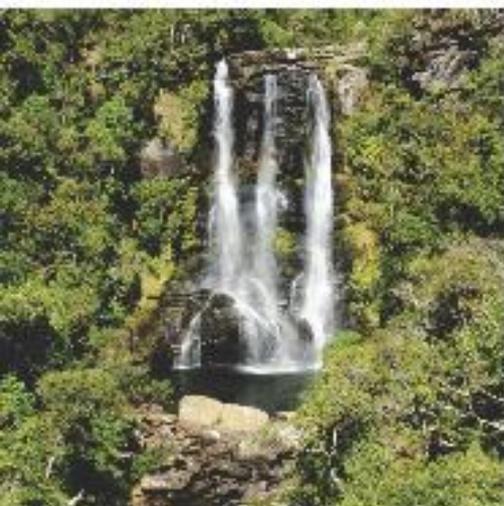


## DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO ESTADO DE MINAS GERAIS





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  
2024



© 2024 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

### **Diretoria de Apoio Técnico e Gestão de Denúncias**

Amanda Cruz Parrela

### **Equipe Técnica**

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

### **Diretoria de Inteligência e Ações Especiais**

Marina Matos Oliveira Isoni

### **Equipe Técnica**

Janaina Pinto Colina - Médica Veterinária

Moisés Oliveira da Silva - Engenheiro Florestal

Douglas de Souza Marriel Baeta - Estatístico

### **Superintendência de Fiscalização**

Gustavo Endrigo de Sá Fonseca

### **Diretoria de Estratégia em Fiscalização**

Larissa Madureira Martins

### **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

**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, 2024.

131 p.

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

CDU: 504.06(815.1)



## SUMÁRIO

CONTEXTUALIZAÇÃO .....	5
<b>1. RECURSOS HÍDRICOS .....</b>	<b>7</b>
1.1. QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS .....	7
1.2. DEMANDAS, FINALIDADES E MODOS DE USOS DOS RECURSOS HÍDRICOS.....	8
1.3. ESCASSEZ HÍDRICA E ÁREAS DE CONFLITO PELO USO DA ÁGUA .....	14
1.4. SEGURANÇA HÍDRICA .....	19
<b>2. RECURSOS FLORESTAIS .....</b>	<b>39</b>
2.1. INTERVENÇÕES AMBIENTAIS .....	39
2.2. DESMATAMENTO IRREGULAR NO ESTADO DE MINAS GERAIS .....	41
2.3. FOCOS DE CALOR NO ESTADO DE MINAS GERAIS .....	45
<b>3. GESTÃO DA FAUNA .....</b>	<b>48</b>
3.1. A GESTÃO DA FAUNA SILVESTRE EM MINAS GERAIS .....	48
3.1.1. SISTEMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DA ATIVIDADE DE CRIAÇÃO AMADORISTA DE PASSERIFORMES NATIVOS.....	52
3.1.2. CENTROS DE TRIAGEM E REABILITAÇÃO DE ANIMAIS SILVESTRES.....	57
3.1.3. MAUS-TRATOS AOS ANIMAIS DOMÉSTICOS EM MINAS GERAIS.....	60
3.2. A GESTÃO DA PESCA EM MINAS GERAIS.....	62
3.2.1. REGISTROS DE PESCADORES AMADORES .....	62
3.2.2. PCH, CGH E UHE COM UTILIZAÇÃO DE SISTEMAS DE TRANSPOSIÇÃO DE PEIXES.....	63
3.2.3. EMPREENDIMENTOS DE AQUICULTURA .....	64
3.2.4. RIOS E ÁREAS COM PROIBIÇÃO PARA A PESCA .....	66
<b>4. ATIVIDADES POTENCIALMENTE POLUIDORAS .....</b>	<b>68</b>
4.1. DOCUMENTOS AUTORIZATIVOS .....	68
4.2. MINERAÇÃO .....	74
4.3. BARRAGENS DE REJEITO.....	76
4.4. ÁREAS CONTAMINADAS .....	78
4.5. SANEAMENTO BÁSICO.....	81
<b>5. RECURSOS ECOSSISTÊMICOS .....</b>	<b>89</b>
5.1. PROTEÇÃO À BIODIVERSIDADE.....	90
5.2. ZONEAMENTO ECOLÓGICO ECONÔMICO DE MINAS GERAIS.....	94
5.3. DENÚNCIAS E REQUISIÇÕES .....	96
5.4. SAÚDE DOS ECOSISTEMAS.....	98
5.4.1. MUDANÇAS CLIMÁTICAS.....	100
5.4.2. MINAS GERAIS E A CRISE CLIMÁTICA.....	103
5.4.3. RESPOSTAS DE MINAS GERAIS À CRISE CLIMÁTICA.....	108
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>117</b>
<b>7. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>122</b>
<b>ANEXO I .....</b>	<b>124</b>



## 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 nove Unidades Regionais de Fiscalização Ambiental (URFIS). Este esforço de pesquisa resulta no Diagnóstico Ambiental do Estado, o presente documento.

