total	
	DAIAs	Área (ha)	DAIAs	Área (ha)	DAIAs	Área (ha)	DAIAs	Área (ha)
AP	0	0,00	381	6.272,72	0	0,00	381	6.272,72
ASF	119	724,49	368	7.619,76	1	0,00	488	8.344,26
CM	216	4.747,76	61	577,77	0	0,00	277	5.325,52
JEQ	42	787,36	61	948,22	0	0,00	103	1.735,58
LM	187	977,00	2	1,00	0	0,00	189	978,00
NM	43	807,05	192	12.207,05	45	2.589,30	280	15.603,41
NOR	0	0,00	322	22.118,74	1	499,50	323	22.618,24
SM	374	2.391,17	55	608,22	0	0,00	429	2.999,38
TM	146	14.590,46	699	45.655,72	0	0,00	845	60.246,18
ZM	243	811,89	1	0,18	0	0,00	244	812,07
Total	1.370	25.837,18	2.142	96.009,38	47	3.088,80	3.559	124.935,37

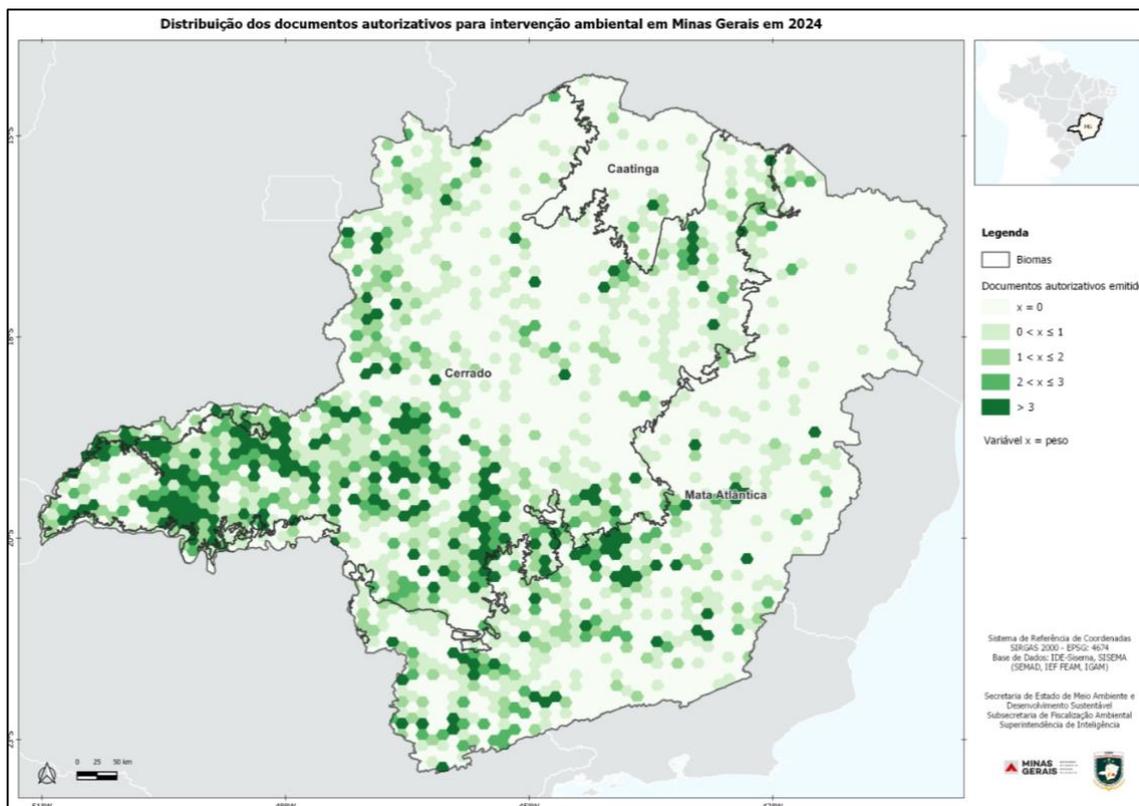


Figura 37. Localização dos documentos de autorização para intervenção ambiental deferidos em Minas Gerais em 2024 (modo de execução do mapa no Anexo I)

2.2. DESMATAMENTO IRREGULAR NO ESTADO DE MINAS GERAIS

Com relação ao desmatamento irregular, o IEF, por meio da Gerência de Monitoramento territorial e Geoprocessamento, utiliza-se de imagens de sensoriamento remoto para subsidiar o sistema de “Monitoramento Contínuo da Cobertura Vegetal” desde 2009 e disponibiliza os alertas de desmatamento para ações de fiscalização ambiental no estado. Através deste Monitoramento foram detectados os desmatamentos irregulares ocorridos entre os anos de 2016 e 2024, apresentados na Tabela 5.

Tabela 5. Detecção de desmatamentos irregulares entre os anos de 2016 e 2024, e correlação com os Biomas presentes em MG

Ano	Mata Atlântica		Cerrado		Caatinga		Total	
	Polígonos	Área (ha)	Polígonos	Área (ha)	Polígonos	Área (ha)	Polígonos	Área (ha)
2016	324	5.867	860	15.113	48	455	1.232	21.435
2017	607	5.271	1.583	21.523	48	332	2.238	27.126
2018	633	4.363	775	8.014	40	377	1.448	12.754
2019	724	4.471	760	6.038	66	468	1.550	10.977
2020	424	2.876	648	7.117	99	842	1.171	10.835
2021	476	4.436	761	13.042	57	836	1.294	18.314
2022	1.182	10.092	1.575	20.991	231	3.250	2.988	34.333
2023	1.496	7.554	1.687	20.282	234	1.828	3.417	29.664
2024	1.209	4.745	1.314	13.348	176	1.104	2.699	19.197
Total	7.075	49.675	9.963	125.468	999	9.492	18.037	184.635



Conforme a Tabela 5, é possível observar que o desmatamento irregular reduziu nos três Biomas presentes nos limites territoriais do estado, sendo eles: Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga. Salienta-se que em 2023, houve uma diminuição das áreas desmatadas, correspondendo a 13,6% comparado ao valor encontrado no ano anterior (2022) e, no ano de 2024, este percentual foi de 35,3%.

Assim como observado nos anos anteriores, o Cerrado foi o Bioma que sofreu maior pressão relacionada à perda de cobertura da vegetação nativa no período compreendido entre 2016 a 2024, com maior área desmatada em relação aos outros Biomas. Conforme a Tabela 5, no intervalo de 2016 a 2024, houve um total de 125.468 ha de área desmatada de Cerrado; seguido pelo Bioma Mata Atlântica, com um total de 49.675 ha e do Bioma Caatinga, com 9.492 ha desmatados.

Evidencia-se que o desmatamento irregular nos Biomas Mata Atlântica e Cerrado apresentou, em 2024, uma redução expressiva comparado ao ano anterior, correspondendo a 2.809 ha (37,2%) e 6.934 ha (34,2%) de áreas desmatadas, respectivamente (Tabela 5). No Bioma Caatinga, por sua vez, observou-se nesse mesmo ano uma redução de áreas desmatadas em comparação com o período anterior, correspondendo a 724 ha (39,6%). A distribuição dos desmatamentos irregulares no ano de 2024 pode ser vista na Figura 38.

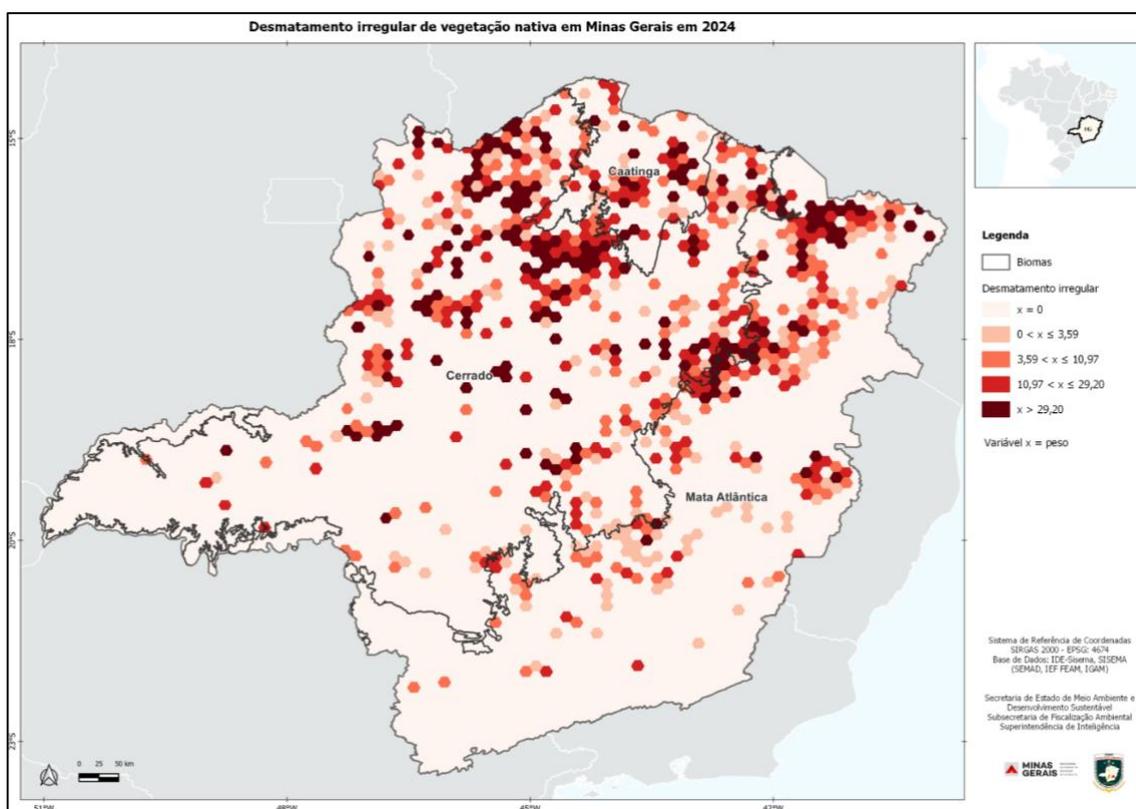


Figura 38. Distribuição de desmatamentos irregulares em 2024 (modo de execução do mapa no Anexo I)

O Bioma Mata Atlântica, protegido pela Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, apresentou aproximadamente 24,7% dos desmatamentos irregulares detectados no ano de 2024, superior aos 20,7% do total de áreas com intervenções ambientais autorizadas pelo Órgão Ambiental (DAIAs) nos limites deste Bioma.



Além disso, o desmatamento irregular das áreas contidas no Bioma Caatinga (5,8%) também foi superior ao total de áreas nesse bioma com intervenções autorizadas pelo DAIA's (2,5%). O Bioma Cerrado, por sua vez, apresentou 69,5% de áreas desmatadas irregularmente, contrapondo com os 76,8% de áreas com intervenções autorizadas.

Comparado ao ano de 2023, nota-se que houve diminuição considerável no desmatamento ocorrido nos Biomas Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga no ano de 2024, correspondendo a 20,03%, 36,59% e 61,64%, respectivamente. Portanto, o Bioma Caatinga apresentou a maior redução na taxa de desmatamentos irregulares.

A regional Jequitinhonha permanece com a maior área de Mata Atlântica desmatada irregularmente (2.243 ha) no estado, seguida das regionais Leste de Minas (1.073 ha) e Norte de Minas (1.072 ha), conforme a Tabela 6.

Além disso, as regionais com as maiores áreas desmatadas de forma irregular no Bioma Cerrado foram Norte de Minas (5.900 ha), Noroeste (4.927 ha), e Jequitinhonha (985 ha), respectivamente.

Em relação ao Bioma Caatinga, as áreas com o maior contingente de desmatamento se enquadram na regional Norte de Minas (1.104 ha).

Tabela 6. Distribuição dos desmatamentos irregulares no ano de 2024, por regional, e correlação com os Biomas presentes em MG

Regional	Mata Atlântica		Cerrado		Caatinga		Total	
	Polígonos	Área (ha)	Polígonos	Área (ha)	Polígonos	Área (ha)	Polígonos	Área (ha)
AP	0	0	88	932	0	0	88	932
ASF	52	139	53	337	0	0	105	476
CM	43	87	24	61	0	0	67	149
JEQ	597	2.243	210	985	0	0	807	3.228
LM	299	1.073	3	2	0	0	302	1.075
NM	177	1.072	545	5.900	176	1.104	898	8.076
NOR	0	0	369	4.927	0	0	369	4.927
SM	19	57	0	0	0	0	19	57
TM	1	5	22	203	0	0	23	209
ZM	21	69	0	0	0	0	21	69
Total	1.209	4.745	1.314	13.348	176	1.104	2.699	19.197

Verifica-se que 53,7% dos desmatamentos irregulares no ano de 2024 ocorreram em apenas 20 municípios (Tabela 7), que correspondem a 2,34% dos municípios do estado. Os que mais sofreram este tipo de pressão foram: Bonito de Minas (1.810 ha), Arinos (1.416 ha), Januária (901 ha), Chapada Gaúcha (776 ha), Coração de Jesus (503 ha) e Buritizeiro (501 ha).

Dentre os 20 municípios onde mais ocorreram desmatamentos irregulares no Estado, o Bioma Cerrado permanece sendo o mais impactado e o que mais sofreu com a perda de habitat natural, sendo o município de Bonito de Minas responsável por aproximadamente 17,6% desses desmatamentos, seguido por Arinos, que corresponde a 13,7% (Tabela 7).



Enfatiza-se que o município de Bonito de Minas, assim como no ano anterior, apresenta-se como o município em que mais ocorreu desmatamento irregular do Estado. Em 2023 foram desmatados 2.163,33 ha e no ano de 2024, 1.810 ha de vegetação do Bioma Cerrado.

O município com maior desmatamento registrado no Bioma Mata Atlântica foi Pedra Azul, com 425 ha e, no Bioma Caatinga, o município de Januária, com 10 ha desmatados.

Tabela 7. Municípios mais desmatados irregularmente no ano de 2024

Município	Mata Atlântica	Cerrado	Caatinga	Área Total (ha)
Bonito de Minas	-	1.810	-	1.810
Arinos	-	1.416	-	1.416
Januária	34	857	10	901
Chapada Gaúcha	-	776	-	776
Coração de Jesus	-	503	-	503
Buritzeiro	-	501	-	501
Itamarandiba	252	228	-	480
São Francisco	28	420	7	456
João Pinheiro	-	447	-	447
Pedra Azul	425	-	-	425
Pintópolis	-	300	-	300
Riachinho	-	297	-	297
Vazante	-	284	-	284
Ponto Chique	85	179	-	263
Pompéu	-	260	-	260
Taiobeiras	-	254	-	254
Brasilândia de Minas	-	239	-	239
Diamantina	6	231	-	237
Coromandel	-	233	-	233
Cachoeira de Pajeú	226	-	-	226
Total	1.056	9.235	17	10.308

Assim como nos anos anteriores, a regional Norte de Minas (NM) foi a que teve maior área desmatada irregularmente em 2024, abrangendo áreas dos três Biomas presentes no estado. Observa-se que essa regional representou também a totalidade dos desmatamentos ocorridos em área de domínio do Bioma Caatinga em 2024, sendo responsável por 44,2% do total de desmatamento ocorrido no Bioma Cerrado e 22,6% dos desmates ocorridos no Bioma Mata Atlântica.

Outrossim, a regional Noroeste, com segunda maior área desmatada irregularmente, possui uma concentração de áreas declaradas de conflito por recursos hídricos, inclusive subterrâneos, e é uma região com baixo número de Unidades de Conservação. Assim, permanece o alerta para as prováveis consequências do desmatamento, juntamente com sucessivas estiagens e superexploração, na disponibilidade de recursos hídricos, tais como: redução no lençol freático, esgotamento de nascentes, de poços e de barragens, perda de lavouras, empobrecimento da população, impactos na redução da biodiversidade e potencialização das mudanças climáticas do planeta.



2.3. FOCOS DE CALOR NO ESTADO DE MINAS GERAIS

No estado de Minas Gerais é proibido o uso do fogo e a prática de qualquer ato ou omissão que possam ocasionar incêndio florestal, sendo admitido apenas a prática da queima controlada, que é o emprego do fogo de forma planejada, mediante prévia autorização do órgão ambiental competente, conforme critérios de uso, monitoramento e controle estabelecidos na legislação ambiental vigente.

A distinção entre Foco de Calor e "foco de queimada" ou "foco de incêndio" é muito importante, uma vez que as nomenclaturas "queimada" e "incêndio" devem ser utilizadas quando os dados foram efetivamente analisados/classificados por uma fonte (seja governamental ou particular). Por exemplo, um mesmo evento de incêndio ou queimada pode gerar mais de um Foco de Calor, se ele durar mais de um dia e o satélite passar novamente por esta mesma área cujo fogo ainda está ativo.

Para essa avaliação histórica deve-se analisar apenas os dados do Satélite de Referência, pois se forem analisados os dados de todos os satélites haverá sobreposição dos registros, visto que diferentes satélites detectam o mesmo incêndio e no final a soma não corresponde à realidade.

No ano de 2024 foram registradas 11.787 detecções de focos de calor ativo nos limites do estado de Minas Gerais (Figura 39), que são indicadores de ocorrências de focos de queimadas na vegetação, de acordo com o banco de dados de queimadas (<http://www.inpe.br/queimadas/bdqueimadas>) disponibilizados pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, obtidos por meio do Satélite de referência AQUA (tarde), que tem uma passagem sobre o estado de Minas Gerais no período da tarde.

Para mais informações sobre focos de calor, é possível acessar o site <https://terrabrasilis.dpi.inpe.br/queimadas/portal/faq/index.html>.

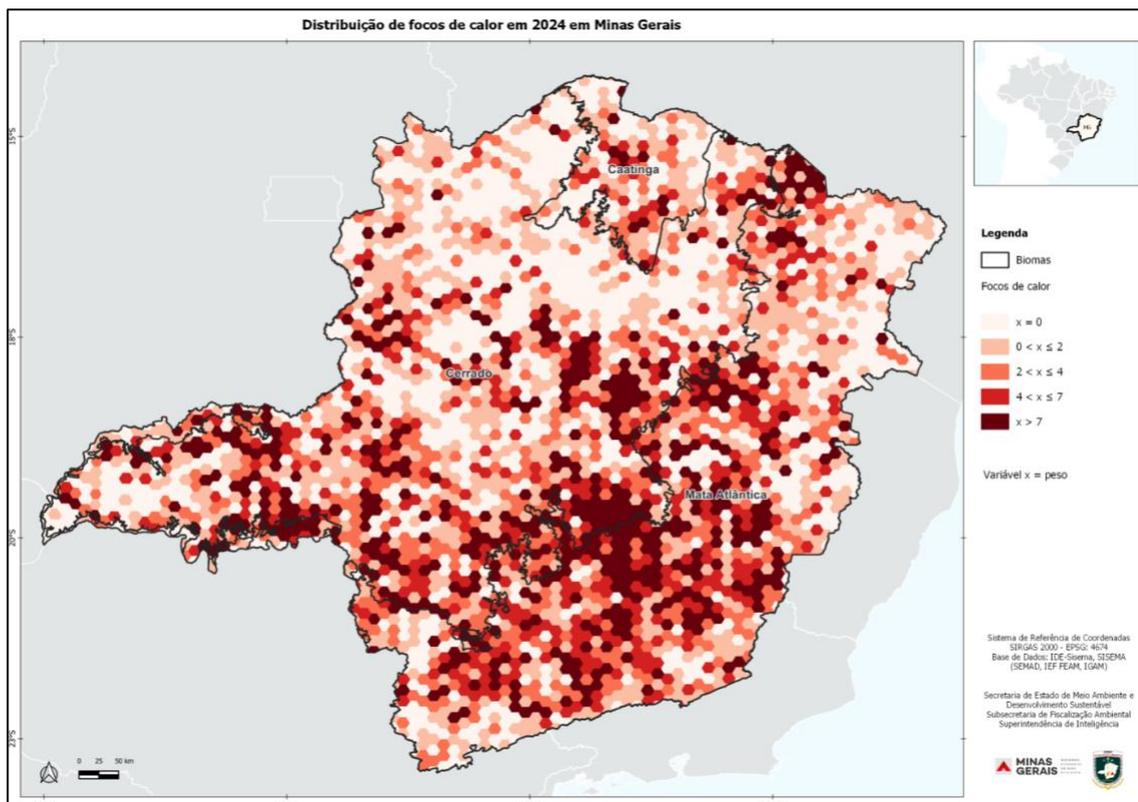


Figura 39. Focos de calor por Bioma em 2024 no estado de Minas Gerais (modo de execução do mapa no Anexo I)

O Cerrado foi o Bioma que teve mais registros de focos de calor ativos no ano de 2024 em Minas Gerais, com um total de registros de 6.147 focos (Figura 40), seguido do Bioma Mata Atlântica e do Bioma Caatinga, com 5.500 e 140 focos, respectivamente. Assim, em relação ao ano anterior, verificou-se um aumento de 70,08% no Bioma Cerrado, 106,68% no Bioma Mata Atlântica e uma redução de 37,22% no Bioma Caatinga.

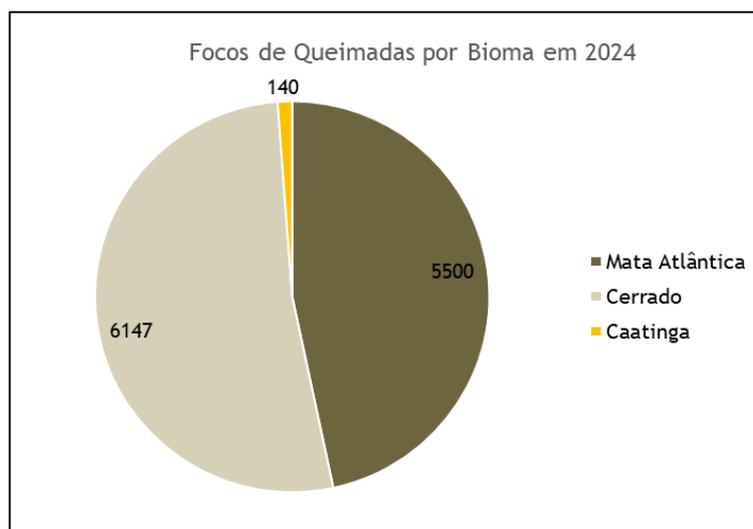


Figura 40. Quantitativo de focos de calor por Bioma em 2024 no estado de Minas Gerais

No ano de 2024, os meses que concentraram o maior número de focos de calor ativos foram os compreendidos entre junho e outubro, sendo o mês de setembro aquele com o maior número de registros, com total de 5.082 focos de fogo ativos, seguido do mês de agosto com 2.488 focos de fogo ativos (Figura 41). Estes resultados são condizentes com o cenário do



período de estiagem no estado, onde a baixa umidade do ar associada a outros fatores climáticos e de natureza humana aumentam o risco de queimadas e de incêndios florestais.

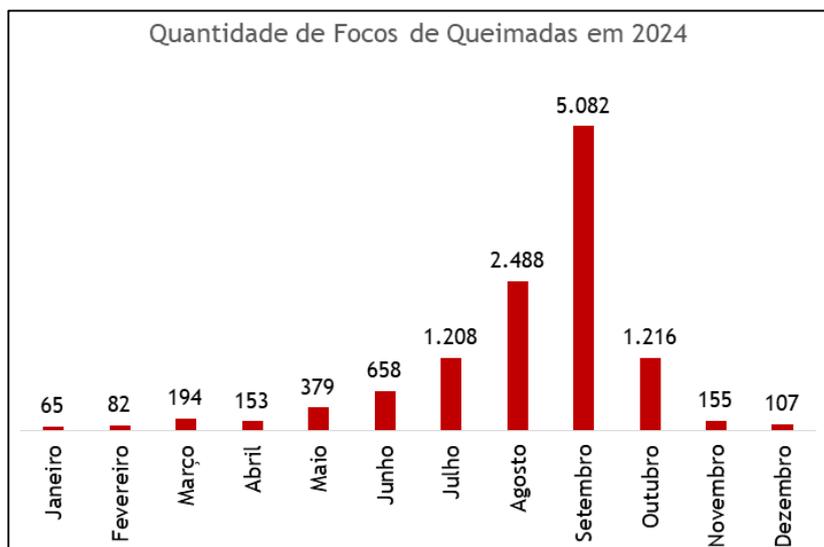


Figura 41. Quantidade de focos de calor durante os meses de 2024

Os dez municípios do estado que tiveram os maiores registros de focos de calor estão listados na Tabela 8, estando localizados nas regionais Norte de Minas (NM), Triângulo Mineiro (TM) e Noroeste (NOR).

Observa-se que os municípios de João Pinheiro e Diamantina também estão entre os municípios listados com maiores áreas de desmatamento irregular no ano de 2024 (Tabela 7), podendo haver, neste caso, algum tipo de correlação no uso irregular do fogo e as áreas desmatadas localizadas nestes municípios.

Tabela 8. Municípios com mais focos de calor em 2024

Município	Regional	Focos
Lassance	NM	258
Uberaba	TM	234
Paracatu	NOR	207
João Pinheiro	NOR	150
Uberlândia	TM	139
Diamantina	JEQ	137
Francisco Dumont	NM	111
Araguari	TM	102
Buenópolis	NM	102
Monte Alegre de Minas	TM	100



3. ATIVIDADES POTENCIALMENTE POLUIDORAS

3.1. DOCUMENTOS AUTORIZATIVOS

No âmbito da Feam, a regularização ambiental das atividades potencialmente poluidoras ocorre por meio do licenciamento ambiental, que é o procedimento administrativo destinado a regularizar a atividade e/ou o empreendimento utilizador de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidor ou capaz, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental.

Para a determinação dos critérios para classificação, segundo porte e potencial poluidor, bem como os critérios locacionais empregados para definição das modalidades de licenciamento ambiental são utilizados os dispositivos da Deliberação Normativa (DN) COPAM nº 217/2017, além do Decreto Estadual nº 47.383/2018, atualizado pelo Decreto Estadual nº 47.837/2020, o qual também apresenta dispositivos relacionados ao licenciamento ambiental.

A partir da conjugação da classe da atividade e do critério locacional, é determinada a modalidade do licenciamento, conforme descrito:

- **Licenciamento ambiental trifásico - LAT**: procedimento onde são emitidas as licenças em etapas sucessivas.

Licença Prévia (LP) → Licença de Instalação (LI) → Licença de Operação (LO).

- **Licenciamento ambiental concomitante - LAC**: procedimento onde são emitidas duas ou mais licenças concomitantemente.

LAC1: LP+LI+LO - análise em uma única etapa.

LAC2: LP+LI e LO - análise em uma única fase da LP e da LI com análise posterior da LO; ou LP → LI +LO - análise da LP e análise posterior da LI e da LO em uma única fase.

- **Licenciamento ambiental simplificado - LAS**

LAS Cadastro: licenciamento em etapa única por meio de cadastro eletrônico.

LAS RAS: análise em fase única, com apresentação de Relatório Ambiental Simplificado.

Na plataforma de Infraestrutura de Dados Espaciais do SISEMA - IDE-SISEMA, <https://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/webgis>, encontram-se disponíveis os dados georreferenciados relativos aos critérios locacionais e fatores de restrição ou vedação, necessários para definição da modalidade do licenciamento ambiental.

As atividades potencialmente poluidoras definidas nas classes de 2 (quando o critério locacional de enquadramento for 2) a 6 são as que necessitam realizar o licenciamento ambiental com apresentação de estudos mais complexos, uma vez que a pressão nas variáveis água, ar e solo é mais acentuada. A partir da análise destes estudos, pode-se condicionar a concepção, instalação e operação da atividade de acordo com seus processos específicos. Na



Figura 42 apresenta-se a distribuição das Licenças Ambientais nas modalidades LAC e LAT (classe 2 a 6).

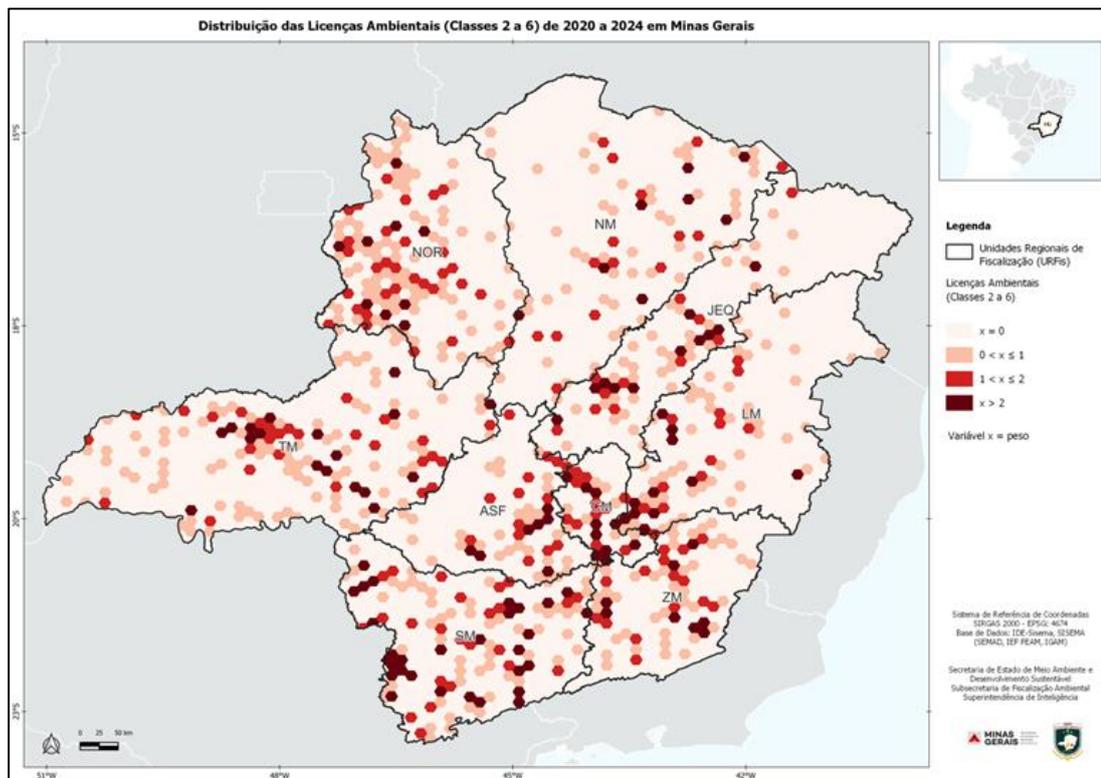


Figura 42. Distribuição das Licenças Ambientais nas modalidades LAC e LAT - classe 2 a 6 - 2020 a 2024 (modo de execução do mapa no Anexo I)

A Tabela 9 mostra o histórico da emissão de licenças ambientais por atividades listadas na DN COPAM nº 217/2017. Pode-se observar em 2024 uma pequena queda no número total de atividades licenciadas (LAC e LAT) para as atividades B, G e H, em relação ao ano de 2023. A queda mais expressiva se deu com relação às atividades do grupo G.

Tabela 9. Listagem do número de licenças emitidas por atividades da DN COPAM 217/2017 nas modalidades LAC e LAT em 2024 (Fonte: Sistema de Licenciamento Ambiental - SLA)

Listagem	2020	2021	2022	2023	2024	Total
A - Atividades Minerárias	113	44	85	83	91	416
B - Atividades Industriais/Indústria Metalúrgica e Outras	45	41	42	47	33	208
C - Atividades Industriais/Indústria Química e Outras	15	16	15	17	20	83
D - Atividades Industriais/Indústria Alimentícia	24	27	31	20	20	122
E - Atividades de Infraestrutura	27	13	13	25	31	109
F - Gerenciamento de Resíduos e Serviços	29	20	17	14	17	97
G - Atividades Agrossilvipastoris	60	65	97	113	70	405
H - Outras Atividades (considerado a partir deste Diagnóstico)	-	-	-	-	13	13
Total	313	226	300	319	295	1.453



Na Figura 43 tem-se o comparativo do número de atividades para os últimos cinco anos. Percebe-se aumento da expedição de licenças nas atividades industriais (química); de infraestrutura e agrossilvipastoris.

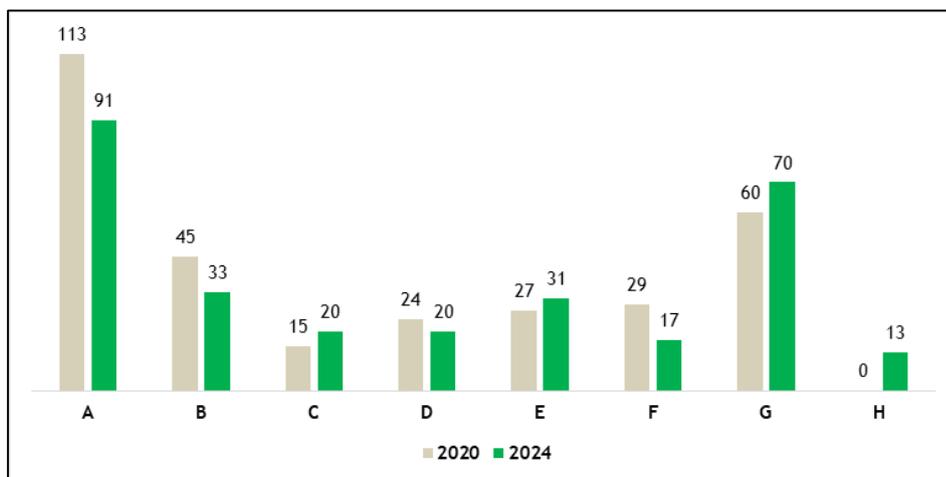


Figura 43. Distribuição das Licenças Ambientais entre as Atividades da DN COPAM 217/2017, nas modalidades LAC e LAT, nos anos 2020 e 2024

A Tabela 10 apresenta informações acerca da classe das atividades licenciadas no ano de 2024, na qual pode-se observar a inclusão da classe 2, no rol de licenças não simplificadas, e isto deve-se ao critério locacional de peso 2 que na matriz de decisão determina a modalidade de licenciamento em LAC1.

No ano de 2024, a emissão de licenças nas modalidades LAC e LAT, de acordo com a classe foi, em ordem decrescente, classe 4 (63,0%), classe 3 (17,6%), classe 2 (8,8%), classe 5 (6,8%) e classe 6 (3,7%).

Tabela 10. Listagem da classe das atividades de acordo com a DN COPAM 217/2017 - 2024 (Fonte: SLA)

Listagem	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Total
A - Atividades Minerárias	18	19	40	6	8	91
B - Atividades Industriais/Indústria Metalúrgica e Outras	0	2	28	2	1	33
C - Atividades Industriais/Indústria Química e Outras	0	2	11	5	2	20
D - Atividades Industriais/Indústria Alimentícia	0	1	14	5	0	20
E - Atividades de Infraestrutura	2	10	19	0	0	31
F - Gerenciamento de Resíduos e Serviços	1	1	13	2	0	17
G - Atividades Agrossilvipastoris	1	15	54	0	0	70
H - Outras Atividades	4	2	7	0	0	13
Total	26	52	186	20	11	295

As listagens A e G aparecem como as que tiveram maior número de licenças emitidas em 2024, como verificado também no ano anterior, estando alinhadas às principais atividades econômicas do Estado - a mineração e o agronegócio.

O quantitativo dos documentos autorizativos (LAC e LAT) emitidos nas regionais no ano de 2024 foi: TM (17,3%), SM (16,9%), NM (12,5%), CM (11,5%), LM (10,8%), NOR (10,2%), JEQ



(6,1%), ASF (5,4%), ZM (5,4%), DGR (2,0%), AP (1,7%), conforme pode ser verificado na Tabela 11.

A distribuição das licenças ambientais em 2024, nas modalidades LAC e LAT (classes de 2 a 6) por regional, demonstrou a emissão em maior número nos municípios das regionais Triângulo Mineiro, Sul de Minas e Norte de Minas.

Tabela 11. Distribuição por regional das atividades listadas na DN COPAM 217/2017 - classe de 2 a 6 em 2024 (Fonte: SLA)

Listagem	DGR*	AP	ASF	CM	JEQ	LM	NM	NOR	SM	TM	ZM	Total
A - Atividades Minerárias	2	1	6	11	9	21	5	13	16	5	2	91
B - Atividades Industriais/ Indústria Metalúrgica e Outras	1	0	4	5	6	2	1	3	7	0	4	33
C - Atividades Industriais/ Indústria Química e Outras	1	0	2	1	0	1	1	2	8	3	1	20
D - Atividades Industriais/ Indústria Alimentícia	0	0	0	1	0	2	1	2	6	5	3	20
E - Atividades de Infraestrutura	1	0	2	5	1	2	3	3	4	6	4	31
F - Gerenciamento de Resíduos e Serviços	0	0	0	3	1	0	0	1	5	7	0	17
G - Atividades Agrossilvipastoris	0	3	2	1	1	2	19	12	3	25	2	70
H - Outras Atividades	1	1	0	7	0	2	0	1	1	0	0	13
Total	6	5	16	34	18	32	30	37	50	51	16	295

(*) DGR - Diretoria de Gestão Regional, a qual trabalha com demandas regionais.

Também foram analisados os dados referentes ao licenciamento ambiental simplificado - LAS Cadastro e LAS/RAS (Figura 44).

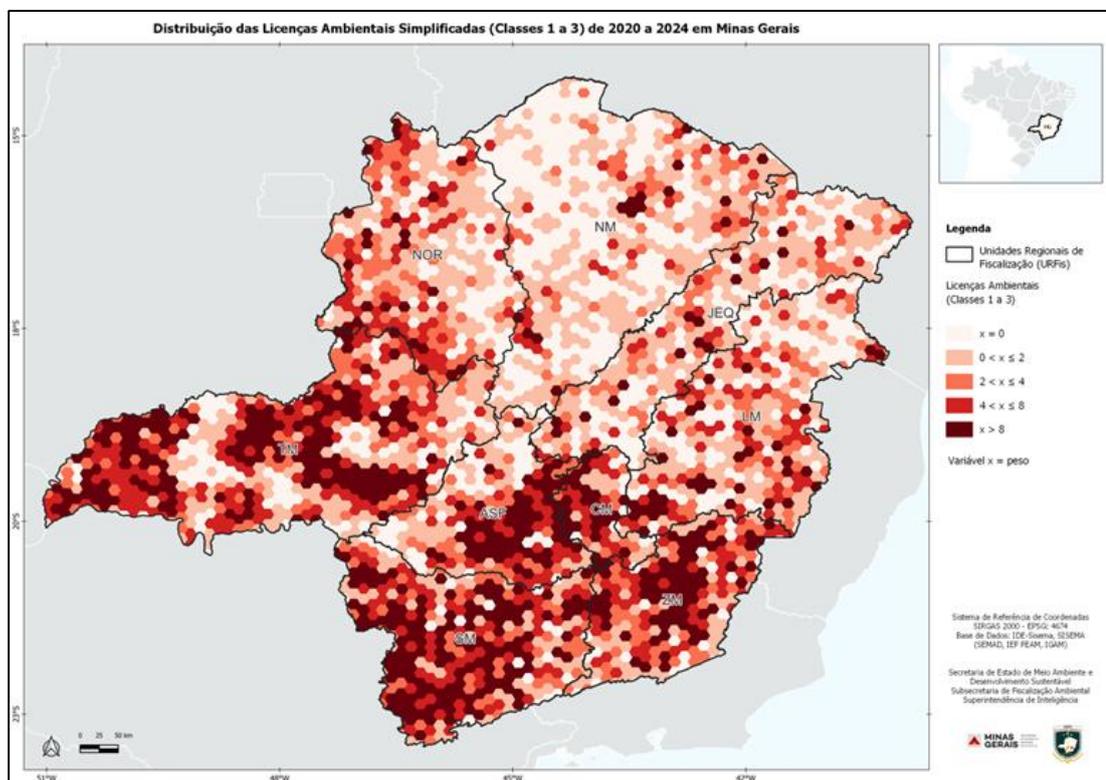


Figura 44. Distribuição das Licenças Ambientais Simplificadas (Las-Cadastro e Las-RAS) em Minas Gerais - classes 1, 2 e 3, anos de 2020 a 2024 (modo de execução do mapa no Anexo I)



A Tabela 12 mostra o quantitativo de emissão de licenças ambientais simplificadas por atividades da DN COPAM 217/2017. Nota-se uma diminuição em 2024 com relação a 2023, em todas as atividades (exceto para as atividades do grupo B).

Tabela 12. Listagem do número de licenças simplificadas (modalidades LAS-Cadastro e LAS-RAS), classes 1, 2 e 3, em 2024, emitidas por atividades da DN COPAM 217/2017 (Fonte: SLA)

Listagem	2020	2021	2022	2023	2024	Total
A - Atividades Minerárias	940	662	597	374	341	2.914
B - Atividades Industriais/Indústria Metalúrgica e Outras	435	470	278	151	160	1.494
C - Atividades Industriais/Indústria Química e Outras	307	345	238	139	138	1.167
D - Atividades Industriais/Indústria Alimentícia	292	307	193	93	89	974
E - Atividades de Infraestrutura	395	355	383	226	198	1.557
F - Gerenciamento de Resíduos e Serviços	1.105	1.191	978	338	261	3.873
G - Atividades Agrossilvipastoris	1.526	1.469	958	536	401	4.890
H - Outras Atividades	-	-	-	-	0	0
Total	5.000	4.799	3.625	1.857	1.588	16.869

A distribuição das licenças ambientais simplificadas por regional demonstrou, conforme a Tabela 13, a emissão em maior concentração nos municípios das regionais Sul de Minas e Triângulo Mineiro, como em 2022 e 2023.

Tabela 13. Listagem das licenças simplificadas da DN COPAM Nº 217/2017 por regional - ano 2024 (Fonte: SLA)

Listagem	DGR*	AP	ASF	CM	JEQ	LM	NOR	NM	SM	TM	ZM	Total
A - Atividades Minerárias	0	22	35	15	35	45	22	48	65	22	32	341
B - Atividades Industriais/ Indústria Metalúrgica e Outras	0	8	38	5	7	11	2	5	72	5	7	160
C - Atividades Industriais/ Indústria Química e Outras	1	5	22	3	11	7	6	5	44	21	13	138
D - Atividades Industriais/ Indústria Alimentícia	0	3	15	2	1	3	2	1	47	6	9	89
E - Atividades de Infraestrutura	1	14	13	8	15	18	7	9	63	22	28	198
F - Gerenciamento de Resíduos e Serviços	0	14	26	10	24	36	8	11	76	30	26	261
G - Atividades Agrossilvipastoris	0	58	50	3	30	15	43	15	51	122	14	401
H - Outras Atividades	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	2	124	199	46	123	135	90	94	418	228	129	1.588

(*) DGR - Diretoria de Gestão Regional

Das 1.588 LAS, a regional Sul de Minas teve 26,3% das licenças emitidas, seguida da Triângulo Mineiro com 14,4%.

No licenciamento ambiental simplificado mediante cadastro, as informações são dadas pelo empreendedor, com expedição eletrônica da Licença Ambiental Simplificada - LAS, denominada LAS-Cadastro, sendo necessária a fiscalização com objetivo de verificação do enquadramento da atividade e do funcionamento dos sistemas de controle ambiental. Destaca-se na Tabela 14 que o quantitativo desta modalidade representa cerca de 69,3% das licenças ambientais simplificadas emitidas em 2024.

Tabela 14. Distribuição das modalidades de licenças simplificadas por regional em 2024 (Fonte: SLA)



Modalidade	DGR	AP	ASF	CM	JEQ	LM	NOR	NM	SM	TM	ZM	Total
LAS RAS	1	30	37	28	39	61	14	41	124	61	51	487
LAS Cadastro	1	94	162	18	84	74	76	53	294	167	78	1.101
Total	2	124	199	46	123	135	90	94	418	228	129	1.588

Importante citar a crescente intenção dos municípios em realizar o licenciamento ambiental no âmbito de seu território. Em Minas Gerais, as ações administrativas para promover o licenciamento, fiscalização e controle das atividades de impacto restritas ao território municipal são delegadas conforme a Deliberação Normativa do COPAM nº 213/2017, pelo exercício da competência originária dos municípios, ou mediante convênio, aos municípios que possuem gestão ambiental (conforme Decreto nº 46.937, de 21 de janeiro de 2016).

Segundo consta no site:

<https://armazem.quasar.srv.br/pentaho/api/repos/quasarSIMMA/app/index.html?painel=externo> (última consulta realizada em 26/08/2025), há no Estado: 252 municípios que exercem a competência originária para licenciamento, controle e fiscalização ambiental; 141 municípios que exercem a competência para licenciamento com apoio de consórcios públicos e 19 municípios que exercem competências estaduais de licenciamento, controle e fiscalização ambiental.

No ano de 2017 foi aprovada a DN nº 213, alterada pelas DNs COPAM nº 241/2021 e COPAM nº 250/2024, que regulamenta o disposto no art. 9º, inciso XIV, alínea “a” e no art. 18, § 2º da Lei Complementar Federal nº 140/2011, estabelecendo as tipologias de empreendimentos e atividades cujo licenciamento ambiental poderá ser atribuído aos municípios.

A referida DN define impacto local como aquele causado por empreendimento cuja área diretamente afetada (ADA) e área de influência direta (AID) estejam localizadas em espaço territorial pertencente a apenas um município e cujas características, considerados o porte, potencial poluidor e natureza da atividade o enquadre nas classes 1 a 4, conforme a especificação das tipologias listadas no Anexo Único desta DN.

Ressalta-se que os municípios que aderiram ao convênio ou à competência originária estão aptos a exercer licenciamento, controle e fiscalização ambiental. Entretanto, tal fato não exime o Estado de fiscalizar os empreendimentos licenciados a nível municipal, com fins de verificar a eficácia de suas medidas de controle e adequações quanto à legislação ambiental vigente.

3.2. MINERAÇÃO

Através dos dados extraídos do SLA, referente ao ano de 2024, verificaram-se 91 atos autorizativos (LAC e LAT) para atividades minerárias, enquadradas nas classes de 2 a 6, excetuando o licenciamento ambiental simplificado, que será tratado adiante. Do total de atos, 8,8% pertencem à “*Extração de areia, cascalho e argila, para utilização na construção civil*” (A-03-01-8).



A distribuição por regionais mostra maior concentração de atos (LAC e LAT) para as classes 2, 3, 4, 5 e 6 nas regionais Leste de Minas (23,1%), Sul de Minas (17,6%) e Norte de Minas (14,3%), no ano de 2024 (Figura 45).

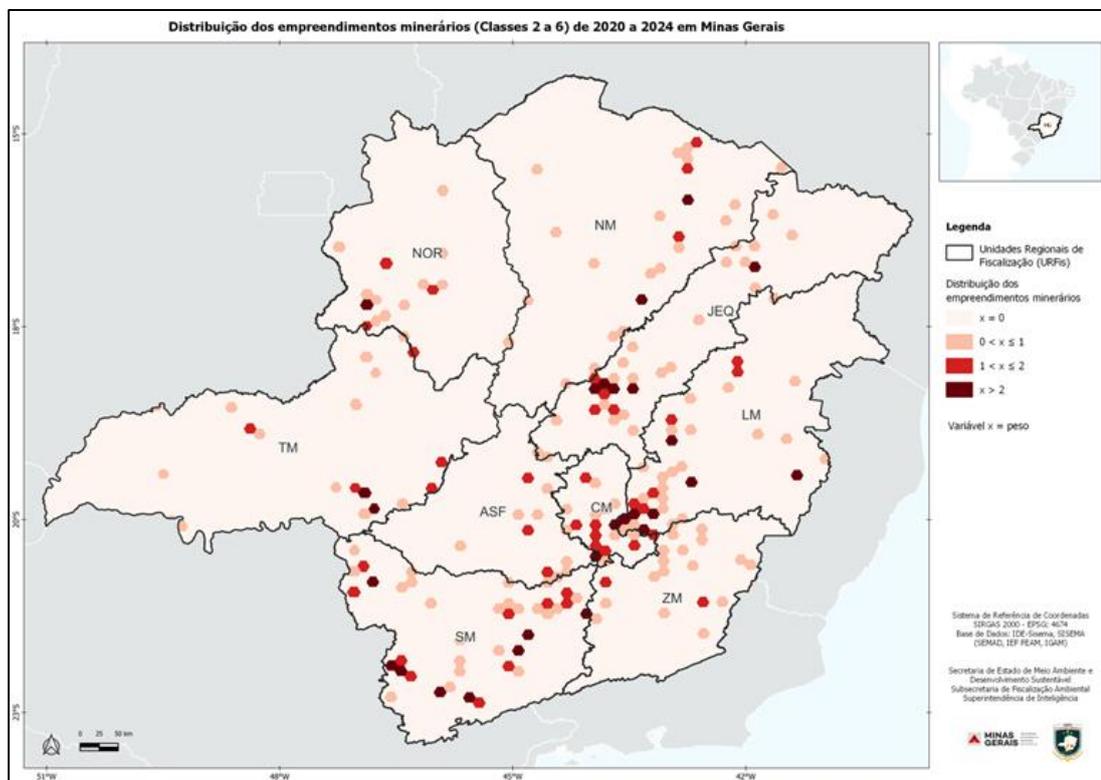


Figura 45. Distribuição dos empreendimentos minerários, LAC e LAT, classes 2 a 6, anos de 2020 a 2024 (modo de execução do mapa no Anexo I)

Segundo o SLA, ano base 2024, existem 144 atos autorizativos LAS-Cadastro para o **Grupo A - Atividades Minerárias**, da DN COPAM nº 217/2017. Destaca-se que as regionais com maior número de **atos autorizativos (LAS-Cadastro) para o Grupo A** foram Sul de Minas com 18,8%, Norte de Minas com 16,7% e Alto São Francisco com 14,6%.

Verificou-se a existência de 198 atos autorizativos (LAS-RAS) para atividades minerárias no Estado. Nesse sentido, as regionais com maior número de **atos autorizativos (LAS-RAS) para o Grupo A** foram Leste de Minas e Sul de Minas, ambas com 19,2%, bem como Norte de Minas e Jequitinhonha, ambas com 12,1%.

Também foi levantado o número de atos autorizativos do **Subgrupo A-03 - Extração de areia, cascalho e argila, para utilização na construção civil**, na modalidade LAS-Cadastro, com emissão de 137 atos no Estado, no ano de 2024. Deste total, as regionais com maiores números de **atos para o Subgrupo A-03** foram Sul de Minas com 19,7%, Norte de Minas com 17,5% e Alto São Francisco com 14,6%, Figura 46.

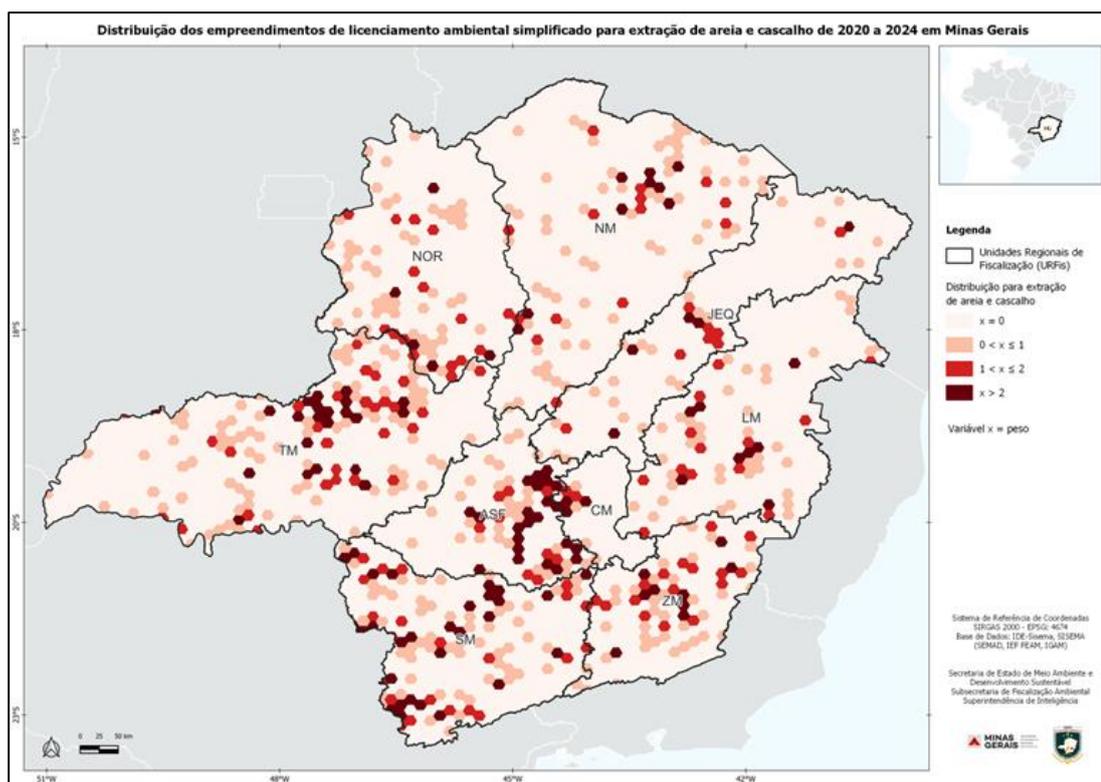


Figura 46. Áreas impactadas pelas mineradoras (extração de areia) detentoras de licenciamento simplificado Las-Cadastro, período de 2020 a 2024 (modo de execução do mapa no Anexo I)

3.3. BARRAGENS DE REJEITO

A nível estadual, cabe à Fundação Estadual do Meio Ambiente - Feam exercer atividades de gestão ambiental de barragens de forma complementar à Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - Semad e à Agência Nacional de Mineração - ANM.

Tais ações são norteadas pela Lei Ordinária nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que estabeleceu a Política Estadual de Segurança de Barragens - PESB e atribuiu ao Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - Sisema a competência de realizar fiscalização ambiental nas barragens de rejeitos de mineração, disposição de resíduos industriais e de água associadas ao processo produtivo de indústria e mineração no estado de Minas Gerais. Adicionalmente, a referida lei aumentou as exigências para a emissão de licença ambiental que vise à construção de um barramento e exigiu a apresentação de diversos documentos técnicos, por parte do empreendedor, para subsidiar as atividades de fiscalização do Estado.

O recadastramento e a apresentação do Relatório Técnico de Segurança de Barragem - RTSB, por parte dos empreendedores e do auditor, foi viabilizada pela Feam através do Sistema de Informações de Gerenciamento de Barragens, o Sigibar.

Dessa maneira, as informações declaradas, anualmente, pelo empreendedor e pelo auditor são consolidadas pela Feam e publicadas por meio do **Inventário de Barragens**, que tem como objetivo facilitar o acesso público às principais informações referentes às barragens de rejeitos e resíduos da indústria e da mineração no estado de Minas Gerais e apresentar as principais ações de fiscalização realizadas pela Feam no período.



Em atendimento ao art. 5º da Lei nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, é definido que a Feam deverá elaborar e publicar anualmente o inventário das barragens instaladas no Estado, contendo o resultado das auditorias técnicas de segurança dessas estruturas e a respectiva condição de suas estabilidades.

O último Inventário de Barragens, publicado no site da Feam, <https://feam.br/invent%C3%A1rio-de-barragens>, refere-se ao ano base de 2024.

Segundo esse documento, no ano de 2024 foram cadastradas 249 barragens no estado de Minas Gerais, que possuem as seguintes tipologias: 40 oriundas de atividades industriais; e 209 ligadas à mineração. Dentre estas 209, 147 são classe III, ou seja, possuem alto potencial de dano ambiental, onde 21 barragens não apresentaram condição de estabilidade ou não possuem estabilidade garantida pelo auditor, sendo 15 na regional Central de Metropolitana (4 em Brumadinho, 4 em Ouro Preto, 3 em Nova Lima, e outros) e 3 no Leste de Minas (2 em Barão de Cocais).

A publicação da Lei 23.291/2019, regulamentada pelo Decreto nº 48.140/2021, trouxe mudanças significativas para a gestão e fiscalização das barragens no estado de Minas Gerais. Essas normativas visaram aprimorar a segurança das estruturas, especialmente após os rompimentos de barragens em anos anteriores, buscando garantir maior transparência, controle e segurança na operação das estruturas.

Entre os principais avanços na gestão das barragens do Estado, após a implementação da referida legislação, destacam-se:

Redução no número de barragens: Um dos principais resultados observados após a implementação da Lei 23.291/2019 e do Decreto 48.140/2021 foi a significativa redução no número de barragens no estado de Minas Gerais, em razão da atualização da matriz de classificação das barragens, com o refinamento do cálculo para determinação do Potencial de Dano Ambiental, além da obrigatoriedade da descaracterização das barragens alteadas pelo método de montante. Isso reflete o esforço contínuo do governo em priorizar a segurança das populações e do meio ambiente. Deste modo, tem-se 645 estruturas cadastradas no ano de 2021 contra 249 em 2024.

Fiscalização e monitoramento: A fiscalização e o monitoramento das barragens em Minas Gerais também passaram por uma grande reformulação após a implementação da Lei Estadual nº 23.291/2019. O decreto regulamentador estabeleceu protocolos claros para a inspeção das barragens, obrigando que as 40 empresas responsáveis apresentem relatórios periódicos e definindo a forma de atuação complementar do órgão ambiental à PNSB. As fiscalizações contribuem para a detecção precoce de problemas e para a adoção de medidas corretivas antes que situações de risco se agravem. Importante mencionar que mesmo com a redução significativa dos números de estruturas geridas pelo estado de Minas Gerais, a quantidade de fiscalizações permaneceu constante ao longo dos anos.

Número de Estruturas com Acionamento no Nível de Emergência: O Estado começou a acompanhar o acionamento de emergência, com o fluxo de gestão específico, no ano de 2020, com a publicação do Decreto Estadual nº 48.078, de 05/11/2020. Com a aplicação das novas normas, foi observada uma redução significativa no número de barragens que necessitaram de acionamento do nível de emergência. Isso pode ser atribuído tanto à melhoria na



fiscalização quanto ao aumento da eficiência das operações de monitoramento e prevenção. A maior atuação das autoridades competentes em garantir que as barragens atendam aos padrões de segurança estabelecidos contribuiu para a diminuição de incidentes críticos.