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. Através de seu artigo 38, esta Lei determina que as URFIS passem a ser subordinadas à Sufis. Além disso, neste primeiro Diagnóstico elaborado após a publicação do Decreto Estadual nº 48.706, em outubro de 2023, não foi possível contemplar a totalidade das mudanças implementadas, como por exemplo, o intercâmbio de municípios entre as regionais. Portanto, achou-se por bem manter a mesma delimitação geográfica vigente anteriormente, utilizada no Diagnóstico Ambiental elaborado em 2023, mudando somente a nomenclatura de Supram para REGIONAL.

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, bienalmente, também são adquiridas contribuições externas (sociedade e órgãos colegiados como COPAM, CERH e CBHs) através de uma consulta pública. 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 da eficácia e da eficiência no cumprimento das ações. Para tanto, elabora-se o Relatório Anual de Fiscalização Ambiental (RAFA).

Vale ressaltar que, além de exercer a 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, dentre outras, as seguintes para o tema Meio Ambiente:

- “priorizar eficiência e fiscalização preventiva, adotando progressivamente incentivos, em vez de autuações”;
- “adotar medidas de proteção e de prevenção a danos ambientais, visando à preservação da vida e ao equilíbrio dos ecossistemas naturais e transformados”;
- “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”; e
- “aprimorar o acompanhamento de condicionantes de licenciamentos no curso da licença” (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 2023, 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 estão concentradas, principalmente, em corpos de água que recebem efluentes de centros urbanos (Figura 1), evidenciando o impacto dos lançamentos de esgotos sanitários.

Destacou-se no ano de 2023, a bacia do Rio São Francisco, que deteve 40 (64,5%) das 62 estações de monitoramento com média de IQA Ruim, seguida da bacia do Rio Grande com 10 estações (16,1%) e da bacia do Rio Paraíba do Sul com 5 estações (8,1%). Dentre as sub-bacias do Rio São Francisco, as bacias hidrográficas dos Rios das Velhas (SF5) e Paraopeba (SF3) apresentaram 12 e 8 estações com IQA Ruim, 30,0% e 20,0% respectivamente.