3.4. RECUPERAÇÃO DE MINAS FECHADAS

O Relatório Executivo “Recuperação Ambiental das Minas em Processo de Fechamento no Estado de Minas Gerais” apresenta um conjunto de informações técnicas das áreas mineradas em recuperação e recuperadas no estado de Minas Gerais, acompanhadas nos Processos Administrativos de Fechamento de Mina, conforme a Deliberação Normativa (DN) Copam nº 220, de 21 de março de 2018.

O fechamento de mina no estado de Minas Gerais é um processo que abrange toda a vida da mina, desde a fase dos estudos de viabilidade econômica até o encerramento da atividade minerária, incluindo o descomissionamento, a recuperação e o uso futuro da área impactada.

A Feam é o órgão responsável no Estado por desenvolver, planejar, executar e monitorar programas, projetos, pesquisas, ações e instrumentos relativos à recuperação de áreas degradadas pela mineração, no âmbito do fechamento de mina, por meio da Gerência de Recuperação de Áreas de Mineração (GRM), conforme o Decreto nº 48.707, de 25 de outubro de 2023.

Para o fechamento e consequente recuperação de uma mina é exigido a formalização de um Processo Administrativo de Fechamento de Mina, com a apresentação de um Plano Ambiental de Fechamento de Mina (PAFEM) ou um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD). O PAFEM é direcionado às minas de grande porte e deve ser apresentado no prazo de dois anos antes do encerramento das atividades e já o PRAD se aplica às minas de pequeno e médio porte, devendo ser apresentado seis meses antes do encerramento das atividades.

Quando da conclusão da recuperação ambiental, o Processo Administrativo de Fechamento de Mina é considerado concluído com a emissão da Declaração de Área de Mineração Recuperada.

O Relatório Executivo “Recuperação Ambiental das Minas em Processo de Fechamento no Estado de Minas Gerais”, referente ao ano de 2024, conta com 79 áreas, sendo 72 áreas em processo de recuperação/fechamento ambiental e 7 áreas com processo de fechamento de mina concluído, com a Declaração de Área de Mineração Recuperada emitida.

Segundo este relatório, em relação à distribuição espacial, as regiões Sul de Minas, Leste e Alto Paranaíba concentram o maior número de empreendimentos. Já as regiões Noroeste e Triângulo Mineiro possuem o menor quantitativo de minas em fechamento ou encerradas. Em relação à classe do empreendimento (porte x potencial poluidor), conforme a Deliberação Normativa nº 217/2017, as minas que compõem este Relatório são prioritariamente enquadradas nas Classes 1 a 3 (pequeno porte), somando 97% do total.

Ainda segundo este mesmo Relatório, em relação à tipologia mineral, os grupos de substâncias de “Rocha ornamental” e “Mineral para construção civil” são os mais relevantes, somando 83% das áreas. E quanto aos novos usos propostos pelos empreendedores, a maioria dos empreendimentos pretende implementar o uso agropecuário/agrossilvipastoril, seguido de restauração e conservação ambiental para integração da área minerada ao entorno.



O relatório pode ser visualizado através do link:

<https://feam.br/documents/d/feam/relatorio-executivo-final-2024-pdf>

3.5. ÁREAS CONTAMINADAS

Para o gerenciamento das áreas contaminadas no Estado, a Feam utiliza-se do Inventário de Áreas Contaminadas (2024), que é um conjunto de informações sobre as áreas contaminadas e reabilitadas localizadas no estado de Minas Gerais.

No processo de gerenciamento de áreas contaminadas são consideradas áreas com potencial de contaminação as áreas onde foram ou estão sendo desenvolvidas atividades com potencial de poluição do solo e águas subterrâneas, tais como as atividades minerárias, industriais, de infraestrutura e de serviços e comércio atacadista listadas na Deliberação Normativa (DN) do Conselho Estadual de Política Ambiental (Copam) nº 217.

Já as áreas suspeitas de contaminação são aquelas em que, após avaliação preliminar, foram observados indícios de contaminação.

As áreas contaminadas são, portanto, aquelas em que as concentrações das substâncias ou compostos químicos de interesse estejam acima dos Valores de Investigação estabelecidos pela Deliberação Normativa Conjunta Copam/Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH) nº 02, de 08 de setembro de 2010, indicando a existência de potencial risco à saúde humana e ao meio ambiente.

Para além das atividades industriais, outras fontes de contaminação dizem respeito ao uso intensivo de agrotóxicos em áreas agrícolas, às atividades urbanas, como lixões, aterros, cemitérios e postos de combustíveis e às atividades minerárias.

Os produtos químicos que oferecem a maior ameaça para a saúde humana, segundo a Comissão Europeia (2013), são os metais pesados (como cádmio, arsênio e mercúrio) e os poluentes orgânicos persistentes, que podem levar ao aumento do risco de câncer, alteração do sistema imunológico, dentre outros efeitos adversos sobre a saúde humana.

O processo de gerenciamento de áreas contaminadas tem como premissa a reabilitação das áreas impactadas visando a redução da exposição ao risco, seja a partir da restrição do uso da área impactada, ou na adoção de procedimentos de remediação para a efetiva redução dos contaminantes.

A DN Conjunta COPAM/CERH nº 02/2010 evidencia que são responsáveis legais e solidários pela remediação de uma área contaminada: o causador da contaminação e seus sucessores; o proprietário da área; o superficiário; o detentor da posse efetiva; e quem dela se beneficiar direta ou indiretamente.

Em Minas Gerais, foi instituído o Programa Estadual de Gestão de Áreas Contaminadas, por meio da Deliberação Normativa Conjunta Copam/CERH nº 02, de 2010, que estabelece as diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas.



A classificação utilizada no inventário foi definida em atendimento à Deliberação Normativa Conjunta Copam/CERH nº 02, de 2010 e está relacionada à etapa do gerenciamento no qual a área se encontra. Vale reforçar que a classificação se subdivide em: Áreas com Potencial de Contaminação (AP), Áreas Suspeitas de Contaminação (AS), Áreas Contaminadas sob Investigação (AI), Áreas Contaminadas sob Intervenção (ACI), Áreas em Processo de Monitoramento para Reabilitação (AMR) e Áreas Reabilitadas para Uso Declarado (AR).

No ano de 2024 foram registradas 762 áreas contaminadas e áreas reabilitadas no território de Minas Gerais, sendo 217 (aproximadamente 28% do total) áreas gerenciadas pela Prefeitura Municipal de Belo Horizonte (Figura 47).

O maior número de empreendimentos com áreas contaminadas cadastradas no Estado corresponde à atividade de postos de combustíveis (72%), incluídos o comércio varejista de combustíveis e revendedores de gasolina, álcool e diesel. Outros grupos de atividades econômicas representativas são as atividades industriais, incluída a metalurgia (8%), as ferrovias (6%) e o refino de petróleo (2%). As atividades minerárias correspondem a 2% do total.

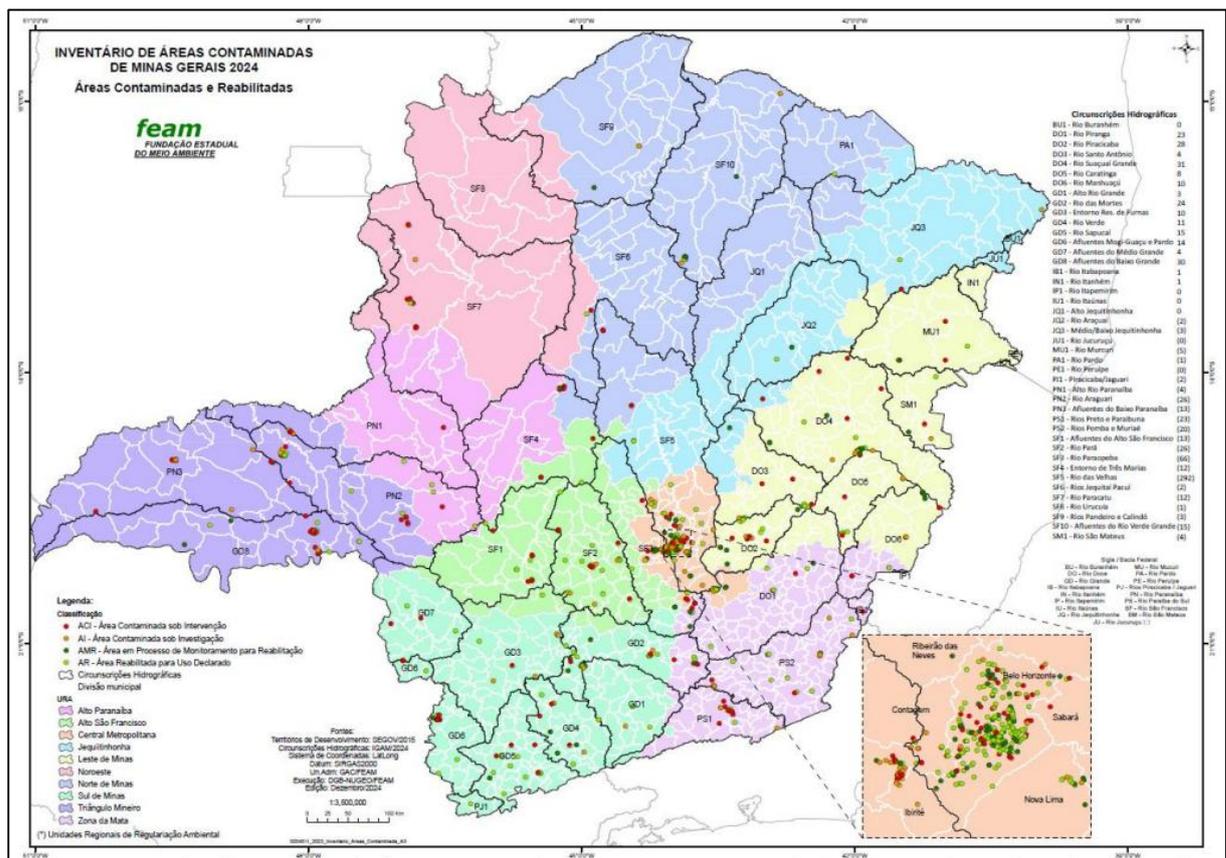


Figura 47. Distribuição geográfica das áreas contaminadas em Minas Gerais, por Unidades Regionais de Regularização Ambiental - URAs e Circunscrições Hidrográficas e conforme sua classificação no gerenciamento (Fonte: Feam, 2024).

Verifica-se a expressiva participação da Região Central do Estado no rol de áreas cadastradas como contaminadas e reabilitadas, sendo Belo Horizonte e Betim responsáveis por cerca de 35% dessas áreas. Dessa forma, observa-se considerável número de áreas contaminadas e reabilitadas na Circunscrição Hidrográfica (CH) SF5 - Rio das Velhas.



Os principais grupos de contaminantes encontrados nas áreas contaminadas são compostos orgânicos (52%), destacando-se os hidrocarbonetos aromáticos (benzeno, tolueno, etilbenzeno e xileno - BTEX) e os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA). Estes compostos são encontrados principalmente em combustíveis e derivados de petróleo, incluídos solventes, óleos e graxas.

Em seguida, estão as contaminações por inorgânicos, sobretudo metais (presente em cerca de 26% dos casos). A ocorrência de metais está, frequentemente, relacionada à lixiviação de resíduos e efluentes industriais dispostos inadequadamente e com a liberação destes elementos da matriz do solo ou da rocha.

As águas subterrâneas e os solos foram os meios mais impactados pelos contaminantes, na maioria das vezes de forma conjunta. Isso porque a maior parte das contaminações decorre de vazamentos ou infiltrações (83%) de produtos no solo e subsolo, atingindo a água subterrânea.

De acordo com a classificação das áreas contaminadas em 2024, a maior parte está dividida entre Área Reabilitada para Uso Declarado, 41%, e Área Contaminada sob Intervenção - ACI, 27%. Essa distribuição demonstra um avanço no gerenciamento das áreas contaminadas, com um número significativo delas sendo reabilitadas.

O número de áreas contaminadas e áreas reabilitadas no cadastro do estado de Minas Gerais vêm aumentando desde o início dos levantamentos em 2007. Esse resultado ocorre em função da aplicação da legislação no que tange à obrigatoriedade dos responsáveis por contaminações em se cadastrarem junto à Feam e executarem os procedimentos de identificação e gerenciamento de áreas contaminadas.

3.6. PAINEL DE MONITORAMENTO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL DO ESTADO

Para proporcionar aos gestores regionais uma forma eficiente de acompanhar e monitorar o cumprimento do Plano de Metas e Indicadores 2024 (PMI), do Licenciamento Ambiental, a Feam criou o Painel de Monitoramento, uma ferramenta inovadora desenvolvida por meio do Programa Power BI, com base de dados extraídos do Sistema de Licenciamento Ambiental (SLA).

O painel oferece uma experiência interativa e detalhada, com visão abrangente dos processos envolvidos nas metas de Licenciamento Ambiental do PMI, com atualização frequente dos dados. Com ele, é possível destacar quais processos compõem cada parcela da meta e os prazos para conclusão de cada um, permitindo uma gestão mais ágil e eficaz. “Além disso, o painel fornece informações estratégicas para os dirigentes, possibilitando uma tomada de decisão assertiva e orientada por dados”.

A expectativa é proporcionar maior facilidade na identificação pontual de áreas passíveis de melhoria, o acompanhamento do progresso e a implementação de ações corretivas, quando necessário.

Com a nova ferramenta em mãos, os gestores têm uma visão completa do panorama do licenciamento ambiental no âmbito do PMI. A área de busca permite localizar determinado



processo com vistas a informar ao solicitante a data prevista para sua conclusão, dentro das metas do PMI.

O Painel de Monitoramento das Metas do PMI do Licenciamento Ambiental representa um passo significativo em direção à eficiência e transparência nos processos de gestão ambiental. Ele possibilita a previsibilidade da conclusão dos processos por meio do acompanhamento das metas, de forma a beneficiar o órgão licenciador e os solicitantes do licenciamento.

3.7. LOGÍSTICA REVERSA

A logística reversa é um dos instrumentos de execução da Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS (Lei 12.305/2010), bem como da Política Estadual de Resíduos Sólidos, sendo definida como o instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios com objetivo de viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

Os principais objetivos da logística reversa, de acordo com as Políticas Nacional e Estadual de Resíduos Sólidos de Minas Gerais, são:

- Viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada;
- Incentivar a substituição dos insumos por outros que não degradem o meio ambiente;
- Incentivar a produção e o consumo de produtos derivados de materiais reciclados e recicláveis;
- Criar condições para que as atividades produtivas alcancem níveis elevados de eficiência e sustentabilidade.

De acordo com a PNRS, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes são obrigados a implementar sistemas de logística reversa de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos para: agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso; pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Além dos resíduos especificados, o Art. 33 da PNRS estabelece que os sistemas de logística reversa serão estendidos a produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro, e aos demais produtos e embalagens, considerando, prioritariamente, o grau e a extensão do impacto desses resíduos à saúde pública e ao meio ambiente, além da viabilidade técnica e econômica da logística reversa.

No contexto da atuação do Comitê Orientador para a implantação dos Sistemas de Logística Reversa (CORI), considerando a necessidade de elaborar propostas de modelagem da logística



reversa e subsidiar a elaboração de edital de chamamento para o acordo setorial, analisando a viabilidade técnica para logística reversa, foram criados Grupos Técnicos Temáticos para cinco cadeias prioritárias: medicamentos; embalagens em geral; embalagens de óleos lubrificantes e seus resíduos; lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; e eletroeletrônicos e seus componentes. Todos os grupos já concluíram seus trabalhos. O Comitê Orientador para a Implementação de Sistemas de Logística Reversa foi extinto pelo Decreto nº 9.759, de 11 de abril de 2019.

No estado de Minas Gerais, além da Política Estadual, um instrumento normativo de grande importância foi a Deliberação Normativa COPAM nº 188, de 2013, que estabeleceu diretrizes para implementação da logística reversa no estado de Minas Gerais, instituindo o termo de compromisso como instrumento de pactuação dos sistemas de logística reversa no Estado e o cronograma para publicação dos editais de chamamento público dos setores produtivos, bem como o conteúdo mínimo para a apresentação das propostas. Em 2015, foi publicada a Deliberação Normativa COPAM nº 207/2015, alterando o prazo para publicação do edital de chamamento de eletroeletrônicos.

3.8. SANEAMENTO BÁSICO

Saneamento é o conjunto de medidas que visa preservar ou modificar as condições do meio ambiente com a finalidade de prevenir doenças, promover a saúde e melhorar a qualidade de vida da população. No Brasil, o saneamento básico é um direito assegurado pela Constituição, no entanto, parte da população não tem acesso aos serviços de saneamento.

Sendo assim, o Marco Legal do Saneamento Básico (Lei federal nº 14.026/2020) prorrogou o prazo para o fim dos lixões, facilitou a privatização de estatais do setor e extinguiu o antigo modelo de contrato entre municípios e empresas estaduais de água e esgoto, onde as companhias precisavam obedecer a critérios de prestação e tarifação, mas poderiam atuar sem concorrência.

Conforme o disposto na normativa, os contratos em vigor foram transformados em concessões com a empresa privada que assumiu a estatal. Também tornou obrigatória a abertura de licitação, envolvendo empresas públicas e privadas. Os contratos de prestação dos serviços públicos de saneamento básico passaram a definir metas de universalização a serem cumpridas até o fim de 2033: cobertura de 90% para coleta e tratamento de esgoto. A lei também estendeu o prazo da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) para que as cidades encerrassem os lixões até **31/12/2020**. Para aqueles municípios que tinham elaborado plano intermunicipal de resíduos sólidos ou plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos e que dispunham de mecanismos de cobrança que garantiam sua sustentabilidade econômico-financeira, os prazos foram dilatados, por faixas populacionais, até **02/08/2024**. Desta forma, o prazo para encerramento dos lixões encontra-se expirado para todos os municípios do Estado.

Ressalta-se que o prazo para que as capitais dos Estados e municípios integrantes de região metropolitana implantassem a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos expirou-se em 02/08/2021. Para os municípios com população superior a 100.000 habitantes, o prazo foi até 02/08/2022; para municípios com população entre 50.000 a



100.000 habitantes, o prazo de adequação à Lei foi até 02/08/2023; e por fim, para os demais municípios, o prazo foi até 02/08/2024.

Cabe frisar também que a Política Nacional de Saneamento Básico instituiu a necessidade da criação de Planos de Saneamento Básico como instrumentos de orientação nos âmbitos da União, Municípios e Estados. Para tanto, o Plano Estadual de Saneamento Básico de Minas Gerais (PESB-MG), elaborado por empresa contratada através de processo licitatório e sob coordenação da Semad, configura-se como uma ferramenta de planejamento estratégico para o estabelecimento de diretrizes para execução de projetos, serviços e obras, servindo de base, ainda, para a elaboração de planos de investimentos, com vistas à obtenção de financiamentos para os empreendimentos priorizados na área de saneamento.

Para tratar do tema, a Semad conta, desde a publicação da Lei Estadual nº 23.313/2023, com as Diretorias de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário (DAES) e de Resíduos Sólidos Urbanos (DRSU), ambas subordinadas a Subsecretaria de Saneamento (SUSAN) cujas competências estão definidas nos artigos 31 e 36 do Decreto Estadual nº 48.706/2023.

3.8.1. RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)

Segundo planilha referente ao Panorama da Destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos - Ano Base 2024, elaborada pela Diretoria de Resíduos Sólidos Urbanos - DRSU e fornecida em 14/04/2025, no 4º trimestre de 2024 o estado de Minas Gerais apresentava 76,31% da população urbana atendida por sistemas de destinação final, regularizados ambientalmente. Destaca-se o acréscimo de 5,57% da população urbana do Estado atendida com sistemas de destinação final dos RSU, regularizados ambientalmente, do ano de 2023 para 2024.

De acordo com dados fornecidos pela DRSU, no 4º trimestre do ano de 2024, 445 municípios realizavam a disposição dos seus RSU em Aterros Sanitários (AS), sendo 421 regularizados e 24 não regularizados (Tabela 15).

Quanto à destinação dos resíduos para Unidades de Triagem e Compostagem (UTC), eram 66 os municípios, sendo 28 regularizadas e 38 não regularizadas. Quanto àqueles que destinavam seus resíduos sólidos à AS + UTC regularizados, eram 85 municípios e AS + UTC não regularizados 35 municípios. Ainda, 222 municípios destinavam seus RSU em Lixões. Constatou-se diminuição de 22 municípios que dispunham seus resíduos em lixões, de 2023 para 2024.

Tabela 15. Situação da disposição final de RSU no Estado, ano base 2024 (Fonte dos dados: DRSU/SUSAN)

4º Trimestre de 2024							
URA	Lixão	AS		AS+UTC		UTC	
	Irreg.	Reg.	Não Reg.	Reg.	Não Reg.	Reg.	Não Reg.
Triângulo Mineiro	8	26	2	4	2	2	1
Alto São Francisco	24	33	3	5	4	1	5
Alto Paranaíba	6	16	2	1	1	3	3



Zona da Mata	13	109	4	21	11	3	4
Leste de Minas	60	46	0	17	4	4	14
Jequitinhonha	52	5	0	0	0	9	5
Sul de Minas	13	118	0	34	9	3	2
Central Metropolitana	0	26	10	1	2	0	0
Noroeste	16	1	0	0	0	2	0
Norte de Minas	30	41	3	2	2	1	4
Total	222	421	24	85	35	28	38

Destaca-se que 13 municípios com população urbana igual ou superior a 50 mil habitantes realizam disposição final dos RSU em aterros sanitários ‘Não Regularizados’: Araxá; Cataguases; Formiga; Itabirito; Ituiutaba; Lagoa da Prata; Lagoa Santa; Muriaé; Patos de Minas; Pedro Leopoldo; Pirapora; Santa Luzia e Viçosa. Como em 2023 estes eram 17, conclui-se que em 2024 houve melhora dos índices de saneamento, dentro do universo dos municípios cuja população urbana é igual ou maior que 50 mil habitantes.

Na análise estratificada por faixa de população urbana (Tabela 16 e Figura 48), dos 222 municípios com destinação irregular (lixão), 180 possuem população urbana inferior a 20 mil habitantes, representando 81,08% do número total dos municípios irregulares; 6 apresentam população urbana igual ou superior a 50 mil habitantes, e os 36 municípios restantes tem população urbana entre 20 e 50 mil habitantes.

Tabela 16. Modalidade de disposição final dos RSU por faixas populacionais (Fonte dos dados: DRSU/SUSAN)

4º Trimestre de 2024							
Número de Habitantes	Lixão	AS		AS+UTC		UTC	
	Irreg.	Reg.	Não Reg.	Reg.	Não Reg.	Reg.	Não Reg.
Abaixo de 20 mil hab.	180	333	9	78	33	27	37
De 20 mil a 50 mil hab.	36	44	2	3	2	1	1
Acima de 50 mil hab.	6	44	13	4	0	0	0
Total	222	421	24	85	35	28	38

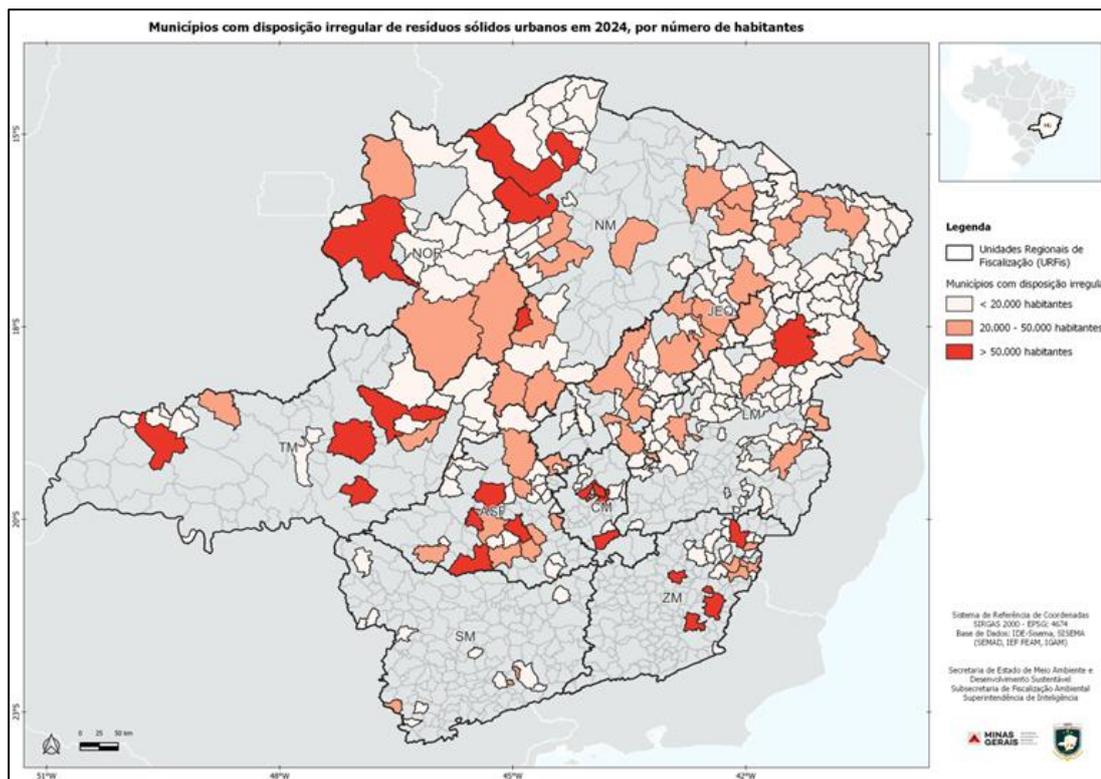


Figura 48. Municípios com disposição irregular de RSU no ano de 2024 (Fonte dos dados: DRSU/SUSAN)

Já os 180 municípios que possuem população urbana inferior a 20 mil habitantes e operam lixões, deverão ser submetidos à atuação também específica, mas diferenciada dos demais, considerando a capacidade operacional das administrações locais com foco prioritário no estímulo a agregarem soluções já em operação, principalmente por meio de compartilhamento de empreendimentos ou contratação de serviços regularizados para essa finalidade.

A representatividade populacional dos **6 municípios irregulares (que ainda operam lixões), e que apresentam população urbana superior a 50 mil habitantes**, destaca-os como o principal foco de intensificação das ações com fins de melhorar os índices de tratamento e disposição final de resíduos, sendo estes:

- Divinópolis (ASF);
- Manhuaçu (ZM);
- São João Del Rei (SM);
- Patrocínio (Alto Paranaíba);
- Teófilo Otoni (LM);
- Unaí (NOR).

Verifica-se que, com relação ao Panorama da Destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) no Estado de Minas Gerais, ano base 2023, somente os municípios de Poços de Caldas e Nova Serrana passaram, em 2024, a dispor seus RSU em aterro sanitário regularizado, situados em Casa Branca/SP (fora do estado) e Betim/MG, respectivamente.



Quanto ao percentual de população urbana atendida por destinação adequada dos RSU, em relação à população urbana de cada regional, os melhores resultados podem ser observados nos Territórios Central, Sul de Minas e Triângulo; e os **piores foram identificados nos territórios do Jequitinhonha, Noroeste de Minas e Alto Paranaíba**. Esses dados determinam a urgente necessidade de revisão e/ou intensificação ou definição de estratégia de atuação específica nestes Territórios.

Municípios que se dispõem a atuar de forma compartilhada têm maior possibilidade de adotar soluções estruturadas e duradouras, que apresentem custos-benefícios melhores e menor prazo para implantação e operação de alternativas técnicas adequadas e regularizadas, mostrando-se uma opção viável principalmente para aqueles de menor porte populacional e/ou que apresentam fragilidades econômicas e sociais.

Assim, cabe aos gestores municipais intensificar o acompanhamento da operação dos sistemas regularizados, atentar ao cumprimento de condicionantes do licenciamento, aos prazos de revalidação de licenças e à realização do automonitoramento, de forma a solucionar eventuais irregularidades. Cabe ao órgão ambiental realizar acompanhamento dos empreendimentos regularizados, identificar irregularidades, orientar os gestores municipais na solução das questões, e aplicar as penalidades quando cabíveis.