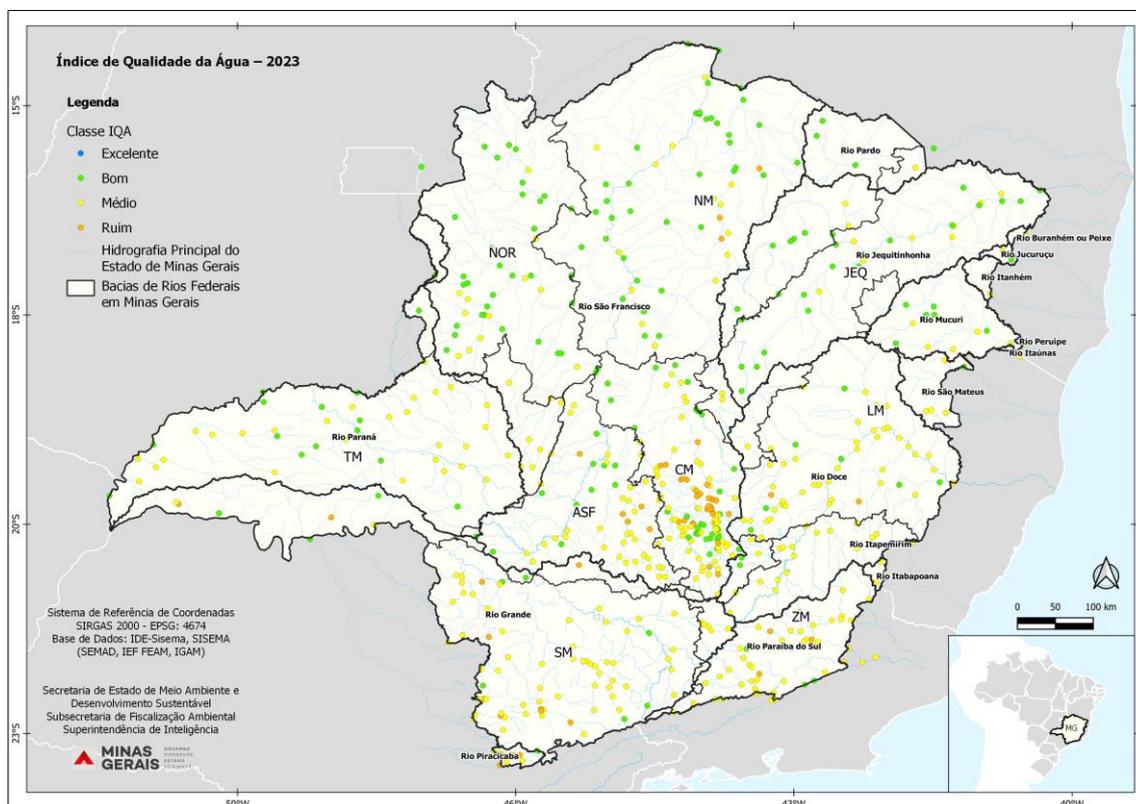


Figura 1. Índice de Qualidade da Água no estado de Minas Gerais em 2023

Para o indicador denominado Contaminação por Tóxicos, verificou-se que 82 estações de monitoramento do Igam apresentaram CT Alta no ano de 2023 e, destas, 51 (62,2%) encontram-se na bacia do Rio São Francisco; 10 (12,2%) na bacia do Rio Doce; 8 (9,8%) na



bacia do Rio Grande; 5 (6,1%) na bacia Rio Paraíba do Sul e também na bacia do Rio Jequitinhonha; 2 (2,4%) na bacia do Rio Pardo e 1 (1,2%) na Bacia do Rio Paranaíba (Figura 2). Os pontos localizados na bacia do Rio São Francisco se distribuem, principalmente, entre as sub-bacias do Rio das Velhas (29,4%) e do Rio Paraopeba (20,0%). É provável que essa condição esteja relacionada à presença de áreas urbanas, indústrias, mineração e uso de insumos agrícolas. Vale destacar que a baixa qualidade das águas, principalmente pensando-se na sinergia de impactos que ocorre nos aglomerados urbanos, agrava-se em situações críticas de escassez.

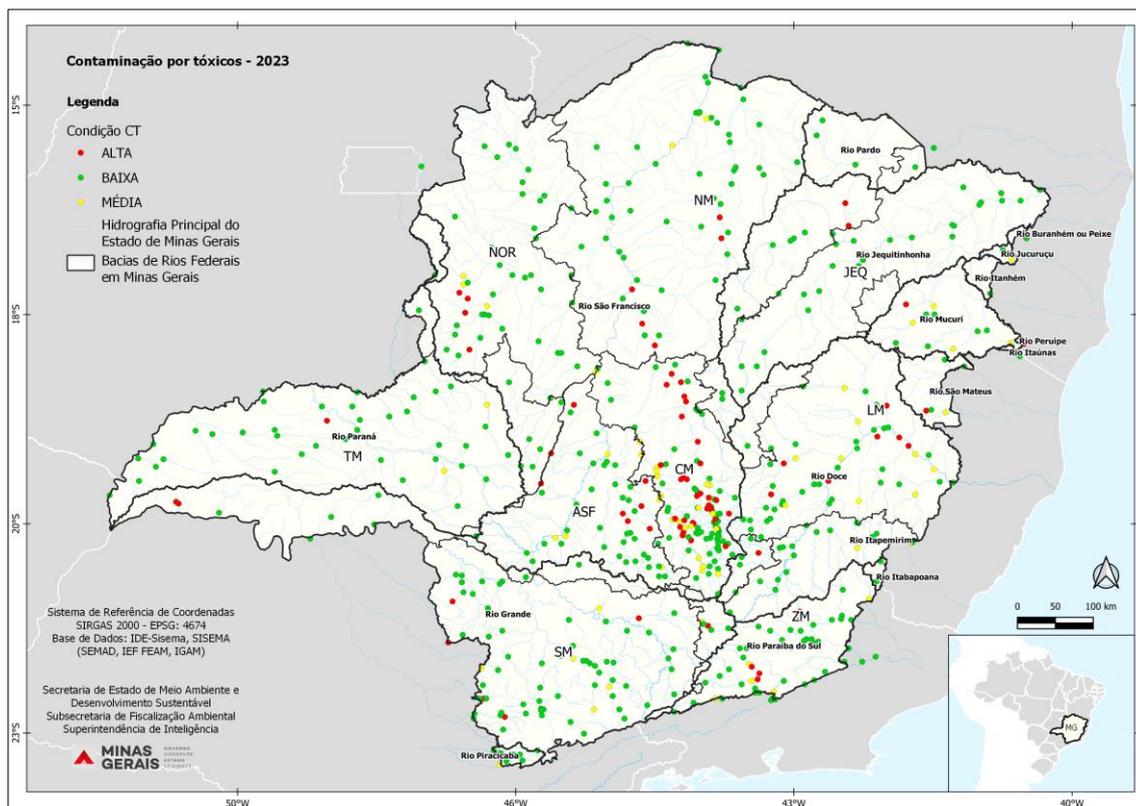


Figura 2. Contaminação por tóxicos no estado de Minas Gerais em 2023

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, vale saber que a rede de monitoramento da Gemoq conta com outros indicadores (ex: Índice de Estado Trófico) e diversos parâmetros analisados em 685 pontos de amostragem. Esta amostragem é realizada trimestralmente e os resultados são apresentados em boletins e relatórios onde são detalhadas as violações do padrão de qualidade (<http://repositorioigam.meioambiente.mg.gov.br/>).

## 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 2023.

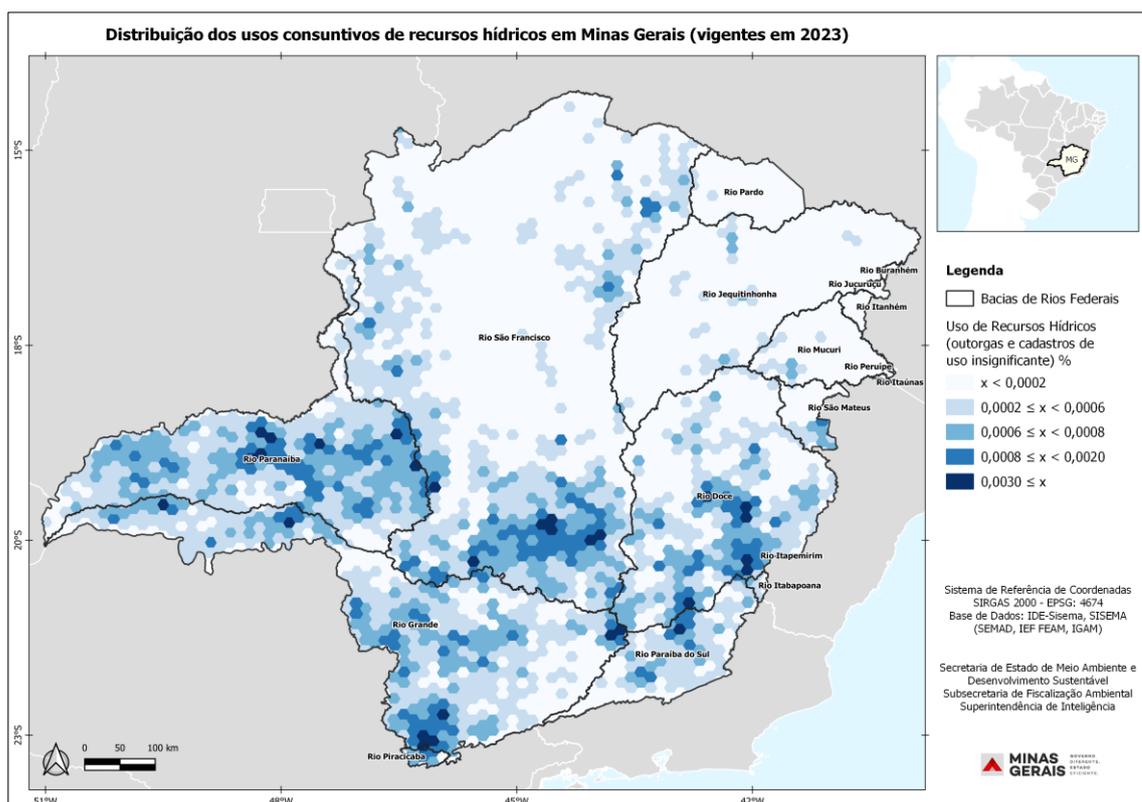
Importante saber que as captações e derivações de águas superficiais com vazão máxima de 0,5 l/s e acumulações em volume máximo de 40.000 m<sup>3</sup> são de uso insignificante para as Circunscrições Hidrográficas (CHs) - SF6, SF7, SF8, SF9, SF10, JQ1, JQ2, JQ3, PA1, MU1, e