Essa atuação deve se concentrar nas regiões consideradas críticas (Jequitinhonha, Noroeste e Alto Paranaíba), que apresentaram os piores resultados em 2024, e dos 6 municípios mais populosos que ainda não equacionaram o problema (ainda operam Lixões), a saber:

- **Divinópolis (ASF);**
- **Manhuaçu (ZM);**
- **São João Del Rei (SM);**
- **Patrocínio (Alto Paranaíba);**
- **Teófilo Otoni (LM);**
- **Unaí (NOR).**

Vale ressaltar que segundo art. 54 da Lei nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos deveria ser implantada até **31 de dezembro de 2020**, exceto para os Municípios que até essa data já teriam elaborado **plano intermunicipal de resíduos sólidos ou plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos** e que já dispunham de **mecanismos de cobrança** que garantissem sua sustentabilidade econômico-financeira, nos termos do art. 29 da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para os quais ficaram definidos os seguintes prazos:

I - até 2 de agosto de 2021, para capitais de Estados e Municípios integrantes de Região Metropolitana (RM) ou de Região Integrada de Desenvolvimento (Ride) de capitais; **Prazo Vencido!**

II - até 2 de agosto de 2022, para Municípios com população superior a 100.000 (cem mil) habitantes no Censo 2010, bem como para Municípios cuja mancha urbana da sede municipal



esteja situada a menos de 20 (vinte) quilômetros da fronteira com países limítrofes; **Prazo Vencido!**

III - até 2 de agosto de 2023, para Municípios com população entre 50.000 (cinquenta mil) e 100.000 (cem mil) habitantes no Censo 2010; **Prazo Vencido!**

IV - até 2 de agosto de 2024, para Municípios com população inferior a 50.000 (cinquenta mil) habitantes no Censo 2010. **Prazo Vencido!**

3.8.2. ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Em 2023, o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) encerrou suas atividades referentes à coleta de informações da prestação dos serviços de todos os componentes do saneamento básico. Desta forma, a partir do ano 2024, entrou em atividade o SINISA como o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico, dando continuidade ao legado do SNIS e atendendo ao disposto na Lei de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007), atualizada pelo Novo Marco Regulatório do Saneamento (Lei nº 14.026/2020).

Nesse sentido, a Subsecretaria de Saneamento da Semad, verificou a necessidade de adequação das informações sobre saneamento, eixos de esgotamento sanitário, com intuito de um alinhamento com as informações e dados coletados a nível federal, por meio do SINISA. Portanto, em virtude dessa adequação, o “Panorama ano base 2024” não contém todas as informações dos anos anteriores. O dado de percentual da população urbana atendida por coleta e tratamento de esgotos não será apresentado neste documento e será reformulado para as edições posteriores.

Devido à essa reformulação do Panorama, em 2024 fez-se uma atualização de alguns dados do “Panorama ano base 2023” relativos ao esgotamento sanitário, sendo eles: a quantidade de estações de tratamento de esgoto em operação, sistemas de tratamento de esgotos em operação, prestadores de serviços e estações de esgotos regularizadas ambientalmente.

Ressalta-se que esses dados são secundários, obtidos de fontes diversas como Sistema Integrado de Informação Ambiental (SIAM), Sistema de Licenciamento Ambiental (SLA), última publicação do SNIS, vistorias realizadas no âmbito do ICMS Ecológico critério saneamento - subcritério esgotamento sanitário, planos municipais de saneamento básico e dados da Agência Reguladora de Água e Esgoto (ARSAE/MG). A consulta em fontes diversas de informações, durante a obtenção dos dados, demonstrou a fragilidade dos dados de saneamento com informações incompletas e inconsistentes, no entanto, a análise em diferentes fontes é essencial para avaliação da possibilidade de sua compatibilização, mesmo que sejam assumidos alguns pressupostos.

Acredita-se que essa adequação é essencial para a melhoria das informações, bem como para traçar políticas públicas visando a universalização do saneamento.

No Brasil, o déficit do setor de saneamento básico é elevado, sobretudo no que se refere a coleta e tratamento de esgotos, com maior carência nas áreas periféricas dos centros urbanos e nas zonas rurais, onde está concentrada a população mais pobre. Este déficit evidencia



características de desigualdades sob os aspectos inter-regional, renda familiar e localização do domicílio (Galvão Junior, 2009).

A presença do serviço também não é sinônimo de eficiência, atendimento e qualidade, pois há ainda uma parcela da população que, mesmo residindo em regiões com oferta dos serviços de esgotamento sanitário, acabam não aderindo aos sistemas implantados, devido a motivos como acessibilidade financeira e condições de urbanização do local.

O Novo Marco do Saneamento definiu metas de universalização que garantam o atendimento à 90% (noventa por cento) da população com coleta e tratamento de esgotos até 31 de dezembro de 2033. Nesse sentido, Minas Gerais tem desafios para atingir essa meta, tendo em vista que o estado possui o maior número de municípios no país, um total de 853, com diferenças econômicas, culturais, climáticas e geográficas diversas.

Quanto ao serviço de esgotamento sanitário, verificamos que a prefeitura municipal é responsável pelo serviço na maioria dos municípios mineiros, ou seja, aproximadamente 64%, seja o serviço executado diretamente pelo poder executivo, ou na forma de autarquias (Figura 49).

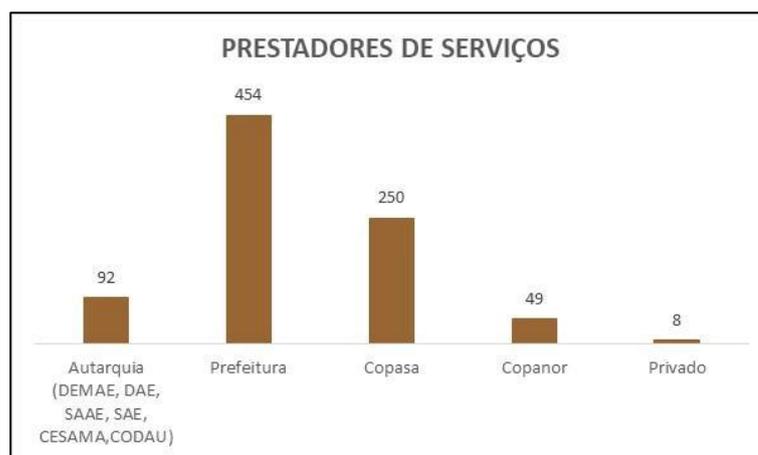


Figura 49. Quantitativo dos prestadores de serviço de esgotamento sanitário em Minas Gerais (Fonte: DAES, 2024)

Em relação às estações de tratamento de esgotos (ETEs) em operação no Estado, verificou-se a presença de aproximadamente 474 estações, no entanto cabe ressaltar que a presença da estação não é garantia de que o efluente esteja sendo lançado de acordo com a legislação ambiental, pois, conforme as fiscalizações do ICMS Ecológico Critério Saneamento Subcritério Esgotamento Sanitário, foram identificadas estações em precárias condições operacionais. Além disso, alguns municípios possuem mais de uma estação enquanto outros não têm a presença dessa estrutura. Verifica-se aproximadamente 329 municípios mineiros com estações, ou seja, a maioria não tem ETE (cerca de 61%), ou seja, a população não é atendida por tratamento de esgotos. Desses 524 municípios que não têm tratamento de esgoto, aproximadamente 90% possuem população abaixo de 20.000 mil habitantes.

A Deliberação Normativa Copam 217/17 exige a regularização ambiental da atividade Estação de Tratamento de Esgotos, de acordo com a tipologia E-03-06-09. Após avaliar esse quesito, verificou-se que temos aproximadamente 139 estações operando sem a regularização ambiental (Figura 50). No entanto, essa informação precisa ser avaliada com cautela, pois como esses dados são secundários, algumas estações podem estar paralisadas, bem como



algumas que aparecem como irregulares podem estar regularizadas a nível municipal, tendo em vista que alguns municípios tem a competência originária para licenciar e fiscalizar.



Figura 50. Quantitativo de ETEs regularizadas e não regularizadas em Minas Gerais (Fonte: DAES, 2024)

Quanto ao tipo de sistema mais presente nas ETEs, observa-se o UASB seguido por outro tipo de tipologia (Figura 51). Vale saber que a tecnologia UASB não atende aos padrões de lançamento da Deliberação Normativa Conjunta Copam-Cerh/MG N° 8, de 21 de novembro de 2022, quanto ao critério nitrogênio amoniacal total. Portanto, Minas Gerais tem o desafio de universalizar o esgotamento até 2033, bem como adequação da tecnologia de algumas estações para atendimento da legislação ambiental, quanto ao lançamento de efluentes.

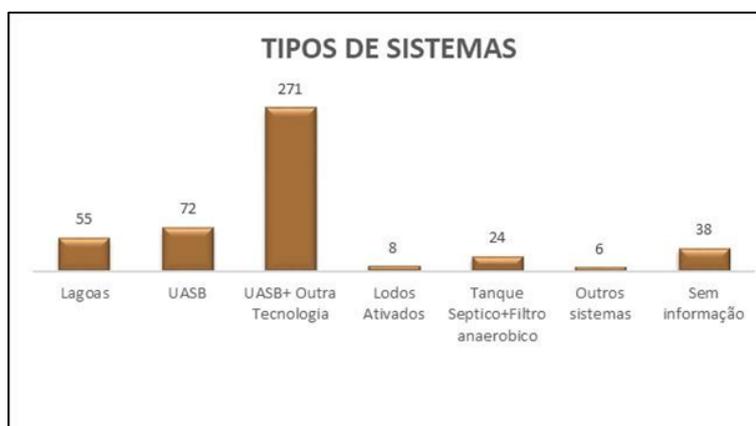


Figura 51. Tipos de Sistemas mais presentes nas Estações de Tratamento de Esgoto (Fonte: DAES, 2024)

Nesse contexto, de universalizar o saneamento, é importante destacar que o Estado precisa avançar em relação ao serviço de esgotamento sanitário, sendo fundamental o envolvimento dos gestores municipais e de toda a sociedade com propostas, boas práticas e formas de garantir o desenvolvimento de uma vida saudável e que contemple a população como um todo.

Observa-se que, para o atingimento das metas estabelecidas para o esgotamento sanitário em Minas Gerais, ressalta-se a necessidade de políticas públicas que promovam a universalização do esgotamento sanitário até 2033 com qualidade, ou seja, estações de tratamento de esgotos regularizadas ambientalmente, em boas condições operacionais e com tecnologias que promovam o lançamento do efluente de acordo com a legislação ambiental, quanto ao parâmetro nitrogênio amoniacal.



4. RECURSOS ECOSISTÊMICOS

Sabe-se que os processos ecossistêmicos sustentam toda a vida na Terra, sendo a saúde e o desenvolvimento humanos dependentes da integridade de cada um deles. Neste contexto, o período compreendido entre 2021 e 2030 foi declarado como a Década das Nações Unidas da Restauração de Ecossistemas, visando prevenir, interromper e reverter a degradação dos mesmos. Este também é o prazo final para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e a linha do tempo que os (as) cientistas identificaram como a última chance de evitar mudanças climáticas catastróficas (PNUMA, 2021). Portanto, podemos dizer que o Objetivo IV do Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado 2019-2030 está de acordo com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), qual seja: proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas.

O atual cenário de pressões cada vez maiores aos habitats naturais e à biodiversidade, causado por alterações do clima e do uso da terra, tem impacto direto na capacidade de provisão dos serviços ecossistêmicos, bem como nos sistemas humanos deles dependentes. Consequentemente, o Relatório de Percepção de Riscos Globais 2025¹ (desenvolvido anualmente junto a 650 lideranças mundiais do Fórum Econômico Mundial), como no relatório do ano passado, destacou uma perspectiva predominantemente negativa onde os riscos percebidos são dominados por preocupações ambientais. Segundo este Relatório, as ameaças mais graves que a humanidade enfrentará nos próximos 10 anos são:

- 1º “eventos climáticos extremos”,
- 2º “perda de biodiversidade e colapso ecossistêmico”,
- 3º “mudanças críticas nos sistemas da terra”,
- 4º “escassez de recursos naturais” e
- 5º “desinformação e informação falsa”.

O Relatório também destaca que os riscos aumentaram na pontuação de gravidade a longo prazo, com maior frequência ou intensidade. Portanto, acredita-se que a abordagem de “saúde única”, quando se reconhece que a saúde humana está estreitamente ligada à saúde dos animais e do meio ambiente, seja bastante pertinente nesse momento.

O futuro depende de clima estável, ecossistemas diversificados, saudáveis e resilientes. Desta forma fica bem claro o desafio que a Semad tem pela frente, havendo a necessidade de uma articulação entre seus órgãos executivos para que esses se apropriem de uma “agenda ecossistêmica”, integrando as diversas estratégias já existentes em prol de ações mais eficientes apoiadas em índices de qualidade ambiental por Biomas ou ecorregiões.

Neste sentido, os mecanismos de controle e fiscalização devem ser pensados quanto aos problemas regionais, mas também devem estar aderidos aos tratados e acordos internacionais, referentes à sustentabilidade. Este item do Diagnóstico visa avaliar condições mais abrangentes, na perspectiva de alguns ecossistemas, bem como condições mais localizadas, através, por exemplo, de registros de desastres e denúncias ambientais.

¹https://reports.weforum.org/docs/WEF_Global_Risks_Report_2025.pdf



4.1. PROTEÇÃO À BIODIVERSIDADE

Neste complexo panorama de crises: no clima, na saúde humana e animal, bem como na perda dos serviços ecossistêmicos, é extremamente bem-vinda uma governança em rede e com participação social, haja vista que todos devem se conscientizar de suas responsabilidades. Assim, é importante citar que o IEF já vem trabalhando neste sentido através da coordenação de vários projetos, como o Plano de Ação Territorial (PAT) para Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção no Espinhaço Mineiro² e o Plano Estadual de Proteção à Biodiversidade³ ambos elaborados de forma participativa.

No âmbito do Plano Estadual de Proteção à Biodiversidade, foi elaborado o documento “Panorama da biodiversidade do Estado de Minas Gerais” (IEF, 2012), o qual cita o grupo das aves como aquele que apresenta o maior percentual de espécies ameaçadas de extinção (41,24%) seguido pelos invertebrados (18,61%), peixes (17,88%) e mamíferos (16,42%).

Ainda segundo este documento, o grupo que apresenta a maior proporção de espécies com um maior risco de extinção é o de peixes, de modo que 82% da ictiofauna ameaçada em Minas Gerais é classificada como Criticamente em Perigo. Além disso, dentre 2.480 espécies da flora avaliadas, 1.127 encontram-se ameaçadas de extinção sendo 32% Criticamente Ameaçadas, 25% Em Perigo e cerca de 42% Vulneráveis à extinção na natureza. De todas estas espécies de plantas ameaçadas, aproximadamente 60% ocorrem no Cerrado, 35% na Mata Atlântica e 5% na Caatinga.

Portanto, a adoção de medidas capazes de resguardar as espécies do risco de extinção é urgente e, dentre as estratégias indicadas pelos especialistas, destacam-se a proteção e a recuperação dos habitats naturais; o investimento em pesquisas científicas de longa duração; o manejo e monitoramento das espécies a longo prazo; a criação de programas de educação ambiental e o investimento em ações contínuas e abrangentes de fiscalização (IEF, 2012). Atualmente é relevante atentar também para algumas consequências da crise climática sobre a extinção de espécies como: alterações do regime hídrico de rios e riachos bem como o aumento de pragas e doenças.

Considerando que a perda e a fragmentação de habitats são os principais fatores de dano à biodiversidade no Estado, no momento da seleção dos alvos para as ações preventivas e conjugadas (preventivas e repressivas) de fiscalização ambiental, sugere-se dar prioridade às regiões onde se localizam características ambientais relevantes para preservação da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos (Figura 52).

²<http://www.ief.mg.gov.br/biodiversidade/-pat-espinhaco-mineiro>

³<https://ief.mg.gov.br/web/ief/plano-estadual-de-protecao-a-biodiversidade>

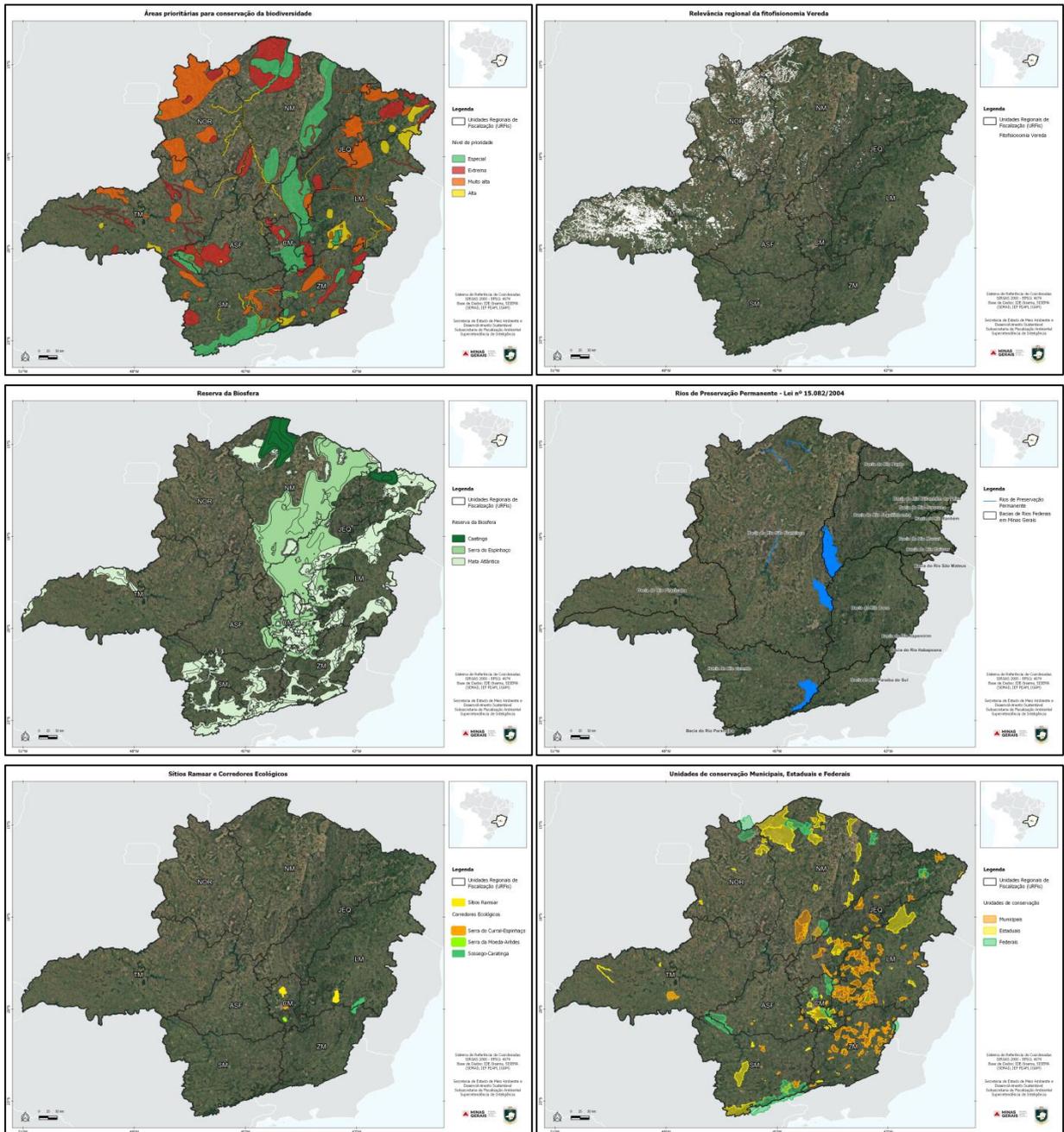


Figura 52. Áreas relevantes para preservação da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos em Minas Gerais

Nota-se que a regional Norte de Minas possui cinco das seis importantes características ambientais apresentadas na Figura 52, quais sejam: unidades de conservação, veredas (com alta e muito alta relevância regional), reservas da biosfera (Caatinga, Mata Atlântica e Serra do Espinhaço), áreas prioritárias para conservação da biodiversidade e rios de preservação permanente. Além disso, esta regional apresentou a maior área desmatada irregularmente em 2024 (Tabela 6).

Neste ponto é importante informar sobre o Projeto Áreas Prioritárias: Estratégias para a Conservação da Biodiversidade e dos Ecossistemas de Minas Gerais - PSC. Idealizado e desenvolvido pelo IEF, o Projeto Áreas Prioritárias identificou as áreas de maior relevância ecológica com maiores chances de sucesso de conservação e menor conflito com as atividades antrópicas (IEF, 2021). O resultado geral da priorização de áreas, ranqueadas conforme seu



grau de prioridade, variando entre Alta, Muito Alta, Extremamente Alta e Especial é apresentado no mapa a seguir (Figura 53).

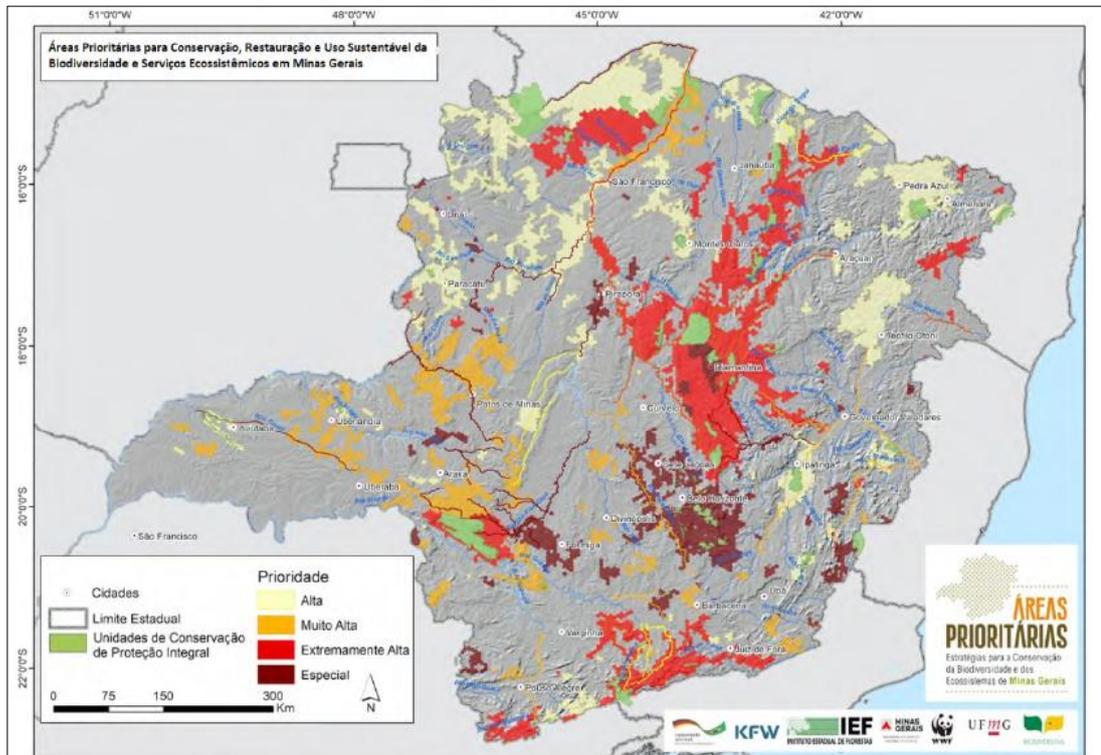


Figura 53. Áreas prioritárias para conservação, restauração e uso sustentável da biodiversidade e serviços ecossistêmicos em Minas Gerais (Fonte: IEF, 2021)

Neste trabalho foi empregado um conjunto de análises aprofundadas das características das Áreas Prioritárias, considerando seus alvos, custos, estrutura de paisagem e qualificadores ao nível de suas Unidades de Planejamento - o que permite desenhar políticas sensíveis à heterogeneidade interna às Áreas Prioritárias em uma resolução espacial bem mais fina. Assim, também foram obtidos mapas temáticos capazes de direcionar a implantação de diversas políticas setoriais de meio ambiente, incluindo revitalização de recursos hídricos, restauração e incremento da conectividade de ecossistemas aquáticos e terrestres, adaptação aos efeitos da crise climática, promoção de práticas sustentáveis no uso dos recursos naturais, pesquisa e manejo da biodiversidade, além da prevenção aos danos através da educação ambiental.

Dentre os Mapas Temáticos de Áreas Prioritárias para Orientação de Políticas Setoriais, destacamos aqui os 5 Mapas já discutidos no item 1.4 deste Diagnóstico (tópico Segurança Hídrica da temática Recursos Hídricos), quais sejam:

1. Áreas prioritárias para conservação e revitalização de mananciais (Figura 26 deste Diagnóstico e Mapa 31 do PSC);
2. Áreas de alto potencial para recarga hídrica (Figura 28 e Mapa 7 do PSC);
3. Áreas Prioritárias para Conservação e Revitalização da Oferta Hídrica (Figura 29 e Mapa 32 do PSC);
4. Áreas prioritárias para conservação, restauração e uso sustentável da biodiversidade aquática (Figura 31 e Mapa 27 do PSC) e



assegurar a qualidade ambiental dos recursos hídricos e do solo e a conservação da biodiversidade, garantindo o desenvolvimento sustentável e a melhoria das condições de vida da população.

Para este Diagnóstico, foram avaliadas as diferentes possibilidades que o ZEE mineiro⁴ oferece e, com intuito de identificar áreas prioritárias para a fiscalização ambiental, decidiu-se por trabalhar com o indicador Risco Ambiental. Este indicador representa certo potencial de dano que a presença de um empreendimento industrial, minerário ou agrícola pode oferecer em um local de vulnerabilidade natural significativa. Os fatores condicionantes desta vulnerabilidade são: integridade da fauna, susceptibilidade dos solos à contaminação, susceptibilidade dos solos à erosão, susceptibilidade geológica à contaminação das águas subterrâneas, disponibilidade natural de água e condições climáticas.

Como pode ser observado na Figura 55, a regional Noroeste apresenta a maior área com potencial a Risco Ambiental Alto ou Muito Alto, principalmente nos municípios de João Pinheiro, Unaí, Paracatu e Vazante devido à intensidade das atividades agropecuárias, ao consequente potencial de utilização dos recursos hídricos e à supressão de vegetação. Já na regional Central, pode-se verificar que a área com Risco Ambiental Alto ou Muito Alto coincide com a área do Quadrilátero Ferrífero, onde há intensa atividade minerária e industrial. Neste território também se verifica a existência da cabeceira de uma das principais bacias brasileiras, a do rio Doce, bem como a do rio das Velhas, importante contribuinte do Alto São Francisco.

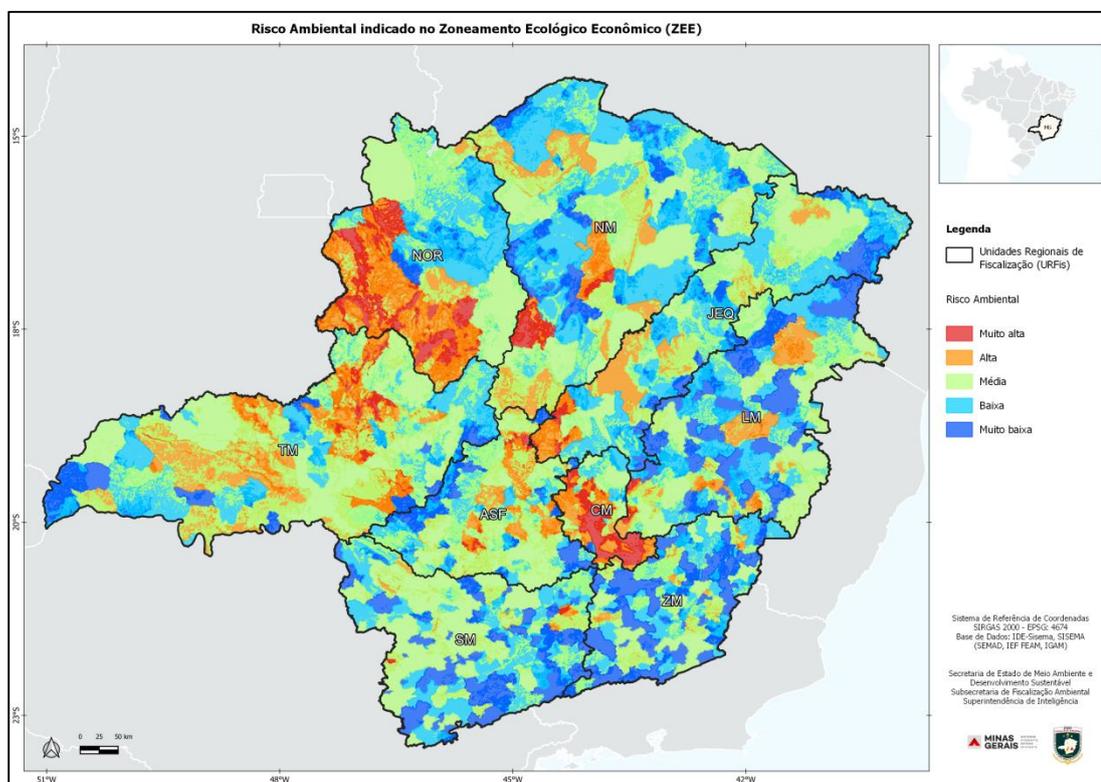


Figura 55. Risco Ambiental indicado no Zoneamento Ecológico Econômico - ZEE

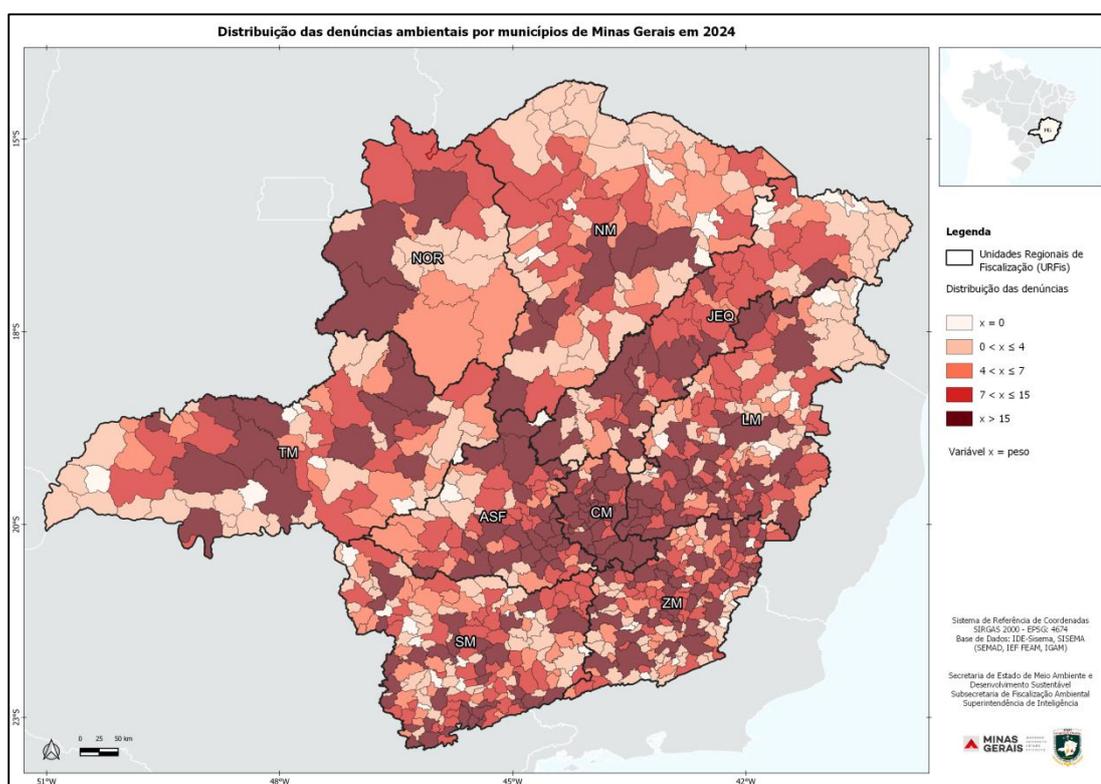
4.3. DENÚNCIAS E REQUISIÇÕES

⁴https://www.researchgate.net/publication/290394219_ZONEAMENTO_ECOLOGICO-ECONOMICO_DE_MINAS_GERAIS



Dentro das competências da Semad, a gestão central das denúncias e das requisições dos órgãos de controle, por descumprimento à legislação ambiental e de recursos hídricos, é realizada pela Diretoria de Apoio Técnico e Gestão de Denúncias, pertencente à Superintendência de Inteligência da Sufis.