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 m<sup>3</sup>. 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 m<sup>3</sup>/dia, além de captações realizadas por meio de poços tubulares com volumes menores ou iguais a 14 m<sup>3</sup>/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 3 **Erro! Fonte de referência não encontrada.** 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 2023 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.

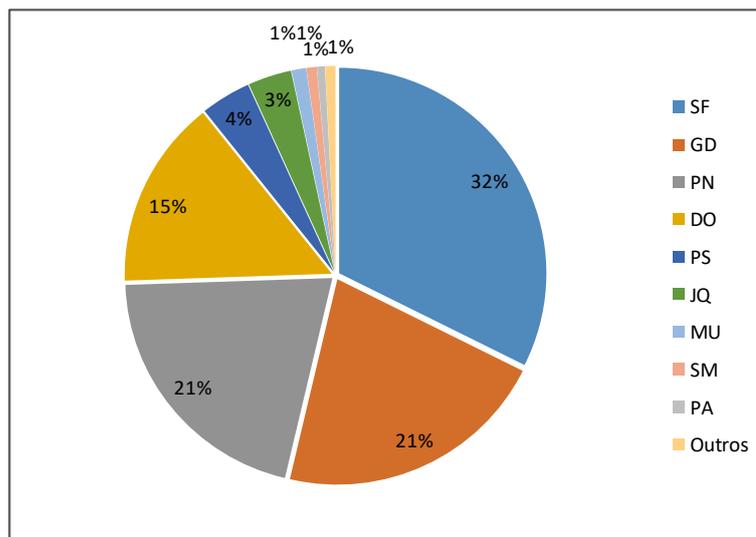
Destacam-se as bacias do Rio Paranaíba, Rio Doce, Paraíba do Sul, Rio Grande e Rio Piracicaba/Jaguari, com grandes porções apresentando elevado percentual de usos de recursos hídricos. O sul da bacia do Rio São Francisco também possui percentual alto, contudo, suas porções central e norte, além das bacias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





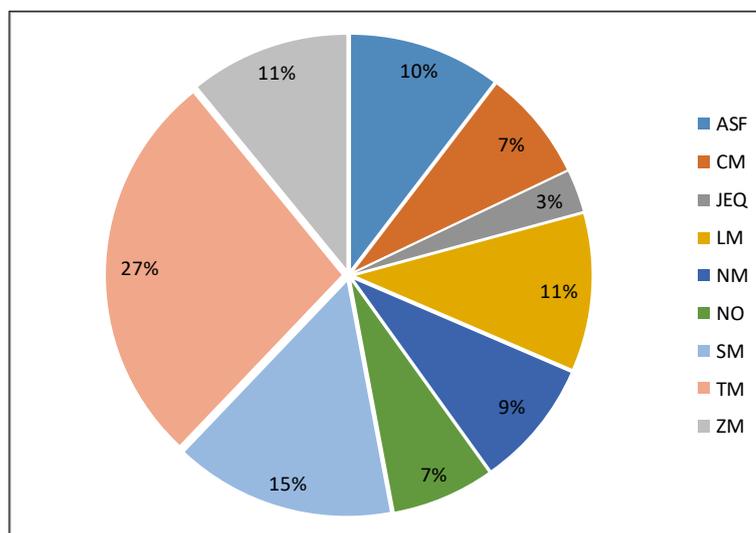
**Figura 3.** Distribuição dos documentos vigentes em 2023 referentes aos usos de recursos hídricos em Minas Gerais (modo de execução do mapa no Anexo I)

Considerando todos os modos de uso de recursos hídricos vigentes no estado de Minas Gerais no ano de 2023, a bacia do Rio São Francisco se apresentou com um total de 32% de todos os documentos emitidos, seguida pelas bacias dos Rios Paranaíba e Grande com 21% cada, Rio Doce com 15%, Rio Paraíba do Sul com 4%, Rio Jequitinhonha com 3% e Rios Mucuri, São Mateus, Pardo e outros com 1% cada, conforme Figura 4.



**Figura 4.** Distribuição dos documentos autorizativos de usos de recursos hídricos em Minas Gerais vigentes em 2023, por bacia hidrográfica

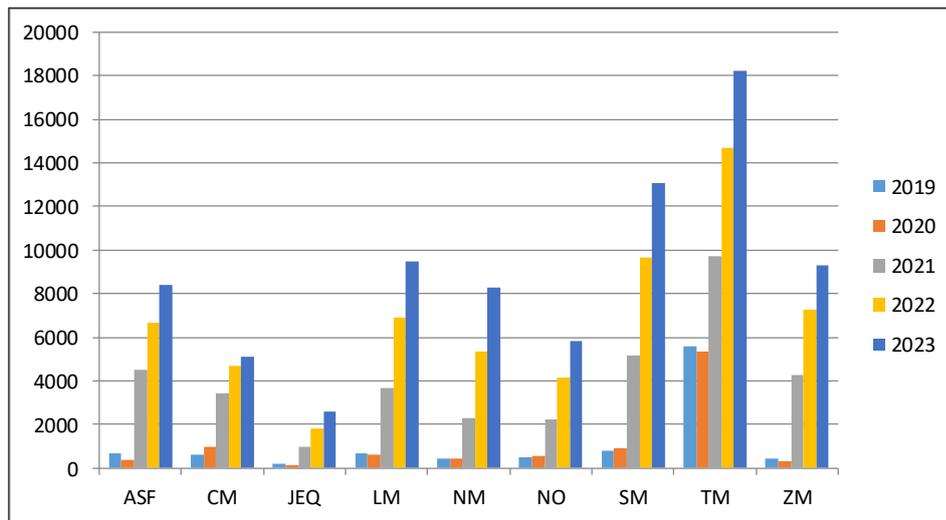
Considerando a distribuição dos documentos autorizativos por REGIONAL em 2023, a REGIONAL Triângulo Mineiro se destaca com 27% dos documentos emitidos, seguida pelas REGIONAL Sul de Minas com 15%, Zona da Mata e Leste de Minas ambas com 11%, Alto São Francisco com 10%, Norte de Minas com 9%, Noroeste e Central Metropolitana ambas com 7% e Jequitinhonha com 3% (Figura 5). 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 5.** Distribuição dos documentos autorizativos de usos de recursos hídricos vigentes em Minas Gerais em 2023, por REGIONAL

Ao analisar o histórico de emissões de atos autorizativos relacionados aos recursos hídricos, percebe-se que a REGIONAL Triângulo Mineiro se destacou nos últimos 5 anos, sendo aquela com maior emissão de novos documentos, seguida pelas REGIONAIS Sul de Minas, Leste de Minas e Zona da Mata (Figura 6). A REGIONAL Jequitinhonha é aquela com menor quantitativo de emissões ao longo dos anos.



**Figura 6.** Quantitativo dos documentos autorizativos de usos de recursos hídricos emitidos no período de 5 anos, distribuídos por REGIONAL

Dentre os usos regularizados vigentes em 2023, 50,2% são referentes às águas subterrâneas e 75,6% 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 7, a exploração de água subterrânea predomina com 50% dos documentos autorizativos vigentes em 2023, seguida pela captação ou derivação em um corpo de água com 35% e pela construção de barramento ou açude com 14%.