A fim de verificar a visão externa sobre a pressão ambiental que ocorre no Estado foram extraídas, do Sistema de Denúncias e Requisições da Semad (Sisden), as informações apresentadas na Figura 56. Vale saber que estas informações possuem três classes: “*anulada*”, “*concluída*” e “*encaminhada*” e, assim, após a extração dos dados, aplica-se um filtro onde são retiradas aquelas classificadas como “*anulada*”. Haja vista que estas são anuladas por estarem em duplicidade no sistema e, portanto, não geram demanda nem contam para efeito de tempo de atendimento.



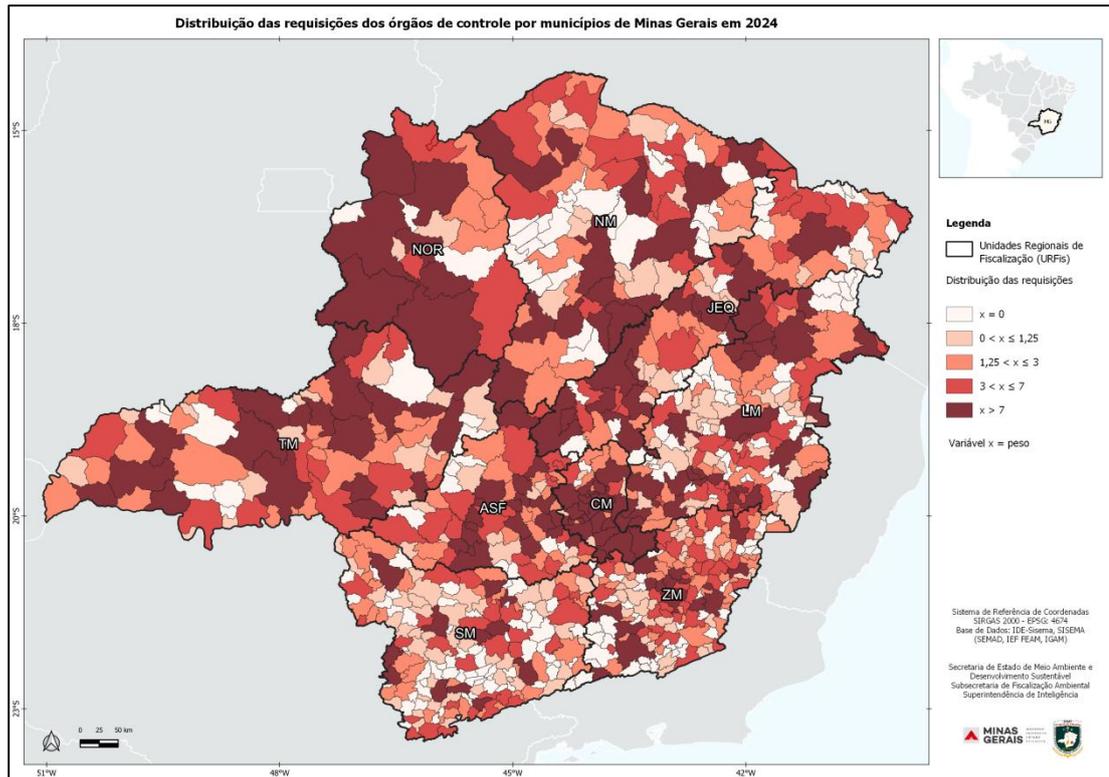


Figura 56. Distribuição das denúncias e requisições dos órgãos de controle, por município (metodologia de execução encontra-se no Anexo I)

O somatório de denúncias ambientais cadastradas no ano de 2024, considerando todas as classes, foi de 12.664 e, dessas, as regionais que apresentaram o maior quantitativo foram: Zona da Mata com 2.520 (19,9%), Central Metropolitana com 2.478 (19,6%), Sul de Minas com 2.073 (16,4%), Leste de Minas com 1.709 (13,5%) e Alto São Francisco com 1.507 (11,9%). Em seguida estão as regionais: Jequitinhonha com 740 (5,8%); Triângulo Mineiro e Norte de Minas, 599 e 584 respectivamente (ambas com 4,6%); Alto Paranaíba com 268 (2,1%) e Noroeste de Minas com 186 (1,5%), Tabela 17.

O quantitativo de cadastros referentes às requisições dos órgãos de controle, no ano de 2024, foi de 4.608 sendo as regionais Central Metropolitana e Leste de Minas aquelas que receberam o maior número, totalizando, conjuntamente, 1.504 (33%) com 756 para a primeira e 748 para a segunda, ambas com 16,5%. As demais regionais, em ordem decrescente, foram: Zona da Mata com 630 (13,7%), Alto São Francisco com 532 (11,5%), Sul de Minas com 440 (9,5%), Norte de Minas com 428 (9,3%), Jequitinhonha com 376 (8,2%), Triângulo Mineiro com 345 (7,5%), Alto Paranaíba com 183 (4,0%) e Noroeste com 170 (3,7%), Tabela 17.

Tabela 17. Quantitativo de denúncias e requisições distribuído por regional - 2024

REGIONAL	Denúncias	Requisições	Total
AP	268	183	451
ASF	1.507	532	2.039
CM	2.478	756	3.234
JEQ	740	376	1.116
LM	1.709	748	2.457
NM	584	428	1.012
NOR	186	170	356



SM	2.073	440	2.513
TM	599	345	944
ZM	2.520	630	3.150
Total	12.664	4.608	17.272

Ao se verificar o histórico destes dados na Figura 57 percebe-se que, a partir de 2016, o quantitativo de denúncias passou a superar o quantitativo de requisições. Além de ter crescido 250% no ano de 2024, quando comparado ao quantitativo obtido no ano de 2015. Estes resultados sugerem um crescente aumento da consciência ambiental por parte da população. Por outro lado, houve diminuição de 28% no quantitativo de requisições de 2015 para 2024 sugerindo que os órgãos de controle estão buscando outras parcerias na resolução das questões ambientais, além da Semad.

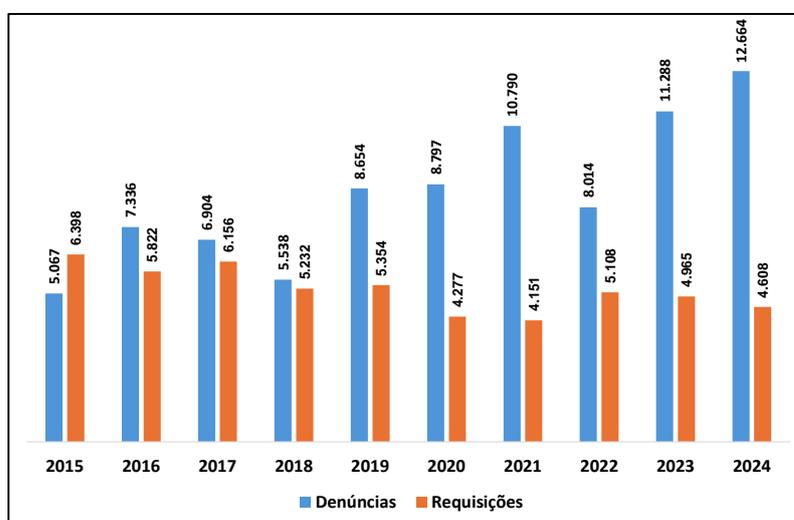


Figura 57. Histórico do quantitativo de denúncias e requisições

Interessante notar que, para denúncias, o maior quantitativo registrado no ano de 2024 foi referente à agenda verde com 5.371 (42,4%), seguido daqueles referentes às agendas azul com 2.085 (16,5%) e marrom com 1.946 (15,5%). O quantitativo de cadastros que englobaram diversas agendas correspondeu a 3.262 (25,8%).

Quanto às requisições dos órgãos de controle, estas também foram mais representativas para a agenda verde com 1.094 (23,7%), seguida das agendas marrom com 477 (10,3%) e azul com 286 (6,2%). O quantitativo de cadastros que englobaram diversas agendas correspondeu a 2.751 (59,7%).

4.4. SAÚDE DOS ECOSISTEMAS

Com intuito de estabelecer uma base científica que fundamentasse as ações necessárias para assegurar a conservação e o uso sustentável dos ecossistemas, bem como avaliar as consequências sobre o bem-estar humano das mudanças que ocorrem nestes ambientes, a Organização das Nações Unidas apoiou um programa de pesquisas denominado Avaliação Ecosistêmica do Milênio (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Os resultados das pesquisas indicaram três grandes problemas associados à gestão dos ecossistemas:



1. cerca de 60% (15 entre 24) dos serviços dos ecossistemas examinados tinham sido degradados ou utilizados de forma não sustentável;
2. evidências de que as mudanças em curso nos ecossistemas têm feito crescer a probabilidade de mudanças aceleradas, abruptas e potencialmente irreversíveis que acarretam importantes consequências para o bem-estar humano. Exemplos dessas mudanças incluem surgimento de doenças, alterações abruptas na qualidade da água, aparecimento de “zonas mortas” em águas costeiras, colapso da pesca, alterações nos climas regionais;
3. os efeitos negativos da degradação dos serviços dos ecossistemas (constante diminuição da capacidade que um ecossistema tem de fornecer serviços) tem recaído de forma desproporcional sobre as populações mais pobres, sendo às vezes o principal fator gerador de pobreza e conflitos sociais. O consumo dos serviços dos ecossistemas, não sustentável em muitos casos, continuará a crescer em consequência de um PIB global provavelmente três a seis vezes maior até 2050, mesmo esperando-se queda e nivelamento do crescimento populacional do planeta na metade do século.

Ou seja, já no ano de 2005, cientistas demonstraram que a degradação de ecossistemas poderia levar ao aumento da prevalência de diversos conflitos e doenças, ao surgimento de novas enfermidades, além de afetar a capacidade do mundo de alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) propostos pelas Nações Unidas. Com os resultados deste trabalho ficou muito claro como os ecossistemas e a saúde humana estão inter-relacionados.

Mesmo sendo bastante complexas as relações de causa e efeito entre as mudanças ambientais e a saúde humana, notou-se que as regiões que enfrentam os maiores desafios para alcançar os ODS são coincidentes com as regiões que enfrentam os maiores problemas relacionados ao suprimento ecologicamente sustentável de serviços dos ecossistemas. A redução da saúde e do bem-estar humano tende a aumentar a dependência imediata destes serviços e a pressão adicional resultante pode prejudicar a capacidade desses mesmos ecossistemas de provê-los. O aumento da pressão sobre os serviços dos ecossistemas pode criar uma espiral descendente de pobreza crescente e degradação ainda maior desses serviços (Organização Pan-Americana da Saúde, 2009).

Deste modo surgiu a Abordagem da Saúde de Ecossistemas (ASE), procurando ir além das fronteiras do estresse ecológico, buscando integrar ciências naturais (dimensão biofísica), sociais (dimensão socioeconômica) e da saúde (dimensão da saúde humana), utilizando como recurso a metáfora do ecossistema como um paciente, para identificar ecossistemas “saudáveis” daqueles considerados “patológicos” (indesejáveis).

Na dimensão saúde humana é estabelecido onexo causal entre doenças e riscos à saúde humana e o desequilíbrio do estado de saúde dos ecossistemas, independentemente de serem doenças infectocontagiosas ou crônico-degenerativas. Assim, a saúde humana pode ser uma medida resumida e semelhante da saúde do ecossistema, pois ecossistemas saudáveis são caracterizados por sua capacidade de sustentar populações humanas saudáveis (Organização Pan-Americana da Saúde, 2009).

Segundo especialistas do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), os fatores determinantes do surgimento de zoonoses são as transformações do meio ambiente,



geralmente resultado das atividades humanas, que vão desde a alteração no uso da terra até a mudança climática. As mudanças ambientais induzidas pelo homem modificam a estrutura populacional da vida selvagem e reduzem a biodiversidade, resultando em condições ambientais que favorecem determinados hospedeiros, vetores e/ou patógenos. Alguns exemplos que surgiram recentemente são ebola, gripe aviária, a Síndrome Respiratória do Oriente Médio (MERS), a Síndrome Respiratória Aguda Grave (SARS), o vírus Zika e recentemente o Coronavírus, todos ligados à atividade humana. Ou seja, a integridade do ecossistema ajuda a controlar as doenças, apoiando a diversidade biológica e dificultando a disseminação, a ampliação e a dominação dos patógenos (PNUMA, 2020).

Assim, como a ameaça mais grave que a humanidade enfrentará nos próximos 10 anos, segundo o Relatório de Percepção de Riscos Globais 2025, são os eventos climáticos extremos, achou-se por bem avaliar mais detalhadamente esta temática no item a seguir.

4.4.1. MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Em março de 2023, durante sua 58ª sessão, o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas das Nações Unidas (IPCC) finalizou o Relatório Síntese (<https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/>) do seu 6º Relatório de Avaliação. Elaborado por grupos de trabalho diferenciados em três etapas, este Relatório tornou público, em sua parte II, que estamos caminhando para uma situação de “não estacionalidade” climática onde mudanças no ciclo hidrológico (como aumento de períodos secos e concentração pluviométrica) provocarão alterações nos processos de erosão, inundação, evapotranspiração e umidade do solo, bem como na quantidade e qualidade das águas superficiais e subterrâneas, enfim, em processos ecológicos dos diversos ecossistemas aquáticos. Estas alterações fomentarão conflitos ambientais já existentes, inclusive aqueles referentes aos usos culturais (principalmente de populações indígenas e tradicionais), e impactos em setores como agricultura, energia, indústria e mineração, saneamento, mobilidade e migração.

Importante citar as principais declarações contidas no Relatório Síntese, direcionadas aos formuladores de políticas públicas:

- As atividades humanas, principalmente através das emissões de gases de efeito estufa, causaram inequivocamente o aquecimento global, com a temperatura da superfície global a atingir 1,1 °C em 2011-2020 acima dos níveis alcançados entre 1850-1900.
- As emissões globais de gases de efeito estufa continuaram a aumentar, com contribuições históricas e contínuas decorrentes do uso insustentável de energia; uso e mudança no uso da terra; estilos de vida, padrões de consumo e produção desiguais entre regiões, entre e dentro dos países e entre indivíduos.
- As emissões globais de GEE em 2030 implícitas pelas contribuições determinadas nacionalmente (NDCs) anunciadas até outubro de 2021 tornam provável que o aquecimento exceda 1,5 °C durante o século 21 e fique mais difícil limitar o aquecimento abaixo de 2 °C.



- A continuação das emissões de gases de efeito estufa conduzirá ao aumento do aquecimento global, com a melhor estimativa de atingir 1,5°C no curto prazo. Cada incremento do aquecimento global intensificará riscos múltiplos e simultâneos.
- A probabilidade de mudanças abruptas e/ou irreversíveis aumenta com níveis mais elevados de aquecimento global. As alterações climáticas são uma ameaça ao bem-estar humano e à saúde planetária.
- Os riscos e os impactos adversos projetados e as perdas e danos relacionados com as alterações climáticas aumentam com cada incremento do aquecimento global.
- Os riscos climáticos e não climáticos interagirão cada vez mais, criando riscos compostos e em cascata que são mais complexos e difíceis de gerir.
- Ocorreram mudanças generalizadas e rápidas na atmosfera, oceano, criosfera e biosfera. Isso levou a impactos adversos generalizados e perdas e danos relacionados à natureza e às pessoas. Comunidades vulneráveis que historicamente contribuíram menos para a mudança climática atual são afetadas de forma desproporcional.
- O planejamento e a implementação da adaptação progrediram em todos os setores e regiões, com benefícios documentados e eficácia variável. Apesar do progresso, existem lacunas de adaptação que continuarão a crescer nas taxas atuais de implementação.
- Algumas mudanças futuras são inevitáveis e/ou irreversíveis, mas podem ser limitadas pela redução profunda, rápida e sustentável das emissões globais de GEE.
- As opções de adaptação que são viáveis e eficazes hoje se tornarão restritas e menos eficazes com o aumento do aquecimento global. Com o aumento do aquecimento global, as perdas e danos aumentarão e os sistemas humanos e naturais adicionais atingirão os limites de adaptação.
- Limitar o aquecimento global causado pelo homem requer emissões líquidas zero de CO₂.
- Todos os caminhos globais modelados que limitam o aquecimento a 1,5°C (> 50%) sem superação ou superação limitada, e aqueles que limitam o aquecimento a 2°C (>67%), envolvem gases de efeito estufa e, na maioria dos casos, imediatas reduções de emissões em todos os setores nesta década.
- Há uma janela de oportunidade que se fecha rapidamente para garantir um futuro habitável e sustentável para todos.
- O desenvolvimento resiliente ao clima integra adaptação e mitigação, para promover o desenvolvimento sustentável para todos, e é possibilitado pelo aumento da cooperação internacional, incluindo melhor acesso a recursos financeiros, particularmente para regiões, setores e grupos vulneráveis, além de governança inclusiva e políticas coordenadas.
- As escolhas e ações implementadas nesta década terão impactos agora e por milhares de anos.



- Ações de curto prazo envolvem altos investimentos iniciais e mudanças potencialmente disruptivas que podem ser atenuadas por uma série de políticas facilitadoras.
- Transições rápidas e de longo alcance em todos os setores e sistemas são necessárias para atingir metas de reduções de emissões e garantir um futuro habitável e sustentável para todos. Essas transições de sistema envolvem um aumento significativo de um amplo portfólio de opções de mitigação e adaptação. Opções viáveis, eficazes e de baixo custo para mitigação e adaptação já estão disponíveis, com diferenças entre sistemas e regiões.
- As ações de mitigação e adaptação têm mais sinergias do que compensações com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. As sinergias e compensações dependem do contexto e da escala de implementação.
- Os resultados da adaptação são aprimorados pelo maior apoio às regiões e pessoas com maior vulnerabilidade aos riscos climáticos. A integração da adaptação climática aos programas de proteção social melhora a resiliência.
- Ação climática eficaz é possibilitada por compromisso político, governança multinível bem alinhada, estruturas institucionais, leis, políticas e estratégias e maior acesso a financiamento e tecnologia. Objetivos claros, coordenação em vários domínios políticos e processos de governança inclusivos facilitam uma ação climática eficaz. O desenvolvimento resiliente às alterações climáticas se beneficia do conhecimento diversificado.
- Aprimorar os sistemas de inovação tecnológica é fundamental para acelerar a adoção generalizada de tecnologias. Para tanto, o reforço da cooperação internacional é possível através de múltiplos canais.
- Os instrumentos regulamentares e econômicos podem apoiar reduções significativas de emissões e resiliência climática se forem aplicados amplamente.

Buscando respostas às declarações do IPCC, anualmente são realizadas as Conferências do Clima das Nações Unidas (COPs). Durante a COP26, realizada na Escócia em novembro de 2021, o Brasil apresentou, dentre outras, as seguintes diretrizes para a agenda estratégica voltada à neutralidade climática: **zerar o desmatamento ilegal até 2028 (15% por ano até 2024, 40% em 2025 e 2026, e 50% em 2027, comparando com o ano de 2022)**; restaurar e reflorestar 18 milhões de hectares de florestas até 2030; alcançar, em 2030, a participação de 45% a 50% das energias renováveis na composição da matriz energética e recuperar 30 milhões de hectares de pastagens degradadas.

Quanto à COP27 realizada em novembro de 2022 no Egito, segundo o World Resources Institute (WRI Brasil⁵), houve um avanço histórico para ajudar os países vulneráveis a lidar com as perdas e danos decorrentes das mudanças climáticas. Pela primeira vez as soluções baseadas na natureza foram incluídas na decisão principal das negociações, além do lançamento da Parceria de Líderes de Florestas e Clima, reunindo 28 países para interromper e reverter a perda e a degradação florestal até 2030. Brasil, Indonésia e a República Democrática do Congo também anunciaram uma parceria para cooperar em esforços pela preservação florestal.

⁵<https://www.wribrasil.org.br/noticias/cop27-principais-resultados-e-perspectivas-para-2023>



Somado a isso, a 28ª Conferência da ONU sobre as Mudanças Climáticas (COP28), encerrada em Dubai em dezembro de 2023, estabeleceu um acordo histórico, registrado em seu documento final, com o compromisso de transição dos combustíveis fósseis para fontes energéticas alternativas. Já a COP29, que ocorreu no Azerbaijão em novembro de 2024, teve como foco principal a discussão sobre financiamento climático e a atualização das metas de emissões de gases de efeito estufa. O Brasil apresentou sua nova Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC): com a redução de emissões de GEE aumentando de 48% até 2025 e 53% até 2030 para 59% a 67% até 2035. E também lançou o Plano Clima, que guiará as ações de enfrentamento à mudança do clima até 2035, além da Plataforma Brasil de Investimentos Climáticos e para a Transformação Ecológica (BIP) visando apoiar o cumprimento das metas climáticas do país.

Convém citar que, segundo o Observatório do Clima (2023), a atividade rural é responsável pela maior parte das emissões de gases de efeito estufa no Brasil, e, quando se soma o total emitido por mudança de uso da terra e as emissões totais da agropecuária, conclui-se que quase três quartos (73,7%) das emissões brutas nacionais estão direta ou indiretamente ligadas à produção rural. Das 2,4 bilhões de toneladas brutas de gases de efeito estufa lançadas pelo país na atmosfera, 1,8 bilhão é devida aos sistemas alimentares sendo que somente a cadeia da carne emite 1,4 bilhão, mais que o Japão. O desmatamento responde por 70,6% das emissões da carne, seguido pelas emissões diretas do rebanho (29,2%).

4.4.2. MINAS GERAIS E A CRISE CLIMÁTICA

Segundo o Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional, dentre os desastres que geram maior impacto e mais são registrados no Brasil estão aqueles relacionados ao excesso ou à falta de chuvas. Sabendo-se que a alteração do ciclo hidrológico é um dos principais impactos decorrentes da crise climática, achou-se por bem acompanhar, por meio deste Diagnóstico, algumas ocorrências registradas no Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID)⁶. Este Sistema integra diversos produtos da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC) com o objetivo de qualificar e dar transparência à gestão de riscos e desastres no Brasil.

Foram avaliados os reconhecimentos oficiais de situação de emergência devido à Seca e Estiagem (relacionados à falta de chuvas) e também aos Alagamentos, Enxurradas, Inundações, bem como Tempestade local/Convectiva-Chuvas Intensas (relacionados ao excesso de chuvas), registrados entre os anos de 2013 e 2024 no estado de Minas Gerais (Tabela 18).

Vale saber as definições dos reconhecimentos selecionados na Tabela 18, segundo a Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (Cobrade):

- **Estiagem:** período prolongado de baixo ou nenhum registro de chuva, em que a perda de umidade do solo é superior à sua reposição.
- **Seca:** é uma estiagem prolongada, durante o período de tempo suficiente para que a falta de chuvas provoque grave desequilíbrio hidrológico.

⁶ <https://s2id.mi.gov.br/paginas/relatorios/>



- Alagamentos: extrapolação da capacidade de escoamento de sistemas de drenagem urbana e consequente acúmulo de água em ruas, calçadas ou outras infraestruturas urbanas, em decorrência de chuvas intensas.
- Enxurradas: escoamento superficial de alta velocidade e energia, provocado por chuvas intensas e concentradas, normalmente em pequenas bacias de relevo acidentado. Caracterizada pela elevação súbita das vazões de determinada drenagem e transbordamento brusco da calha fluvial. Apresenta grande poder destrutivo.
- Inundações: submersão de áreas fora dos limites normais de um curso de água em zonas que normalmente não se encontram submersas. O transbordamento ocorre de modo gradual, geralmente ocasionado por chuvas prolongadas em áreas de planície.
- Chuvas intensas: chuvas que ocorrem com acumulados significativos, causando múltiplos desastres, como, por exemplo, inundações, movimentos de massa e enxurradas.

Tabela 18. Emergências devido às secas, estiagens, alagamentos, enxurradas, inundações e chuvas intensas em Minas Gerais

Ano	Secas	Estiagens	Total Falta	Alagamentos	Enxurradas	Inundações	Chuvas Intensas	Total Excesso	TOTAL GERAL
2013	0	151	151	3	6	7	15	31	182
2014	0	115	115	3	8	9	23	43	158
2015	25	120	145	0	0	0	1	1	146
2016	53	157	210	0	0	5	8	13	223
2017	168	97	265	1	3	0	22	26	291
2018	49	130	179	2	2	7	21	32	211
2019	142	48	190	1	0	2	10	13	203
2020	201	19	220	2	1	7	264	274	494
2021	291	6	297	1	2	7	106	116	413
2022	222	3	225	1	4	7	391	403	628
2023	230	3	233	3	3	4	211	221	454
2024	237	3	240	4	5	0	95	104	344
Total	1.618	852	2.470	21	34	55	1.167	1.277	3.747

Percebe-se na Tabela 18 que, de maneira geral, nos anos 2016 e 2017 houve um aumento na ocorrência destes eventos, que diminuíram em 2018 e 2019. No entanto, comparando com o quantitativo obtido em 2013, a partir de 2020 houve um aumento considerável em todos os anos, chegando até 156% de crescimento no ano de 2022.

Ao se detalhar o conjunto de reconhecimento de situação de emergência na Figura 58, nota-se que o quantitativo de desastres devido às chuvas intensas aumentou drasticamente a partir de 2020. Além disso, as ocorrências de seca vêm aumentando e a situação de estiagem diminuindo desde 2019. Esta inversão é um alerta importante sobre a piora da condição ambiental, haja vista que a situação de seca é bem mais impactante que a de estiagem.

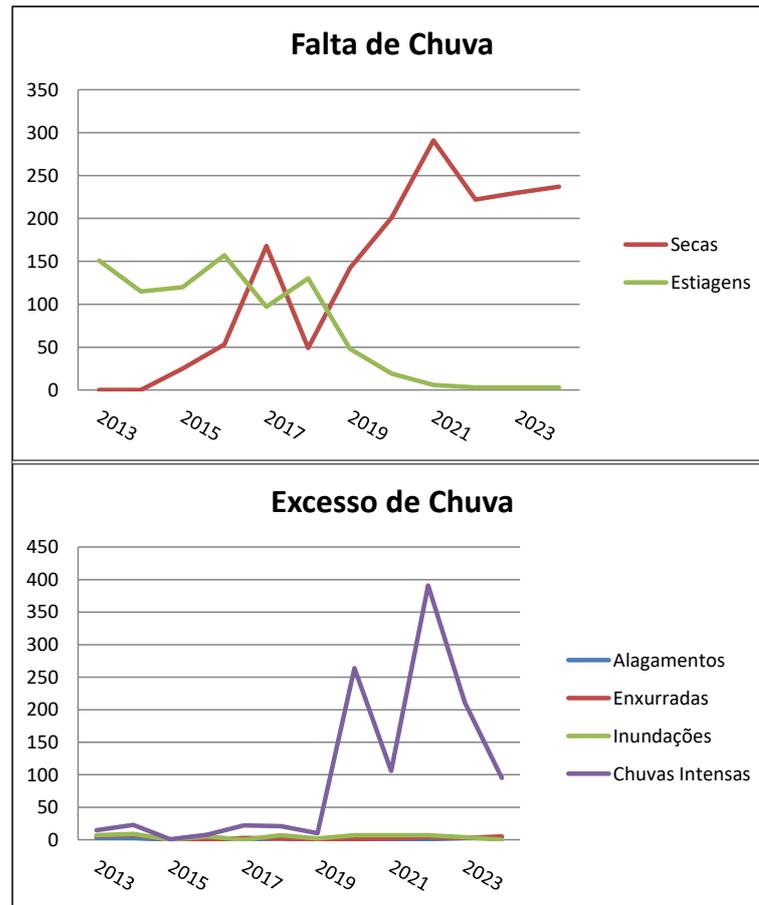


Figura 58. Quantitativo dos reconhecimentos oficiais de situação de emergência devido à falta e ao excesso de chuva em Minas Gerais

Neste contexto, achou-se por bem verificar no S2iD quais foram os municípios que decretaram situação de emergência devido à seca em Minas Gerais no ano de 2024 (Tabela 19). Neste ano 189 municípios foram reconhecidos passando por esta situação, número superior àqueles apresentados nos anos de 2022 e 2023, quais sejam: 138 e 134.

Tabela 19. Municípios que decretaram Emergência Devido à Seca em 2024

1	Água Boa	64	Glaucilândia	129	Pedra Azul
2	Águas Formosas	65	Goiabeira	130	Pedras de Maria da Cruz
3	Águas Vermelhas	66	Grão Mogol	131	Pescador
4	Almenara	67	Guaraciama	132	Pintópolis
5	Angelândia	69	Ibiaí	133	Pirapora
6	Araçuaí	70	Ibiracatu	134	Pompéu
7	Aricanduva	71	Icarai de Minas	135	Ponto Chique
8	Arinos	72	Indaiabira	136	Ponto dos Volantes
9	Ataléia	73	Itacambira	137	Porteirinha
10	Augusto de Lima	74	Itacarambi	138	Poté
11	Baldim	75	Itamarandiba	139	Prata
12	Bandeira	76	Itambacuri	140	Presidente Juscelino
13	Berilo	77	Itaobim	141	Resplendor
14	Berizal	78	Itinga	142	Riachinho
15	Bertópolis	79	Jacinto	143	Riacho dos Machados
16	Bocaiúva	80	Jaíba	144	Rio do Prado
17	Bonfinópolis de Minas	81	Janaúba	145	Rio Pardo de Minas
18	Bonito de Minas	82	Januária	146	Rubelita
19	Botumirim	83	Japonvar	147	Rubim
20	Brasília de Minas	84	Jenipapo de Minas	148	Salinas
21	Brasília de Minas	85	Jequitai	149	Santa Cruz de Salinas
22	Buenópolis	86	Jequitibá	150	Santa Fé de Minas
23	Buritiz	87	Jequitinhonha	151	Santa Helena de Minas
24	Buritizeiro	88	Joáima	152	Santa Maria do Suaçuí
25	Cachoeira de Pajeú	89	Joaquim Felício	153	Santana de Pirapama
26	Campo Azul	90	Jordânia	154	Santo Antônio do Jacinto



Governo do Estado de Minas Gerais
Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Subsecretaria de Fiscalização Ambiental

27	Capelinha	91	José Gonçalves de Minas	155	Santo Antônio do Retiro
28	Capitão Enéas	92	Josenópolis	156	São Francisco
29	Carai	93	Juramento	157	São Geraldo do Baixio
30	Carbonita	94	Juvenília	158	São Gonçalo do Rio Preto
31	Carlos Chagas	95	Lagoa dos Patos	159	São João da Lagoa
32	Catuti	96	Lassance	160	São João da Ponte
33	Chapada do Norte	97	Leme do Prado	161	São João das Missões
34	Chapada Gaúcha	98	Lontra	162	São João do Pacuí
35	Claro dos Poções	99	Luislândia	163	São João do Paraíso
36	Coluna	100	Machacalis	164	São José do Jacuri
37	Comercinho	101	Malacacheta	165	São Pedro do Suaçuí
38	Cônego Marinho	102	Mamonas	166	São Romão
39	Coração de Jesus	103	Manga	167	São Sebastião do Maranhão
40	Corinto	104	Matias Cardoso	168	Senador Modestino Gonçalves
41	Coromandel	105	Mato Verde	169	Serra dos Aimorés
42	Coronel Murta	106	Medina	170	Serranópolis de Minas
43	Crisólita	107	Minas Novas	171	Setubinha
44	Cristália	108	Mirabela	172	Taiobeiras
45	Curral de Dentro	109	Miravânia	173	Teófilo Otoni
46	Curvelo	110	Montalvânia	174	Três Marias
47	Diamantina	111	Monte Azul	175	Tumiritinga
48	Divisa Alegre	112	Monte Formoso	176	Turmalina
49	Divisópolis	113	Montes Claros	177	Ubaí
50	Dom Bosco	114	Montezuma	178	Uberaba
51	Engenheiro Navarro	115	Ninheira	179	Umburatiba
52	Espinosa	116	Nova Porteirinha	180	Uruana de Minas
53	Felício dos Santos	117	Novo Cruzeiro	181	Urucânia
54	Felisburgo	118	Novo Oriente de Minas	182	Urucuia
55	Formoso	119	Novorizonte	183	Vargem Grande do Rio Pardo
56	Francisco Badaró	120	Olhos-D'Água	184	Várzea da Palma
57	Francisco Dumont	121	Padre Carvalho	185	Varzelândia
58	Francisco Sá	122	Padre Paraíso	186	Vazante
59	Franciscópolis	123	Paí Pedro	187	Verdelândia
60	Frei Gaspar	124	Paracatu	188	Veredinha
61	Fruta de Leite	125	Patis	189	Virgem da Lapa
62	Galiléia	126	Patrocínio		
63	Gameleiras	128	Pavão		

Fonte: Sistema Integrado de Informação sobre Desastres - S2iD (<https://s2id.mi.gov.br/paginas/relatorios/>)

Quando os municípios mencionados acima são georreferenciados, conforme Figura 59, verifica-se que a **regional Norte de Minas** foi a que apresentou um maior número de municípios em situação de emergência devido à seca. Destacam-se também as regionais Jequitinhonha, Noroeste e a porção norte da regional Leste de Minas.

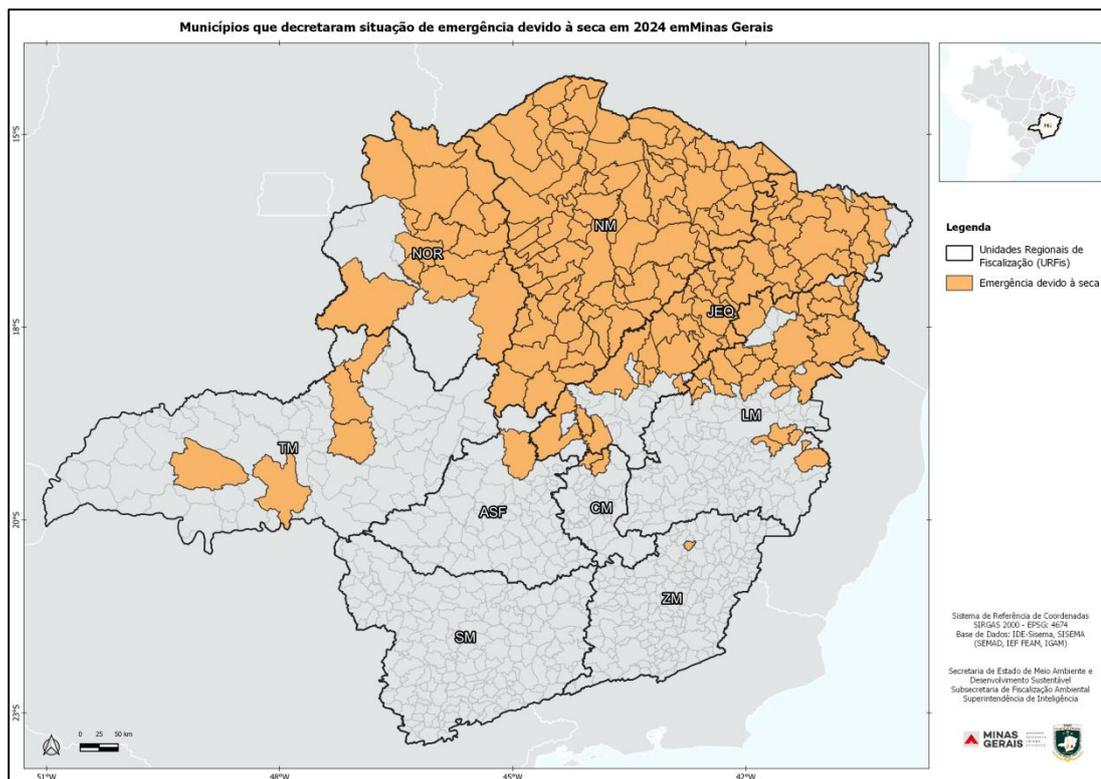


Figura 59. Distribuição dos municípios que decretaram situação de emergência devido à seca em Minas Gerais em 2024

O número de municípios mineiros pertencentes ao clima semiárido saltou de 91 em 2017 para 209 em 2022 e para 217 em 2024. Caracterizado por longos períodos de estiagem, altas temperaturas e baixa umidade relativa do ar, a expansão do semiárido em Minas Gerais é um fator de alerta, devendo o Estado também se ater às áreas susceptíveis à desertificação (ASD). Vários locais são afetados por esse processo, que vem avançando de forma gradativa, principalmente pelas ações antrópicas e pelas variáveis climáticas. Alguns estudos descrevem o semiárido como uma das regiões brasileiras mais vulneráveis às mudanças climáticas sofrendo impactos na biodiversidade, na aceleração do processo de desertificação e na modificação do Bioma Caatinga. Ou seja, as causas e as consequências da desertificação, da degradação ambiental e da situação atual dos recursos naturais no semiárido são assuntos complexos, que precisam ser explorados (Angelotti *et. al.*, 2009). Segundo o Instituto Nacional do Semiárido (INSA), tanto quanto a seca é parte indissociável do Semiárido, o fenômeno das monções torrenciais também o é. Desta forma, esta dicotomia climática torna o Semiárido brasileiro uma região particularmente suscetível às mudanças climáticas.

Neste cenário, os impactos da crise climática no semiárido seriam: aumento do déficit hídrico, alto potencial para evaporação, maior frequência de dias secos consecutivos e de ondas de calor decorrente do aumento na frequência de veranicos, degradação do solo, além de a Caatinga poder dar lugar a uma vegetação mais típica de zonas áridas, com predominância de cactáceas. Assim, este Bioma é apontado como um dos ecossistemas onde deverão ser implementadas ações mais urgentes (Marengo, 2008).

Segundo o Anuário Estadual de Mudanças Climáticas do Brasil (CBC & ICS, 2025), os municípios mineiros possuem baixa capacidade adaptativa hídrica e o aquecimento global poderá reduzir as áreas de agropecuária. O documento alerta que em 59 municípios ao norte do Estado já ocorre um processo de desertificação agravado pela degradação do solo. O Norte de Minas e



o Vale do Jequitinhonha são as regiões que serão mais afetadas pelas mudanças climáticas. Além disso, dados organizados pelo Núcleo de Estudos e Pesquisas Regionais e Agrários (Nepra), da Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes), apontam para diversos problemas causados pelo agronegócio no semiárido mineiro. O Nepra registrou altas taxas de conflitos por água, cerca de 189 entre 2002 e 2021, o que impactou mais de 45 mil famílias, e por terra, no mesmo período foram registrados 357, o que impactou mais de 32 mil famílias (<https://www.brasildefato.com.br/2025/05/22/agro-gerais-zema-comemora-crescimento-do-agronegocio-enquanto-mg-sofre-com-desigualdades/>).

A combinação das alterações do clima com competição por recursos hídricos pode levar a uma crise que será enfrentada, sobretudo, por agricultores pobres. Neste sentido, fala-se muito em água do subsolo para se resolver os problemas hídricos da região, porém, alguns indicadores sugerem que o processo de aquecimento global também significará uma redução no nível de água dos reservatórios subterrâneos. Além disso, carros pipa e construção de cisternas podem resolver o problema de uma seca de meses ou poucos anos, mas não resolveriam uma seca mais prolongada. Deste modo, a melhor forma de mitigar os efeitos de uma possível desertificação é reduzindo o risco de o aquecimento global continuar sem freios, ou seja, diminuir rápida e radicalmente as emissões globais de gases do efeito estufa, tanto pela queima de combustível fóssil como pelo desmatamento (Marengo, 2008).

As secas prolongadas, com aumento da temperatura e diminuição da umidade do ar, também fomentam o aumento dos episódios de incêndios florestais. Os quais afetam a estrutura da floresta e levam à perda de biodiversidade, comprometem os serviços ecossistêmicos e aumentam as emissões de gases de efeito estufa. Ou seja, a mudança do clima e os processos por ela alterados são retroalimentados pelas mudanças do uso da terra, gerando uma cadeia de impactos que somente se amenizarão com muito conhecimento científico e crescente consciência ecológica.

Um exemplo importante a se destacar são as veredas: fonte de água de vários municípios do semiárido mineiro elas são ambientes que participam do controle do fluxo do nível freático, desempenham um papel fundamental no equilíbrio hidrológico dos cursos de água e possuem grande importância ecológica (permitindo abrigo, alimento e água para a fauna), além do papel social ímpar para os Veredeiros (Jilvan, 2020). Possuindo solos turfosos, constituídos de 90% de água, as veredas são importantes reservatórios com papel fundamental no balanço hídrico. O “efeito esponja” é uma característica destes solos orgânicos, armazenando água de precipitação (chuva) e tornando-a disponível para os principais cursos de água através da descarga lenta, mesmo nos períodos mais secos do ano. Muitos afluentes dos rios São Francisco, Parnaíba, Grande, Tocantins, Araguaia e Paraná, possuem veredas como cabeceiras (Horák-Terra e Terra, 2020). Pesquisas atuais têm mostrado que, quando os solos orgânicos são drenados, seus poros são reduzidos e o material sólido endurece. Associados a isso, outros processos passam a operar no sistema, tais como a repelência à água, também conhecida como hidrofobicidade. Nestes casos, ainda que o umedecimento ou molhamento do solo já seco ocorra, o mesmo não será mais capaz de se reidratar. Raízes de plantas não se desenvolvem adequadamente neste solo endurecido, e o ambiente como um todo já não é capaz de manter suas funções ambientais. Além disso, as veredas tornam-se muito mais suscetíveis a incêndios, pois a matéria orgânica seca é um potente combustível (Horák-Terra e Terra, 2020).



Tendo em vista o que foi exposto, pode-se concluir que as veredas são ecossistemas complexos e extremamente frágeis, funcionam como corredores ecológicos (propiciando a recolonização de áreas degradadas), como reservatórios de água, dentre outros importantes serviços ambientais. No entanto, apesar de serem consideradas na Lei Florestal de Minas Gerais (Lei Estadual nº 20.922/2013), elas têm sido frequentemente exploradas de forma inadequada, além de sofrerem as consequências dos usos irregulares de recursos hídricos bem como desmatamentos na região do Semiárido.

4.4.3. RESPOSTAS DE MINAS GERAIS À CRISE CLIMÁTICA

No ano de 2005, quando foi realizado o Fórum Mineiro de Mudanças climáticas, a Feam se tornou pioneira nesta temática e, atualmente, através da Superintendência de Qualidade Ambiental e Mudanças Climáticas da Semad, o Estado continua desenvolvendo programas, projetos e ações eferentes à redução e à mitigação de emissões de gases de efeito estufa e à adaptação aos efeitos das mudanças climáticas, visando à transição para uma economia sustentável e de baixo carbono em Minas Gerais. Os produtos já disponíveis podem ser acessados através do link: <https://semad.mg.gov.br/sustentabilidade-energia-e-mudan%C3%A7as-clim%C3%A1ticas>.

Segundo o Relatório de Emissões de Gases de Efeito Estufa do Estado de Minas Gerais (FEAM, 2022), o principal desafio do Estado reside em como promover o crescimento econômico, ao mesmo tempo em que se devem diminuir as emissões de gases de efeito estufa e as vulnerabilidades regionais, visando o desenvolvimento sustentável e equitativo.

Uma mudança identificada no Estado foi o aumento da ocorrência de ondas de calor que podem gerar, além de problemas de saúde à população, incêndios florestais, grandes secas e redução de reservatórios, que culminam no racionamento de água e de energia, pela redução de geração das hidrelétricas (FEAM, 2022). Houve um aumento significativo das variações de temperaturas médias anuais, principalmente a partir dos anos 60 (Figura 60).

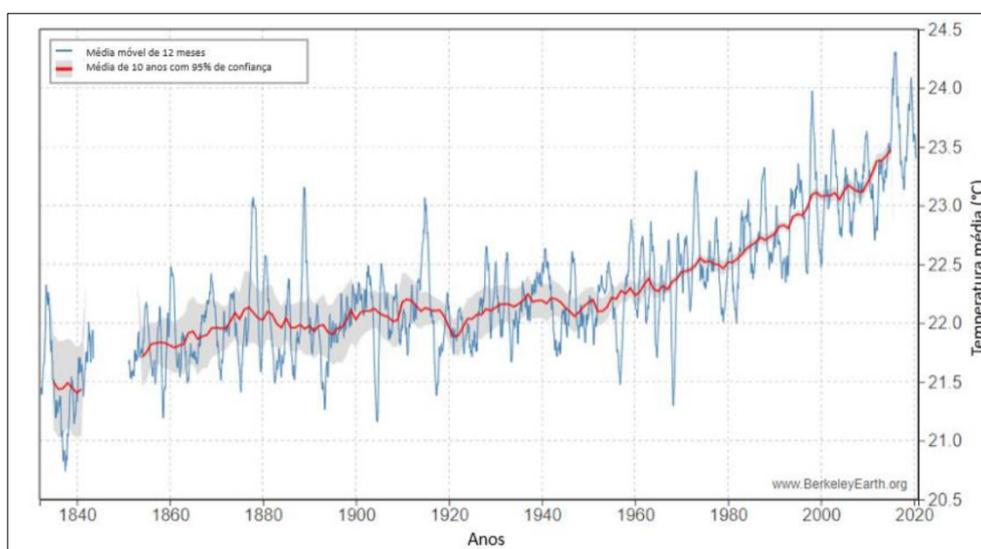


Figura 60. Aumento da temperatura média no Estado (Fonte: Berkeley Earth, 2022 *apud* FEAM, 2022)

Ainda segundo o Relatório de EGEE da Feam (2022), em 2015 o Estado foi responsável pela emissão de 137 milhões de toneladas de CO₂e e, após uma redução gradativa, chegou à 126 MtCO₂e no ano de 2019, com uma diminuição de 7,7%. Para os inventários de emissão e



remoção de GEE são considerados quatro setores principais: Energia; Resíduos; Processos Industriais e Uso de Produtos (IPPU); e Agricultura, Floresta e Outros Usos da Terra (AFOLU). A Figura 61 apresenta as emissões brutas por setor entre os anos de 2015 e 2019.

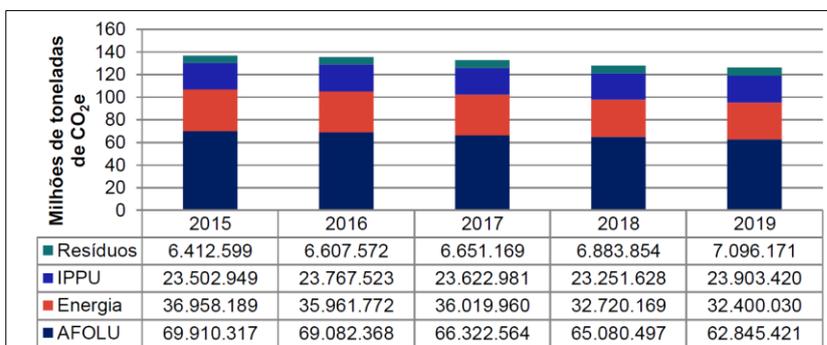


Figura 61. Emissões brutas por setor no estado de Minas Gerais para os anos de 2015 a 2019 (Fonte: FEAM, 2022)

Em linhas gerais, observa-se que os setores de Energia e de AFOLU apresentaram redução no decorrer dos anos, no primeiro setor possivelmente devido à recessão econômica e também diminuição na demanda, e no segundo principalmente devido à redução no rebanho e na taxa de desmatamento, em especial em relação ao ano de 2019. Em relação ao setor de Processos Industriais, observou-se que as emissões se mantiveram próximas aos 23 MtCO₂e para todos os anos analisados (FEAM, 2022).

O setor de Agricultura, Floresta e Outros Usos da Terra (AFOLU) é o que mais contribui para as emissões do Estado, sendo responsável pela emissão líquida média de 49% do total estadual (Figura 62).

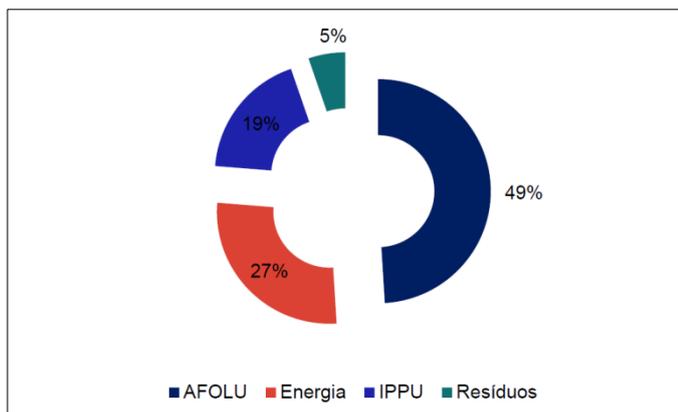


Figura 62. Perfil de emissões líquidas por setor, 2015 a 2019 (Fonte: FEAM, 2022)

As atividades de agropecuária envolvem as atividades antrópicas destinadas à criação de animais (pecuária) e ao cultivo da terra (agricultura). Dentre essas atividades, no estado de Minas Gerais, observa-se que a pecuária representa em média 70,1% das emissões, e a agricultura 29,9% das emissões. A Figura 63 apresenta a evolução das emissões para as atividades agrícolas e de pecuária identificadas no Estado, essas atividades foram responsáveis pela média de 59 milhões de toneladas de CO₂e.

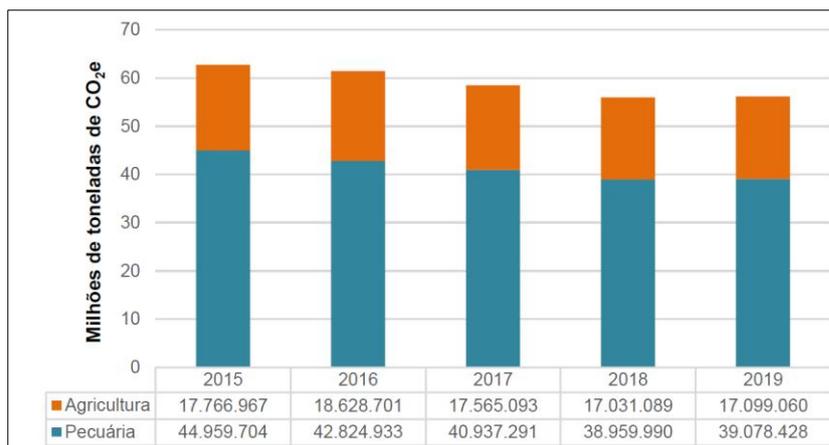


Figura 63. Evolução das emissões de Agropecuária entre os anos de 2015 e 2019 (Fonte: FEAM, 2022)

As emissões da subcategoria de pecuária estão relacionadas com a fermentação entérica e o manejo de dejetos de rebanhos no estado de Minas Gerais (FEAM, 2022). A Figura 64 mostra a evolução desta subcategoria no período avaliado, sendo possível observar uma redução na emissão por fermentação entérica após 2015.

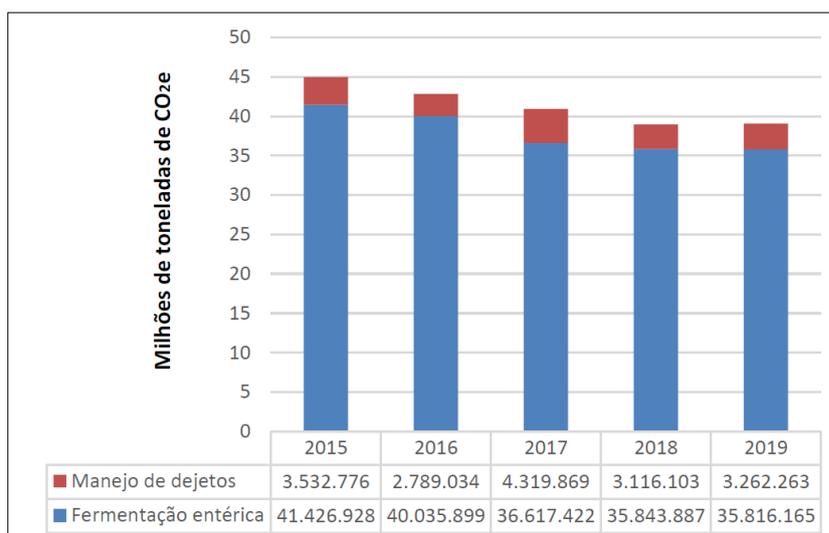


Figura 64. Evolução das emissões de Pecuária entre os anos de 2015 e 2019 (Fonte: FEAM, 2022)

É importante mencionar que, segundo Braga e Montenegro (2020), nosso Estado será fortemente impactado pelos prejuízos causados nas atividades agropecuárias, caso não forem tomadas medidas urgentes de mitigação e adaptação climática. E já em 2024, apesar de a agropecuária mineira se manter como um dos pilares da economia estadual, o setor enfrentou desafios com condições climáticas adversas que impactaram a produtividade (MAPA, 2024).

Braga e Montenegro também comprovaram que os efeitos das mudanças climáticas causarão danos econômicos, sociais e ambientais em todas as regiões de Minas, mas, sobretudo na região Norte, dado sua dependência econômica do setor agrícola, vulnerabilidade e dificuldade de adaptação ao cenário futuro abordado no estudo.

Na subcategoria Agricultura são contempladas as emissões relacionadas com as atividades de calagem, cultivo de arroz, queima de resíduos culturais e solos manejados. A Figura 65 apresenta a evolução desta subcategoria no período analisado.

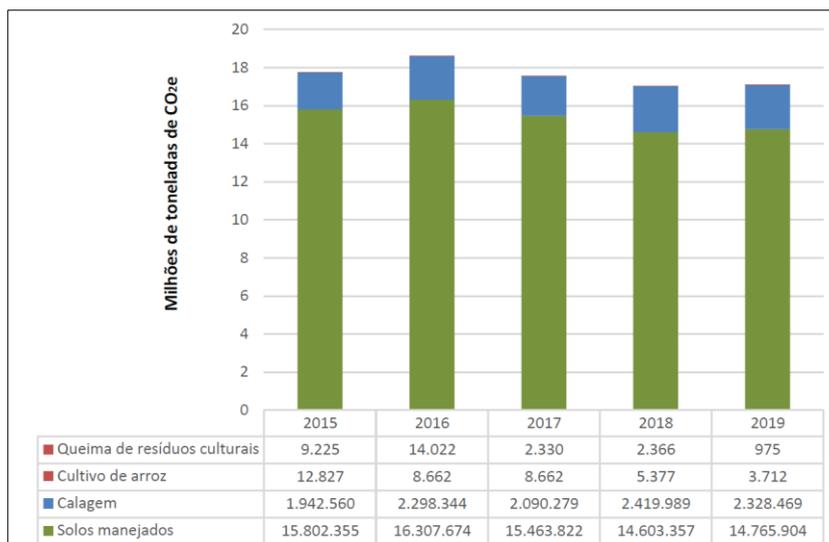


Figura 65. Evolução das emissões de Agricultura entre os anos de 2015 e 2019 (Fonte: FEAM, 2022)

Na categoria Mudança e Uso da Terra (MUT) são contempladas emissões e remoções de carbono relacionadas com a alteração ou manutenção do uso da terra. Além disso, também são contempladas emissões pelo processo de queima de resíduos florestais associada ao desmatamento.

Em termos de evolução das emissões brutas, observa-se que o setor foi responsável pela emissão média de 7,6 milhões de toneladas de CO₂e, com um período de crescimento de 2015 a 2018, onde se atingiu o patamar de emissões de 9 MtCO₂e, com posterior diminuição em 2019, cuja contribuição foi de 6,6 milhões de toneladas de CO₂e. Esse comportamento está principalmente associado com o aumento das taxas de desmatamento até 2018, que contribuiu tanto para as emissões relacionadas com a alteração do uso do solo e as oriundas de resíduos florestais (FEAM, 2022). A Figura 66 apresenta os resultados consolidados para o setor.

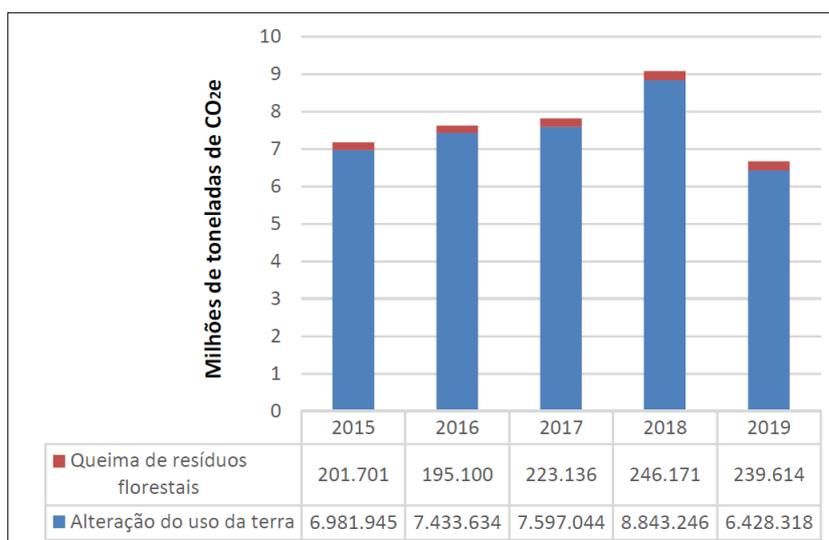


Figura 66. Emissões brutas pela mudança do uso da terra entre os anos de 2015 e 2019 (Fonte: FEAM, 2022)

Avaliando-se especificamente as emissões pelo uso da terra, as quais podem ser desagregadas em desmatamento e outras alterações de uso que geram déficit no estoque de carbono, como por exemplo a transição do uso de silvicultura para o uso agropecuário, foi possível concluir



que essa é a categoria que mais contribui para as emissões do subsetor (FEAM, 2022). A Figura 67 apresenta as emissões por Bioma para cada um dos anos do inventário.

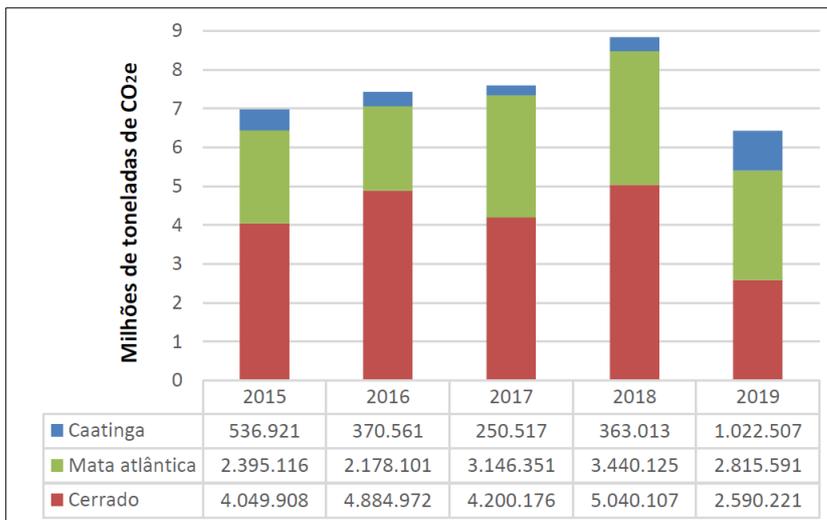


Figura 67. Emissões brutas desagregadas por Bioma oriundas da mudança do uso da terra, de 2015 a 2019 (Fonte: FEAM, 2022)

Outro aspecto importante para ser destacado é que essas emissões estão majoritariamente relacionadas com o desmatamento, em especial a supressão da vegetação primária e a transição de suas áreas para uso agropecuário (FEAM, 2022), conforme pode ser observado na Figura 68.

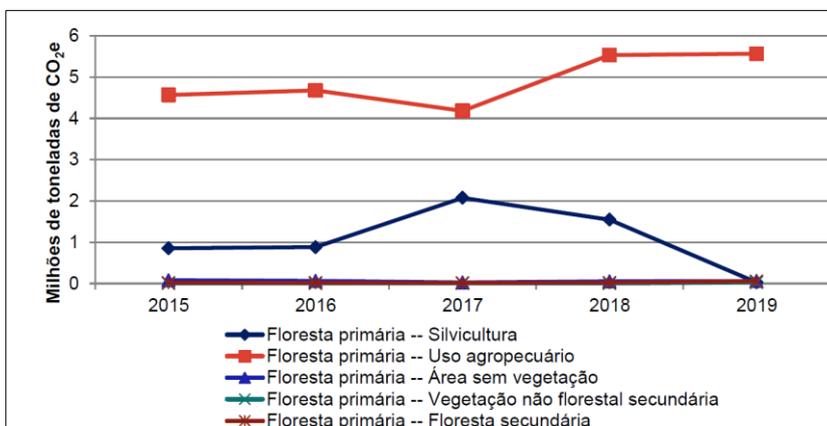


Figura 68. Emissões pela transição de floresta primária para diferentes tipos de uso da terra, de 2015 a 2019 (Fonte: FEAM, 2022)

A queima de resíduos florestais, associadas ao desmatamento, foi responsável pela emissão equivalente de 0,2 MtCO₂e em 2015, com gradativo aumento até 2018, no qual se atingiu o patamar de 0,26 MtCO₂e, seguido de um decréscimo entre os anos de 2018 e 2019, onde se estima a contribuição de 0,23 MtCO₂e. Como essa é uma atividade associada ao desmatamento, foi observado um comportamento de emissões relacionado com as taxas de supressão de florestas primárias (FEAM, 2022).

Complementando o Relatório de EGEE, a Feam também coordenou o Estudo de Vulnerabilidade Regional às Mudanças Climáticas (FEAM, 2014), realizado no âmbito do Plano de Energia e Mudanças Climáticas de Minas Gerais (PEMC). Este Estudo apresentou a avaliação da vulnerabilidade do território mineiro às mudanças climáticas a partir de uma análise



integrada dos impactos e potenciais impactos climáticos nos sistemas naturais e socioeconômicos. E, desta forma, apontou os principais impactos das mudanças climáticas sobre os recursos naturais: aumento das temperaturas, diminuição ou aumento das precipitações, diminuição do PIB, diminuição das zonas de cultivo agrícola, diminuição da silvicultura, redução da geração hidrelétrica, pressão migratória, impactos sobre a saúde humana, impactos sobre a biodiversidade e processo de desertificação. Além disso, concluiu que os principais fatores favoráveis de adaptação às mudanças climáticas são a grande variedade de ecossistemas, a biodiversidade particularmente rica e a riqueza hídrica do território mineiro.

Um dos produtos do PEMC foi a plataforma Clima Gerais, que inclui o Índice Mineiro de Vulnerabilidade Climática (IMVC), indicando a sensibilidade, capacidade de adaptação, grau de exposição e vulnerabilidade de cada município do Estado. Através do mapa da Figura 69, apresentando a classificação do IMVC em cada município, verifica-se que **as regiões Norte de Minas, Noroeste e Triângulo Mineiro são aquelas mais vulneráveis às mudanças climáticas**. Sabendo-se que os impactos locais dependem de vulnerabilidades muito particulares, sugere-se o aprofundamento do IMVC por município no site Clima Gerais⁷.

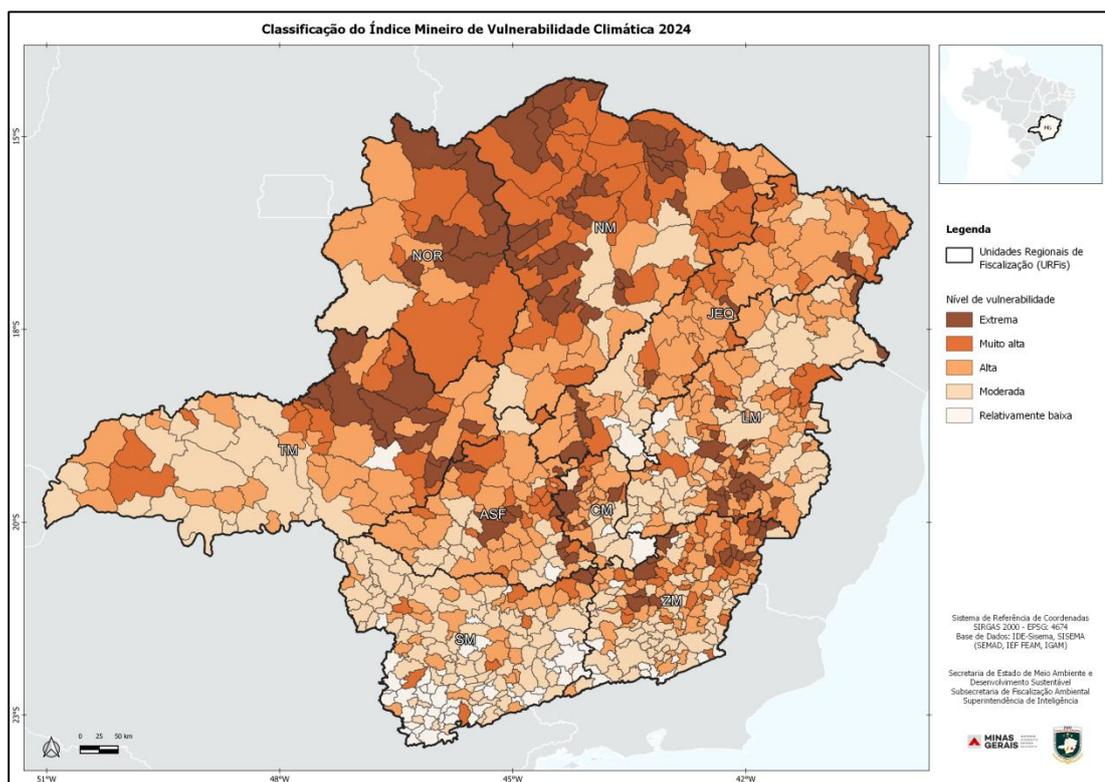


Figura 69. Vulnerabilidade dos municípios de Minas Gerais às mudanças climáticas

Destaca-se que o PEMC propõe ações de proteção e recuperação ambiental como investimentos em infraestrutura verde e manutenção da diversidade biológica (resiliência de espécies) no encaminhamento de soluções de impactos climáticos. Sabe-se que estas ações amplificam os serviços ecossistêmicos, através de maior adaptação e recuperação, além de apresentarem menor custo de implantação e manutenção.

⁷ <http://clima-gerais.meioambiente.mg.gov.br>



Em busca de soluções neste sentido, Minas Gerais assinou a carta compromisso com a Aliança pela Ação Climática (ACA Brasil), foi o primeiro estado da América latina a aderir à campanha global “Race to Zero” e também aderiu à Coalizão Regions 4, entidade que coordena a campanha “Race to Resilience”. Somado a isso, encontra-se em desenvolvimento pela Feam o Plano de Controle de Emissões Atmosféricas de Minas Gerias (PCEA)⁸, norteador para as ações estratégicas de controle e de redução de poluentes de fontes industriais, veiculares e de queimadas.

Ainda neste contexto, foi elaborado o Plano Estadual de Ação Climática (Plac) visando potencializar o que já vem sendo desenvolvido pelo Estado e impulsionar sua agenda climática de forma a alcançar o compromisso de neutralidade de emissões líquidas de GEE até 2050, se tornando, também, resiliente às mudanças do clima.

Inspirado por quatro linhas de atuação (Mitigação, Adaptação, Justiça Climática e Inovação), o Plac é composto por 28 ações, 103 subações e, aproximadamente, 300 metas com prazos definidos e divididas em 12 setores estratégicos: Transporte; Indústria; Energia; Saúde; Resíduos; Agropecuária; Povos e Populações Vulneráveis; Biodiversidade e Ecossistemas; Gestão de Risco e Desastre; Desenvolvimento Sustentável e Ação Climática; Segurança Alimentar e Nutricional e Segurança Hídrica.

As 4 ações para o setor de Biodiversidade e Ecossistemas são: acabar com o desmatamento ilegal; fortalecer e desenvolver soluções e incentivos para a recuperação de áreas degradadas, a restauração produtiva e a regularização ambiental de imóveis rurais, em atendimento à legislação vigente; preservar, conservar e recuperar os ecossistemas naturais no território estadual; e implementar o Programa de Pagamento por Serviços Ambientais.

Dentre as ações e subações, achou-se pertinente detalhar as Subações 1, 2 e 4 pertencentes à Ação 1 (Acabar com o desmatamento ilegal) do Setor de Biodiversidade e Ecossistemas. A Subação 1, cujo órgão líder é a Semad e órgão de apoio é o IEF, é descrita como “Realizar ações de combate do desmatamento ilegal nos Biomas caatinga, cerrado e mata atlântica no território estadual”. As metas e prazos desta subação são:

1.1. Alcançar o desmatamento ilegal zero, prazo: 2028;

1.2. Desenvolvimento de estratégia de fiscalização ambiental voltada especificamente ao combate do desmatamento ilegal nos Biomas caatinga, cerrado e mata atlântica no território estadual, prazo: 2023;

1.3. Ampliação do investimento para o fortalecimento da equipe de fiscalização ambiental, promovendo melhorias operacionais, de estratégia, inteligência e fiscalização preventiva com foco no combate ao desmatamento ilegal, prazo: 2024;

1.4. Ampliação do investimento para o fortalecimento da equipe de fiscalização ambiental, promovendo melhorias operacionais no processamento de autos de infração,

com foco no combate do desmatamento ilegal, prazo: 2024;

⁸<https://feam.br/plano-de-controle-de-emiss%C3%B5es-atmosf%C3%A9ricas-pcea/mg>



1.5. Ampliação do investimento para programas e projetos de fiscalização preventiva, com foco na sensibilização para preservação da vegetação nativa e valorização da floresta em pé, em especial provimento de serviços ambientais, prazo: 2024;

1.6. Ampliação do investimento e regulamentação normativa para realizar ações promotoras de restrição, inclusive na apreensão, destinação e destruição de bens e concessão de crédito destinado a atividades econômicas para os autuados por este tipo de crime, prazo: 2025.

A Subação 2, cujo órgão líder é o IEF e órgão de apoio é a Semad, é descrita como “Fortalecimento e aprimoramento tecnológico e operacional do monitoramento contínuo da cobertura vegetal realizado pelo Instituto Estadual de Florestas (IEF)”. As metas e prazos desta subação são:

2.1. Aperfeiçoar a metodologia do Monitoramento Contínuo utilizando avanços tecnológicos na área de processamento de imagens de satélite na fase de detecção dos desmatamentos, prazo: 2023;

2.2. Obter dados mais precisos e de forma mais rápida, diminuindo de 45 para 10 dias o tempo total de monitoramento de todo o território do estado e diminuindo a ocorrência de alvos falso-positivos para menos de 25%, prazo: 2024.

A Subação 4, cujo órgão líder é a Semad e os órgãos de apoio são IEF, Sedese, Sede, Feam, Seapa, PMMG, SEF e Segov-MG, é descrita como “Elaboração de plano integrado socioambiental de desmatamento ilegal zero”. As metas e prazos desta subação são:

4.1. Realização de workshop com especialistas multidisciplinares para apoio à identificação de eixos e ações prioritárias e estratégicas para composição de um plano integrado de combate ao desmatamento ilegal no estado, prazo: 2023;

4.2. Elaboração de um plano estratégico integrado socioambiental com foco em alcançar o cenário de desmatamento ilegal zero no estado até 2028, contemplando ações governamentais multisetoriais e uma estrutura de governança para o monitoramento das ações e o acompanhamento dos resultados alcançados, prazo: 2024;

4.3. Zerar o desmatamento ilegal no estado, prazo: 2028.

Como resultado de todas estas ações citamos como exemplos as reduções do desmatamento no Estado, em 25% referente ao Bioma Mata Atlântica (<https://www.ief.mg.gov.br/w/minas-gerais-reduz-em-25-o-desmatamento-na-mata-atlantica>) e em 34% referente ao Bioma Cerrado ([https://www.ief.mg.gov.br/w/desmatamento-no-cerrado-de-minas-gerais-cai-34-aponta-inpe#:~:text=Os%20alertas%20de%20desmatamento%20no,feira%20\(8%2F8\)](https://www.ief.mg.gov.br/w/desmatamento-no-cerrado-de-minas-gerais-cai-34-aponta-inpe#:~:text=Os%20alertas%20de%20desmatamento%20no,feira%20(8%2F8))).

Convém citar que se encontra em tramitação na Assembleia Legislativa de Minas Gerais (ALMG) o Projeto de Lei nº 3.966/2022, que irá instituir a Política Estadual de Enfrentamento às Mudanças Climáticas. Ainda na ALMG teve início, em março de 2024, trabalho com especialistas para debater o tema “Crise climática e os desafios impostos à sociedade e aos governos”. Através de grupos temáticos foram reunidas avaliações e recomendações para subsidiar uma agenda de atuação da Assembléia. O resultado desse trabalho foi apresentado



e debatido em um Seminário Técnico finalizado com a elaboração do Relatório de Diretrizes (<https://mediaserver.almg.gov.br/acervo/160/180/2160180.pdf>). Para mais detalhes sobre este processo acessar: <https://www.almg.gov.br/participacao/eventos/2024/crise-climatica/entenda/>

Além disso, Minas Gerais foi reconhecido como um dos governos subnacionais mais engajados do mundo no combate às mudanças climáticas, segundo o ranking 2024 do CDP (Carbon Disclosure Project), principal plataforma global de reporte ambiental. A avaliação reforça o papel estratégico do Estado na promoção de políticas públicas baseadas em dados e com foco na transparência e na ação climática.

Por fim, do ponto de vista dos recursos ecossistêmicos, recomenda-se as seguintes ações fiscalizatórias:

- Priorizar ações referentes ao desmatamento (prioritariamente o semiárido/Norte de Minas, Cerrado, Caatinga e Veredas) e aos usos de recursos hídricos (integridade dos corpos de água).
- Dar continuidade às ações visando a integridade da avifauna e da ictiofauna (preferencialmente na Piracema).
- Buscar estratégias de inteligência, planejamento e ações articuladas para agir de forma assertiva e evitar a ocorrência de novos ilícitos, atuando preventivamente na proteção dos recursos naturais.
- Planejar Fiscalizações Preventivas em áreas relevantes para preservação da biodiversidade e de bens e serviços ecossistêmicos (UC, Rios de Preservação Permanente, Reservas da Biosfera, áreas prioritárias para conservação da biodiversidade, Sítios Ramsar e Veredas). Verificar municípios e tipologias sugeridas no mapa 37 do PSC: Municípios Prioritários para Educação Ambiental.
- Visualizar os problemas ambientais pensando no território da bacia hidrográfica. Haja vista que a existência de um solo geologicamente íntegro, com matas, áreas de recargas e nascentes preservadas, é imprescindível para um sistema de produção natural de água operando com eficiência.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Visando localizar as características ambientais mais relevantes e os principais fatores de pressão ambiental de cada regional do Estado, procurou-se traduzir as informações dos estudos apresentados acima em variáveis mensuráveis. O intuito é identificar onde as ações fiscalizatórias serão mais eficazes como uma das respostas governamentais à degradação ambiental.

Foram elaboradas duas matrizes de identificação em função das variáveis obtidas: “positivas” (características ambientais relevantes), visando mais ações preventivas (Tabela 20), e “negativas” (fatores de pressão) visando mais ações repressivas ou conjugadas - preventivas seguidas de repressivas (Tabela 21). Para tanto, buscou-se verificar a incidência de cada variável detectada atribuindo-se pesos para 5 categorias de classificação, sendo:



- Peso 1: ($X = 0$)
- Peso 2: ($0 < X \leq 1^{\circ}$ Quartil)
- Peso 3: (1° Quartil $< X \leq 2^{\circ}$ Quartil)
- Peso 4: (2° Quartil $< X \leq 3^{\circ}$ Quartil)
- Peso 5: ($X > 3^{\circ}$ Quartil)

Onde:

1° Quartil (Q1) - também chamado de quartil inferior:

É o valor que separa os 25% menores dados do restante.

→ Em outras palavras, 25% dos valores são menores ou iguais a Q1 e 75% são maiores.

2° Quartil (Q2) - também chamado de mediana:

É o valor central do conjunto de dados ordenados.

→ 50% dos valores são menores ou iguais a Q2 e 50% são maiores.

Por isso Q2 = Mediana.

3° Quartil (Q3) - também chamado de quartil superior:

É o valor que separa os 75% menores dados dos 25% maiores.

→ 75% dos valores são menores ou iguais a Q3 e 25% são maiores.

Nos casos onde os valores dos quartis coincidiram, foi considerado o menor peso.

Por fim, foi inserido nas matrizes o peso da regional que corresponde ao valor arredondado da média ponderada do quantitativo de ocorrência de cada peso, ou seja:

$$\text{Peso Regional} = (1 \cdot n^{\circ} \text{ de Peso 1} + 2 \cdot n^{\circ} \text{ de Peso 2} + 3 \cdot n^{\circ} \text{ de Peso 3} + 4 \cdot n^{\circ} \text{ de Peso 4} + 5 \cdot n^{\circ} \text{ de Peso 5}) / (1 + 2 + 3 + 4 + 5)$$

Tabela 20. Matriz de identificação de características ambientais relevantes presentes nas regionais

Temática	Variáveis	AP	ASF	CM	JEQ	LM	NM	NOR	SM	TM	ZM
Recursos Ecosistêmicos	Reserva da Biosfera	1	2	5	4	4	4	1	4	2	4
	Fitofisionomia Veredas	4	4	3	3	2	4	4	3	4	3
	Rios de Preservação Permanente	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
	Sítios Ramsar	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Áreas Prioritárias Para Proteção da Biodiversidade	3	2	5	4	3	3	3	3	2	4
	Corredores Ecológicos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Unidades de Conservação	1	2	4	2	3	2	1	2	1	3
Média		2	2	3	2	2	2	2	2	2	2
Total		12	13	21	16	15	16	12	15	12	17

Dentre as características ambientais avaliadas, as regionais Central Metropolitana, Zona da Mata, Jequitinhonha e Norte de Minas foram aquelas que apresentaram os maiores valores referentes à classificação utilizada, fato que sugere a importância das mesmas para as ações de preservação. Por outro lado, as regionais Alto Paranaíba, Noroeste e Triângulo Mineiro se mostraram com os menores valores (Tabela 20).



Tabela 21. Matriz de identificação dos principais fatores de pressão ambiental presentes nas regionais

Temática	Variáveis	AP	ASF	CM	JEQ	LM	NM	NOR	SM	TM	ZM
Atividades Potencialmente Poluidoras	Areia e Cascalho	2	2	1	1	1	1	1	2	1	2
	Barragens	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
	Mineração_Rejeitos	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
	LAS	3	3	3	2	2	2	2	4	3	3
	Licenças	1	1	2	1	1	1	2	2	1	2
	RSU	2	2	2	3	2	2	3	1	2	1
Recursos Ecosistêmicos	IMVC	4	3	3	3	3	4	4	2	3	3
	ZEE	4	4	5	3	3	3	4	3	4	3
	Denúncias	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3
	Requisições	3	3	4	3	3	3	3	2	3	3
Recursos Florestais	DAIAs	2	2	3	1	1	1	2	2	3	1
	Desmate Irregular	1	1	2	2	1	2	2	1	1	1
	Focos de Calor	2	3	4	2	2	2	2	3	3	3
Recursos Hídricos	Áreas Declaradas de Conflito - DACs	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1
	Documentos Autorizativos (Vigentes em 2024)	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4
	Documentos Autorizativos Com Irrigação Como Finalidade (Vigentes em 2024)	4	4	4	3	3	3	3	3	4	3
	Área Irrigada por Pivôs Centrais	3	2	1	1	1	1	3	1	2	1
	Municípios em Situação de Emergência Devido à Seca	1	1	1	2	1	2	2	1	1	1
	Monitor de Seca da ANA	4	5	4	3	3	4	4	4	2	3
	CT Alta	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
	IQA Ruim	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Média	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	
Total	49	49	55	41	38	42	49	43	46	42	

Quanto à soma dos pesos indicativos dos fatores de pressão ambiental, sofridos pelos recursos naturais no estado de Minas Gerais, nota-se na Tabela 21 a seguinte ordem decrescente entre as regionais:

1. Central Metropolitana (55),
2. Alto Paranaíba, Alto São Francisco e Noroeste de Minas (49),
3. Triângulo Mineiro (46),
4. Sul de Minas (43),
5. Norte de Minas e Zona da Mata (42),



6. Jequitinhonha (41) e
7. Leste de Minas (38).

É necessária uma avaliação integrada das variáveis presentes nas duas matrizes, enfatizando certas interações e visando três frentes de atuação: ações preventivas, repressivas ou conjugadas (preventivas seguidas de repressivas). Além disso, sabendo que as variáveis podem se somar e se potencializar, também não se descartam outras formas de atuação.

Vale destacar os parâmetros que obtiveram os pesos 4 e 5 na regional com maior quantitativo da matriz referente aos fatores de pressão (Tabela 21): a regional Central Metropolitana (CM) possui peso 5 para “ZEE” (Risco Ambiental) e peso 4 para “Denúncias”, “Requisições”, “Focos de Calor”, “Documentos Autorizativos-2024”, “Documentos Autorizativos Com Irrigação Como Finalidade-2024” e “Monitor de Seca da ANA”. Quanto ao peso 4 para estas quatro últimas variáveis citadas, é válido ressaltar a relação entre exploração de recursos florestais, hídricos e a crise climática. E quanto ao peso 5 para “ZEE”, o indicador Risco Ambiental mostra alta vulnerabilidade natural juntamente com potencial de dano devido à presença de empreendimentos industriais, minerários e agrícolas.

O mesmo raciocínio referente à relação entre exploração de hídricos e a crise climática vale para duas das três regionais com segundo maior peso desta matriz: Alto Paranaíba (AP) e Alto São Francisco (ASF), ambas com pesos consideráveis para “Documentos Autorizativos-2024”, “Documentos Autorizativos Com Irrigação Como Finalidade-2024” e “Monitor de Seca da ANA”, além da variável “ZEE” (Risco Ambiental).

Assinala-se que as regionais Noroeste (NOR) e Norte de Minas (NM) apresentaram peso 4 para “IMVC” (Índice Mineiro de Vulnerabilidade Climática) e para “Monitor de Seca da ANA” demonstrando as consequências já sofridas devido às mudanças do clima. Apesar da importância de ambas quanto às características ambientais avaliadas (Tabela 20), atributos essenciais quanto à adaptação do Estado às mudanças climáticas, foram aquelas que obtiveram as maiores áreas desmatadas irregularmente em 2024. A regional Norte de Minas representou a totalidade dos desmatamentos ocorridos em área de domínio do Bioma Caatinga e foi responsável por 44,2% do total de desmatamento ocorrido no Bioma Cerrado e 22,6% dos desmates ocorridos no Bioma Mata Atlântica. A regional Noroeste, com segunda maior área desmatada irregularmente, possui uma concentração de áreas declaradas de conflito por recursos hídricos, inclusive subterrâneos, e é uma região com baixo número de Unidades de Conservação.

Lembrando que, segundo Braga e Montenegro (2020), *“os efeitos das mudanças climáticas causarão danos econômicos, sociais e ambientais em todas as regiões de Minas, mas, sobretudo na região Norte, dado sua dependência econômica do setor agrícola, vulnerabilidade e dificuldade de adaptação ao cenário futuro abordado no estudo”*.

De modo complementar, é interessante destacar os mapas da Figura 70 que, quando analisados conjuntamente, sugerem prioridade de ações especialmente na regional Central Metropolitana. Haja vista que esta regional apresenta concentração tanto de características ambientais relevantes quanto de fatores de pressão ambiental.

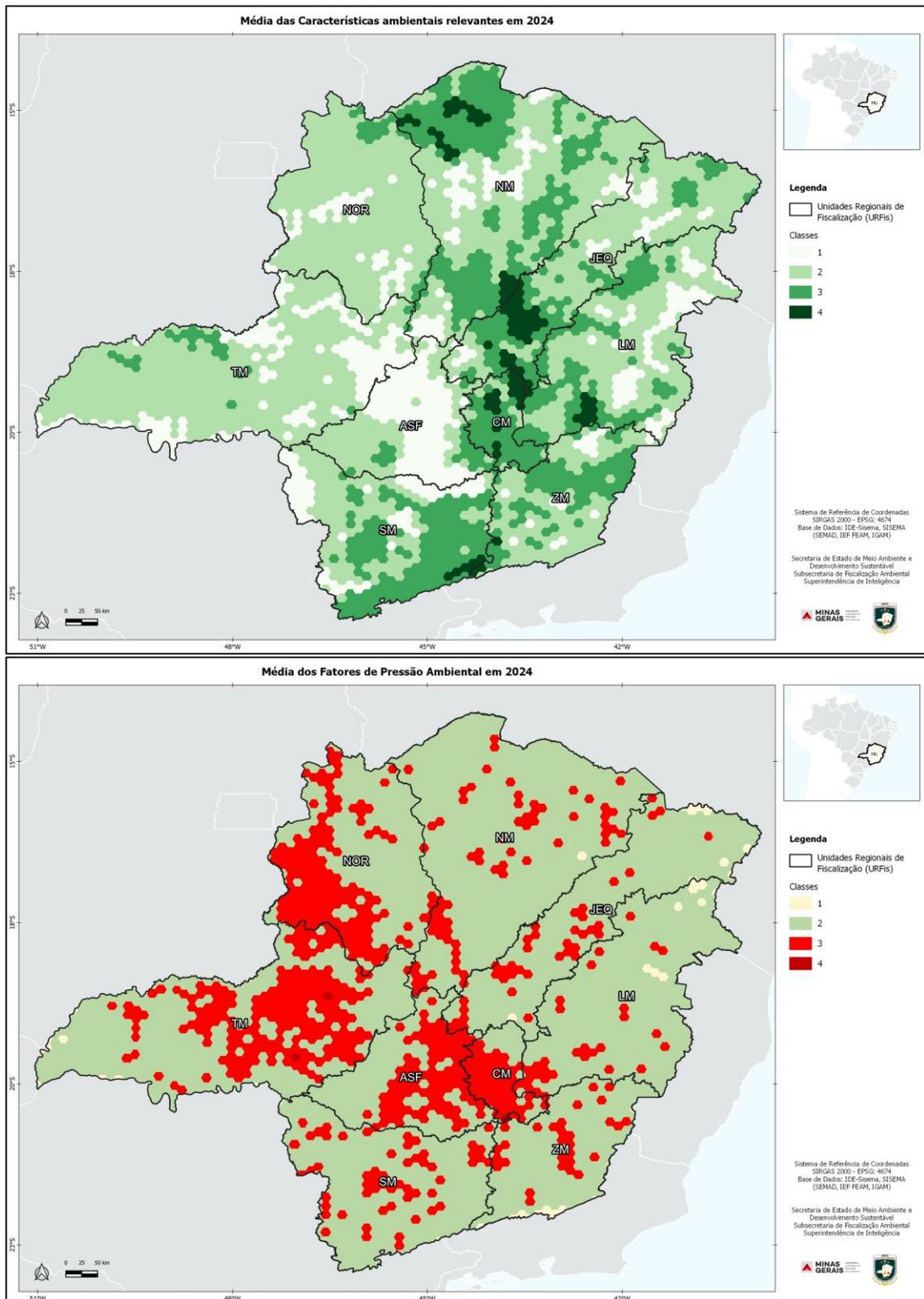


Figura 70. Mapas com somatórios das características ambientais relevantes (em cima) e dos fatores de pressão ambiental (embaixo), metodologia de execução encontra-se no Anexo I

Finalmente, é importante destacar algumas informações extraídas deste Diagnóstico e para as quais se deve atentar no momento do planejamento das operações:

- Ações fiscalizatórias referentes à esgotamento sanitário e RSU devem ser articuladas juntamente com setores específicos da Semad.



- Consultar informações referentes às declarações de situação crítica de escassez hídrica no portal Pesquisa Legislativa (<https://www.pesquisalegislativa.mg.gov.br/legislacao.aspx>).
- Verificar os municípios que possuem competência originária para licenciar avaliando detalhes de tipologias e novas aderências no site <https://publico.armazem.quasar.srv.br/pentaho/api/repos/quasarSIMMA/app/index.html?painel=externo>
- Buscar atualizações sobre os projetos já existentes e que interferem na programação das ações fiscalizatórias como a Fiscalização Ambiental Preventiva na Indústria (FAPI) e a Fiscalização Ambiental Preventiva na Agricultura (FAPA).



6. REFERÊNCIAS

Angelotti, F.; Sá, L. B. e Freire, R. de M. **Mudanças Climáticas e Desertificação no Semi-Arido Brasileiro**. 2009. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/574628/mudancas-climaticas-e-desertificacao-no-semi-arido-brasileiro>. Acesso em: 7 jun. 2021.

Braga, N. I. & Montenegro, R. L. G. **Efeitos das mudanças climáticas sobre a agropecuária de Minas Gerais: uma abordagem contemporânea**. Novos Cadernos NAEA, v. 23, n. 3, 145-165, 2020.

Centro Brasil no Clima (CBC) & Instituto Clima e Sociedade (ICS). **Anuário Estadual de Mudanças Climáticas do Brasil**. 2025. Disponível em: https://centrobrasillnoclima.org/wp-content/uploads/2025/01/ANUARIO-ESTADUAL-DE-MUDANCAS-CLIMATICAS_CBC-ICS_2025-compactado.pdf. Acesso em: 10 jun. 2025.

DAES. **Adendo Panorama Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário 2024**. Disponível em: <https://meioambiente.mg.gov.br/abastecimento-de-agua-e-esgotamento-sanitario>. Acesso em: 22 abr. 2025.

FEAM. **Estudo de Vulnerabilidade Regional às Mudanças Climáticas**. 2014. Disponível em: http://www.feam.br/images/stories/Estudos/pemc_vulnerabilidade_regional%201022014.pdf. Acesso em: 06 mai. 2022.

FEAM. **4º Inventário de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa**. 2022. Disponível em: http://www.feam.br/images/stories/2022/GEE/Relat%C3%B3rio_Invent%C3%A1rio_MG_0209_2022.pdf. Acesso em: 25 mai. 2023.

FEAM. **Inventário de Áreas Contaminadas no Estado de Minas Gerais**. 2024. Disponível em: <https://feam.br/documents/d/feam/inventario-ac-2024-pdf>. Acesso em: 23 abr. 2025.

Galvão Junior, A. C. **Desafios para a universalização dos serviços de água e esgoto no Brasil**. Rev Panam Salud Publica. 2009; 25(6): 548-56. Disponível em: <https://www.scielosp.org/pdf/rpsp/2009.v25n6/548-556>. Acesso em: 27 ago. 2025.

Horák-Terra, I. e Terra, F. da S. **Solos de veredas: funções e potencialidades**. 2020. Disponível em: <https://www.irriganor.org/post/solosdeveredas02>. Acesso em: 8 jun. 2021.

IEF- Instituto Estadual de Florestas. **Plano estadual de proteção à biodiversidade - panorama da biodiversidade em minas gerais**. Belo Horizonte, 2012. Disponível em: <http://www.ief.mg.gov.br/images/stories/planobiodiversidade/rascunho%20panorama%201%20atualizao.pdf>. Acesso em: 01 jul. 2021.

IEF- Instituto Estadual de Florestas. **Áreas prioritárias: estratégias para a conservação da biodiversidade e dos ecossistemas de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 2021. Disponível em: https://biodiversitas.org.br/wp-content/uploads/2021/10/Relatorio_Areas-Prioritarias2021_PSCRMG.pdf. Acesso em: 20 mai. 2025.

IGAM- Instituto Mineiro de Gestão das Águas. **Panorama das Águas de Minas Gerais - Ciclo 2023 - 2026**. Belo Horizonte, 2023. Disponível em: <http://repositorioigam.meioambiente.mg.gov.br/jspui/handle/123456789/4560>. Acesso em: 14 ago. 2025.

IGAM- Instituto Mineiro de Gestão das Águas. **Avaliação da Qualidade das Águas Superficiais de Minas Gerais em 2023 - Resumo Executivo Anual**. Belo Horizonte, 2024. Disponível em:



<http://repositorioigam.meioambiente.mg.gov.br/handle/123456789/4982>. Acesso em: 14 ago. 2025.

Jilvan, C. L. **Pesquisa coordenada pela Unimontes identifica porque as veredas estão cada vez mais secas**. 2020. Disponível em: <https://unimontes.br/pesquisa-coordenada-pela-unimontes-identifica-porque-as-veredas-estao-cada-vez-mais-secas/>. Acesso em: 8 jun. 2021.

MAPA- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Balanço do Agronegócio de Minas Gerais**. 2024. Disponível em: <https://www.sistemafaemg.org.br/Content/uploads/publicacoes/arquivos/fpmL1734376371119.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2025.

Marengo, J. A. **Vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima no semi-árido do Brasil**. *Parcerias Estratégicas*, Brasília, v. 13, n. 27, p. 149-176, 2008. Disponível em: http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/view/329. Acesso em: 17 set. 2025.

Millennium Ecosystem Assessment. **Relatório-síntese da avaliação ecossistêmica do milênio**. 2005. Disponível em: <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.446.aspx.pdf>. Acesso em: 8 jun. 2021.

Observatório do Clima. **Estimativa de Emissões de Gases de Efeito Estufa dos Sistemas Alimentares no Brasil**. 2023. Autores: OC, IPAM, IMAFLORA, IEMA e ICLEI. Disponível em: https://oc.eco.br/wp-content/uploads/2023/10/SEEG_alimentares.pdf. Acesso em: 10 jun. 2025.

Organização Pan-Americana da Saúde. **Enfoques ecossistêmicos em saúde - Perspectivas para sua adoção no Brasil e em países da América Latina**. Série Saúde Ambiental, Brasília v. 2, 43p, 2009.

PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. **6 fatos sobre coronavírus e meio ambiente**. 2020. Disponível em: <https://www.unep.org/pt-br/noticias-e-reportagens/reportagem/6-fatos-sobre-coronavirus-e-meio-ambiente>. Acesso em: 20 mai. 2024.

PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. **Prevenir, deter e reverter a degradação dos ecossistemas em todo o mundo**. 2021. Disponível em: <https://www.decadeonrestoration.org/pt-br>. Acesso em: 7 jun. 2021.

SEPLAG- Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão. **Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado 2019-2030**. 2019. Disponível em: http://www.seplag.mg.gov.br/sites/default/files/documentos/planejamento-e-orcamento/plano-mineiro-de-desenvolvimento-integrado-pmdi/pmdi_2019-2030_virtual2.pdf. Acesso em: 30 mar. 2023.



ANEXO I

Metodologia de execução dos mapas elaborados pela DTAD



Os mapas foram produzidos para este estudo com o objetivo de ilustrar análises territoriais, utilizando uma superfície contínua de hexágonos. A base de hexágonos foi projetada em dimensões iguais para garantir consistência e precisão nas análises, o que permitiu alinhar e consolidar os dados, assegurando que as regiões fossem avaliadas de maneira uniforme.

Além disso, aplicou-se uma escala gradual de cores a esses hexágonos, o que possibilitou destacar as regiões que demandaram uma análise mais detalhada ou uma intervenção mais intensa, realçadas pela intensidade das cores aplicadas.

Para gerar a escala de cores, realizaram-se cálculos distribuindo pesos conforme a descrição dos atributos de cada temática entre faixas de valores. Isso minimizou a variância entre as classes e indicou, especialmente, as áreas nas quais deve ser direcionado o esforço de fiscalização, seja por atributos de interesse, escassez de recursos ou pressão sobre os recursos naturais.

CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS RELEVANTES

O cálculo de atributos das regionais, de maneira geral, encontra-se no item “Considerações Finais” deste Diagnóstico. Os cálculos realizados para elaboração de cada mapa são descritos conforme segue:

Rios de Preservação Permanente

A partir da base de dados disponível no IDE-SISEMA em Restrição Ambiental - Rios de Preservação Permanente (IGAM), realizou-se a seleção dos hexágonos que possuem esse atributo. Se o hexágono possuía rios de preservação permanente, o valor 5 foi atribuído a ele. Caso não possuísse, foi atribuído o valor 1. O valor da regional foi calculado através da média ponderada arredondada do número de hexágonos que possuía cada peso.

Sítios Ramsar

A partir da base de dados disponível no IDE-SISEMA em Restrição Ambiental - Sítios Ramsar (MMA), foi realizada a seleção dos hexágonos que possuem o atributo. Se o hexágono possuía Sítios Ramsar, o valor 5 foi atribuído a ele. Caso não possuísse, foi atribuído o valor 1. O valor da regional foi calculado através da média ponderada arredondada do número de hexágonos que possuía cada peso.

Corredores Ecológicos Legalmente Instituídos (IEF/PBH)

A partir da base de dados disponível no IDE-SISEMA em Restrição Ambiental - Corredores Ecológicos Legalmente Instituídos (IEF/PBH), que inclui os corredores ecológicos Sossego-Caratinga e Serra do Curral-Espinhaço, foi realizada a seleção dos hexágonos que possuíam o atributo. Se o hexágono possuísse corredores ecológicos, o valor 5 foi atribuído a ele. Caso não possuísse, foi atribuído o valor 1. O valor da regional foi calculado através da média ponderada arredondada do número de hexágonos que possuía cada peso.

Unidades de Conservação

A partir da base de dados disponível no IDE-SISEMA em Restrição Ambiental - Área Protegidas (IEF/ICMBio), que inclui as Unidades de Conservação Federais, Estaduais e Municipais, foi realizada a seleção dos hexágonos que possuem esse atributo. Se o hexágono possuía unidade



de conservação, o valor 5 foi atribuído a ele. Caso não possuísse, foi atribuído o valor 1. O valor da regional foi calculado através da média ponderada arredondada do número de hexágonos que possuía cada peso.

Reservas da Biosfera

A partir da base de dados disponível no IDE-SISEMA em Restrição Ambiental - Reservas da Biosfera (IEF/MMA/UNESCO), da Serra do Espinhaço, da Mata Atlântica e da Caatinga, foi realizada a seleção dos hexágonos que possuem esse atributo. Se o hexágono possuía reserva da biosfera, o valor 5 foi atribuído a ele. Caso não possuísse, foi atribuído o valor 1. O valor da regional foi calculado através da média ponderada arredondada do número de hexágonos que possuía cada peso.

Relevância regional da fitofisionomia Vereda

A partir da base de dados disponível no IDE-SISEMA em Instrumentos e Projetos Territoriais - Zoneamento Ecológico Econômico (SEMAD/UFLA) - Relevância regional da fitofisionomia Vereda, foi realizada a seleção dos hexágonos que possuem esse atributo. Se o hexágono possuía relevância regional da fitofisionomia vereda, o valor 5 foi atribuído a ele. Caso não possuísse, foi atribuído o valor 1. O valor da regional foi calculado através da média ponderada arredondada do número de hexágonos que possuía cada peso.

Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade

A partir da base de dados disponível no IDE-SISEMA Restrição Ambiental - Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade, foi realizada a seleção dos hexágonos que possuem esse atributo. Se o hexágono possui áreas prioritárias, o valor 5 foi atribuído a ele. Caso não possuísse, foi atribuído o valor 1. O valor da regional foi calculado através da média ponderada arredondada do número de hexágonos que possuía cada peso.

FATORES DE PRESSÃO

O cálculo de atributos das regionais, de maneira geral, encontra-se no item “Considerações Finais” deste Diagnóstico. Os cálculos realizados para elaboração de cada mapa são descritos conforme segue:

RECURSOS HÍDRICOS

IQA Ruim - 2024

A partir da base de dados disponibilizada pela Gerência de Monitoramento de Qualidade das Águas (GEMOQ/IGAM) - Índice de qualidade da água (2024) - Média anual, atribuiu-se o valor 1 para os pontos sem IQA Ruim. Para os demais hexágonos foi considerado o quantitativo de pontos com IQA Ruim.

A partir disso, atribuiu-se um peso, sendo: Peso 1: ($X = 0$); Peso 2: ($0 < X \leq 1$); Peso 5 ($X > 1$)

CT Alta - 2024

A partir da base de dados disponibilizada pela Gerência de Monitoramento de Qualidade das Águas (GEMOQ/IGAM) - Contaminação por Tóxicos (2024) - Pior valor anual, atribuiu-se o valor 1 para os pontos sem CT Alta. Para os demais hexágonos foi considerado o quantitativo de pontos com CT Alta.



A partir disso, atribuiu-se um peso, sendo: Peso 1: ($X = 0$); Peso 2: ($0 < X \leq 1$); Peso 5 ($X > 1$)

Quantitativo de documentos autorizativos para captação de recursos hídricos (superficiais, subterrâneos, outorgas e cadastros de uso insignificante) vigente no ano de 2024

A partir da base de dados disponível no IDE-SISEMA Regularização Ambiental - Regulação de Recursos Hídricos (IGAM/ANA), realizou-se, no ambiente SIG, a contagem dos atos autorizativos para os modos de uso consuntivo (captação em urgência, captação de água subterrânea, captação em barramento com e sem regularização de vazão, captação em corpo d'água e outorgas de uso coletivo) nos hexágonos.

Posteriormente, foi determinado o quantitativo de pontos detectados e definidos os pesos, sendo: Peso 1: ($X = 0$); Peso 2: ($0 < X \leq 17$); Peso 3: ($17 < X \leq 42$); Peso 4 ($42 < X \leq 87$); Peso 5 ($X > 87$).

Quantitativo de Documentos autorizativos com irrigação como finalidade vigente no ano de 2024

Utilizou-se a mesma base anterior, aplicando o filtro de irrigação como finalidade.

Posteriormente, foi determinado o quantitativo de pontos detectados e definidos os pesos, sendo: Peso 1: ($X = 0$); Peso 2: ($0 < X \leq 5$); Peso 3: ($5 < X \leq 11$); Peso 4 ($11 < X \leq 23$); Peso 5 ($X > 23$).

Área irrigada por pivôs centrais (ANA E EMBRAPA)

A partir da base de dados disponível no IDE-SISEMA Vegetação - Vegetação cultivada (EMBRAPA/ANA) - Pivô central para irrigação, realizou-se, no ambiente SIG, o centroide de cada pivô.

Posteriormente, foi determinado o quantitativo de pontos detectados e definidos os pesos, sendo: Peso 1: ($X = 0$); Peso 2: ($0 < X \leq 2$); Peso 3: ($2 < X \leq 5$); Peso 4 ($5 < X \leq 13$); Peso 5 ($X > 13$).

DACs

A partir da base de dados disponível no IDE-SISEMA Restrição Ambiental - Áreas de Conflito por uso de recursos hídricos (IGAM), utilizou-se, no ambiente SIG, a ferramenta de processamento "unir atributos pela localização". Neste caso, foi considerado a valor da área e não o número de pontos.

Posteriormente, foi determinada a soma das áreas de cada hexágono e definidos os pesos, sendo: Peso 1: ($X = 0$); Peso 2: ($0 < X \leq 835$); Peso 3: ($835 < X \leq 3.298$); Peso 4 ($3.298 < X \leq 7.989$); Peso 5 ($X > 7.989$).

Municípios que decretaram emergência devido à seca em 2024

Foi utilizada a base de dados fornecida pelo Sistema Integrado de Informação sobre Desastres (S2iD) para o ano de 2024. Realizou-se o filtro de seca para cada município com as respectivas coordenadas (centroide do município) e, no ambiente SIG, selecionaram-se, por localização, os municípios que fazem interseção em cada ponto. Se o hexágono estava contido em um município que decretou seca em 2024, atribuiu-se o valor 1 a esse atributo.



Posteriormente, foi determinado o quantitativo de pontos detectados em cada município e definidos os pesos, sendo: Peso 1: ($X = 0$); Peso 2: ($X = 1$).

Monitoramento da Seca (ANA)

Foi utilizada a base de dados fornecida pela ANA do mês mais seco de 2024, Monitor de secas. A análise foi feita através dos valores das áreas sem atribuir valores a intensidade da seca.

Posteriormente, foi determinada a soma das áreas de cada hexágono e definidos os pesos, sendo: Peso 1: ($X = 0$); Peso 2: ($0 < X \leq 3,59$); Peso 3: ($3,59 < X \leq 10,97$); Peso 4 ($10,97 < X \leq 29,20$); Peso 5 ($X > 29,20$).

RECURSOS FLORESTAIS

Desmatamento Ilegal: Monitoramento Contínuo em 2024

Foi utilizada a base de dados disponibilizada pela DEFIS/SEMAD com os polígonos do Monitoramento Contínuo de 2024 e suas respectivas áreas.

Posteriormente, foi determinada a soma das áreas de cada hexágono e definidos os pesos, sendo: Peso 1: ($X = 0$); Peso 2: ($0 < X \leq 19.440,34$); Peso 3: ($19.440,34 < X \leq 19.483,75$); Peso 4 ($19.483,75 < X \leq 19.496,75$); Peso 5 ($X > 19.496,75$).

DAIAs emitidos em 2024

Foi utilizada a base de dados disponível no Sistema de Decisões dos Processos de Intervenção Ambiental. No ambiente SIG, realizou-se a contagem de pontos por hexágono.

Posteriormente, foi determinado o quantitativo de pontos detectados e definidos os pesos, sendo: Peso 1: ($X = 0$); Peso 2: ($0 < X \leq 1$); Peso 3: ($1 < X \leq 2$); Peso 4 ($2 < X \leq 3$); Peso 5 ($X > 3$).

Focos de Calor em 2024

Foi utilizada a base de dados disponível no Programa de Queimadas - INPE - BDQueimadas, com os focos de queimadas no ano de 2024 por Satélite de Referência AQUA (Tarde). No ambiente SIG, realizou-se a contagem de pontos por hexágono.

Posteriormente, foi determinado o quantitativo de pontos detectados e definidos os pesos, sendo: Peso 1: ($X = 0$); Peso 2: ($0 < X \leq 2$); Peso 3: ($2 < X \leq 4$); Peso 4 ($4 < X \leq 7$); Peso 5 ($X > 7$).

ATIVIDADES POTENCIALMENTE POLUIDORAS

Documentos Autorizativos - Licenças classe 2 a 6

A partir da base de dados disponível no IDE-SISEMA Regularização Ambiental- Licenciamento Ambiental (FEAM)- Licenças ambientais emitidas pelo Sistema de Licenciamento Ambiental da SEMAD (SLA), foi aplicado um filtro de Licenças Classe 2 a 6, LAC e LAT, e selecionaram-se os pontos entre 2020 a 2024. No ambiente SIG, realizou-se a contagem de pontos por hexágono.

Posteriormente, foi determinado o quantitativo de pontos detectados e definidos os pesos, sendo: Peso 1: ($X = 0$); Peso 2: ($0 < X \leq 1$); Peso 4 ($1 < X \leq 2$); Peso 5 ($X > 2$).



Documentos Autorizativos - Licenças classe 1 a 3

A partir da base de dados disponível no IDE-SISEMA Regularização Ambiental- Licenciamento Ambiental (FEAM)- Licenças ambientais emitidas pelo Sistema de Licenciamento Ambiental da SEMAD (SLA), foi aplicado um filtro de Licenças Ambientais Simplificadas Classe 1 a 3, LAS RAS e LAS CADASTRO, e selecionaram-se os pontos entre 2020 a 2024. No ambiente SIG, realizou-se a contagem de pontos por hexágono.

Posteriormente, foi determinado o quantitativo de pontos detectados e definidos os pesos, sendo: Peso 1: ($X = 0$); Peso 2: ($0 < X \leq 2$); Peso 3: ($2 < X \leq 4$); Peso 4 ($4 < X \leq 8$); Peso 5 ($X > 8$).

Empreendimentos Minerários

A partir da base de dados disponível no IDE-SISEMA Regularização Ambiental- Licenciamento Ambiental (FEAM)- Licenças ambientais emitidas pelo Sistema de Licenciamento Ambiental da SEMAD (SLA), foi aplicado um filtro de Empreendimentos Licenciados Classes 2 a 6, para Listagem A, LAC e LAT e selecionaram-se os pontos entre 2020 a 2024. No ambiente SIG, realizou-se a contagem de pontos por hexágono.

Posteriormente, foi determinado o quantitativo de pontos detectados e definidos os pesos, sendo: Peso 1: ($X = 0$); Peso 2: ($0 < X \leq 1$); Peso 4 ($1 < X \leq 2$); Peso 5 ($X > 2$).

Extração de Areia e Cascalho (LAS)

A partir da base de dados disponível no IDE-SISEMA Regularização Ambiental- Licenciamento Ambiental (FEAM)- Licenças ambientais emitidas pelo Sistema de Licenciamento Ambiental da SEMAD (SLA), foi aplicado um filtro para as atividades de Extração de Areia e Cascalho, Código A-03, classe 2 e 3, LAS CADASTRO e selecionaram-se os pontos entre 2020 a 2024. No ambiente SIG, realizou-se a contagem de pontos por hexágono.

Posteriormente, foi determinado o quantitativo de pontos detectados e definidos os pesos, sendo: Peso 1: ($X = 0$); Peso 2: ($0 < X \leq 1$); Peso 4 ($1 < X \leq 2$); Peso 5 ($X > 2$).

Barragem por dano potencial

A partir da base de dados disponível no IDE-SISEMA Gestão de Resíduos Especiais, Indústrias e da Mineração, Barragens de contenção de rejeitos e resíduos (FEAM), foram atribuídos valores às barragens de acordo com o potencial dano ambiental, conforme DN nº 62 de 17 de setembro de 2002, sendo 1 (Baixo Potencial de Impacto Ambiental), 2 (Médio Potencial de Impacto Ambiental), 3 (Alto Potencial de Impacto Ambiental). No ambiente SIG, adicionou-se uma coluna com esses valores atribuídos e realizou-se a contagem de pontos por município.

Posteriormente, foi determinado o quantitativo de pontos detectados e definidos os pesos, sendo: Peso 1: ($X = 0$); Peso 2: ($0 < X \leq 3$); Peso 3: ($3 < X \leq 6$); Peso 4 ($6 < X \leq 13$); Peso 5 ($X > 13$).

Disposição dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

A partir da base de dados da SUGES/SEMAD de RSU, foram considerados os municípios irregulares no 4º trimestre de 2024, a última data disponível. Os municípios foram ordenados pelo número de habitantes (com base nos dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE 2019). Os pesos foram atribuídos por município.



Posteriormente, foi determinado o quantitativo de pontos detectados e definidos os pesos, sendo: Peso 1: ($X = 0$); Peso 2: ($0 < X \leq 5.020$); Peso 3: ($5.020 < X \leq 9.145$); Peso 4 ($9.145 < X \leq 19.244$); Peso 5 ($X > 19.244$).

RECURSOS ECOSSISTÊMICOS

Vulnerabilidade Climática

A partir da base de dados disponível no IDE-SISEMA Clima e Meteorologia - Zonas climáticas-Vulnerabilidade às mudanças climáticas (FEAM) - Índice de vulnerabilidade, foram atribuídos valores de vulnerabilidade à base de municípios. Os valores foram definidos da seguinte forma: Vulnerabilidade Relativamente Baixa, 1; Vulnerabilidade Moderada, 2; Vulnerabilidade Alta, 3; Vulnerabilidade Muito Alta, 4; e Vulnerabilidade Extrema, 5. Os pesos foram determinados por município.

Posteriormente, foi determinado o quantitativo de pontos detectados e definidos os pesos, sendo: Peso 1: ($X = 0$); Peso 2: ($0 < X \leq 2$); Peso 3: ($2 < X \leq 3$); Peso 4 ($3 < X \leq 4$); Peso 5 ($X > 4$).

Risco Ambiental - ZEE

A partir da base de dados disponível no IDE-SISEMA Instrumentos e Projetos Territoriais-Zoneamento Ecológico (FEAM/UFLA), foram selecionados os hexágonos com risco ambiental e atribuído valor conforme classificação: Muito Baixo, 1; Baixo, 2; Médio, 3; Alto, 4; Muito Alto, 5. Esses valores foram multiplicados pelo valor da área e somados em cada hexágono.

Posteriormente, foi determinado o quantitativo de pontos detectados e definidos os pesos, sendo: Peso 1: ($X = 0$); Peso 2: ($0 < X \leq 2.440,64$); Peso 3: ($2.440,64 < X \leq 3.190,30$); Peso 4 ($3.190,30 < X \leq 4.031,28$); Peso 5 ($X > 4.031,28$).

Denúncias

A partir da base de dados do Sistema de Denúncias e Requisições, realizou-se a contagem das denúncias por município.

Posteriormente, foi determinado o quantitativo de pontos detectados e definidos os pesos, sendo: Peso 1: ($X = 0$); Peso 2: ($0 < X \leq 4$); Peso 3: ($4 < X \leq 7$); Peso 4 ($7 < X \leq 115$); Peso 5 ($X > 15$).

Requisições

A partir da base de dados do Sistema de Denúncias e Requisições, realizou-se a contagem das requisições por município.

Posteriormente, foi determinado o quantitativo de pontos detectados e definidos os pesos, sendo: Peso 1: ($X = 0$); Peso 2: ($0 < X \leq 1,25$); Peso 3: ($1,25 < X \leq 3$); Peso 4 ($3 < X \leq 7$); Peso 5 ($X > 7$).