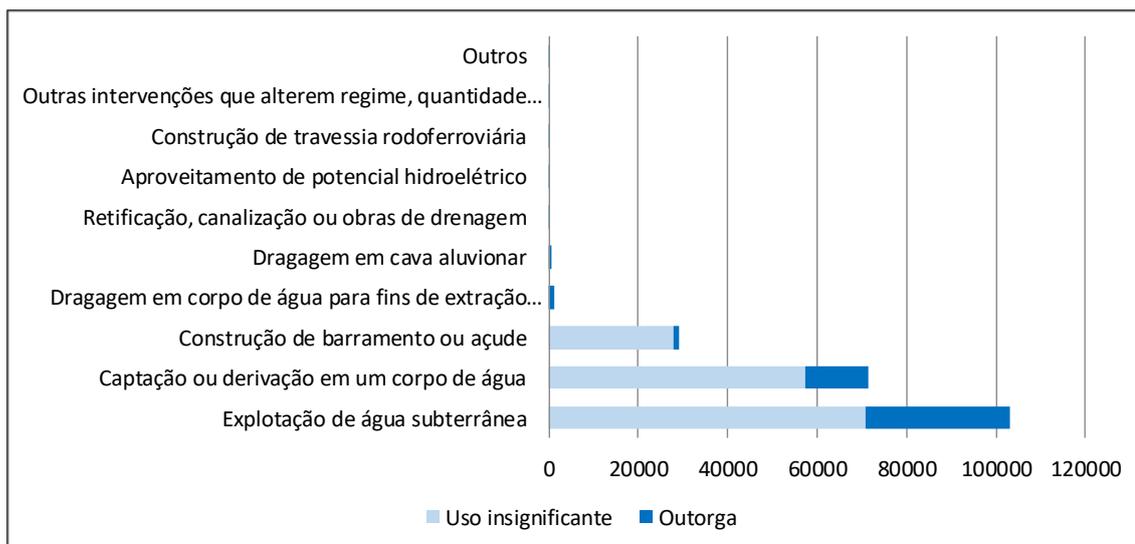


Figura 7. Principais modos de usos de recursos hídricos vigentes no estado de Minas Gerais em 2023

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 8). Verificou-se que cerca de 54% desses documentos referem-se às outorgas e que 74% foram de recursos hídricos superficiais. Destaca-se a diminuição gradual do percentual de documentos emitidos contendo a irrigação como finalidade, que passou de 30% em 2019, 25% em 2021, 24% em 2022 e 15% em 2023.

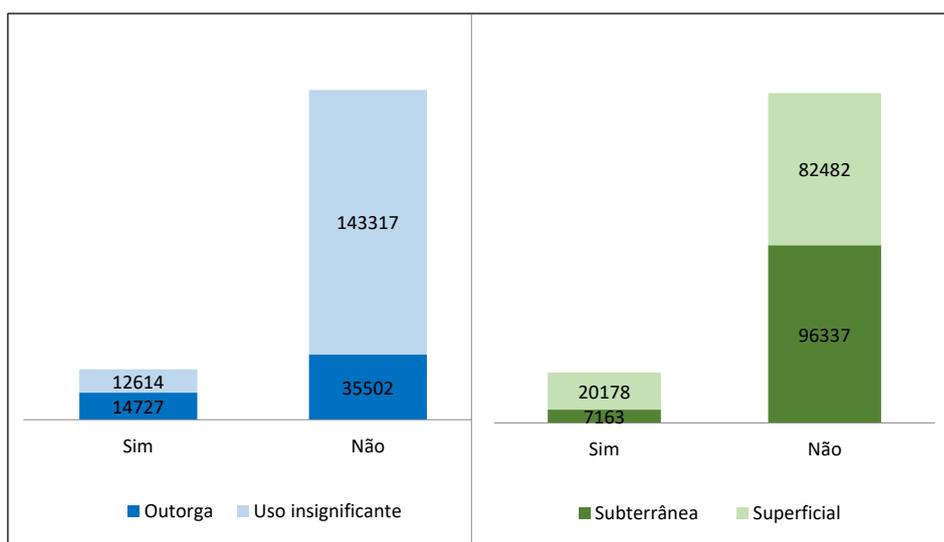
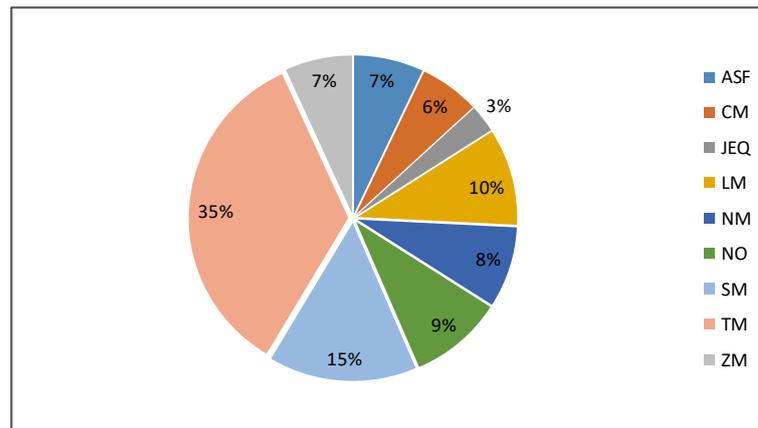


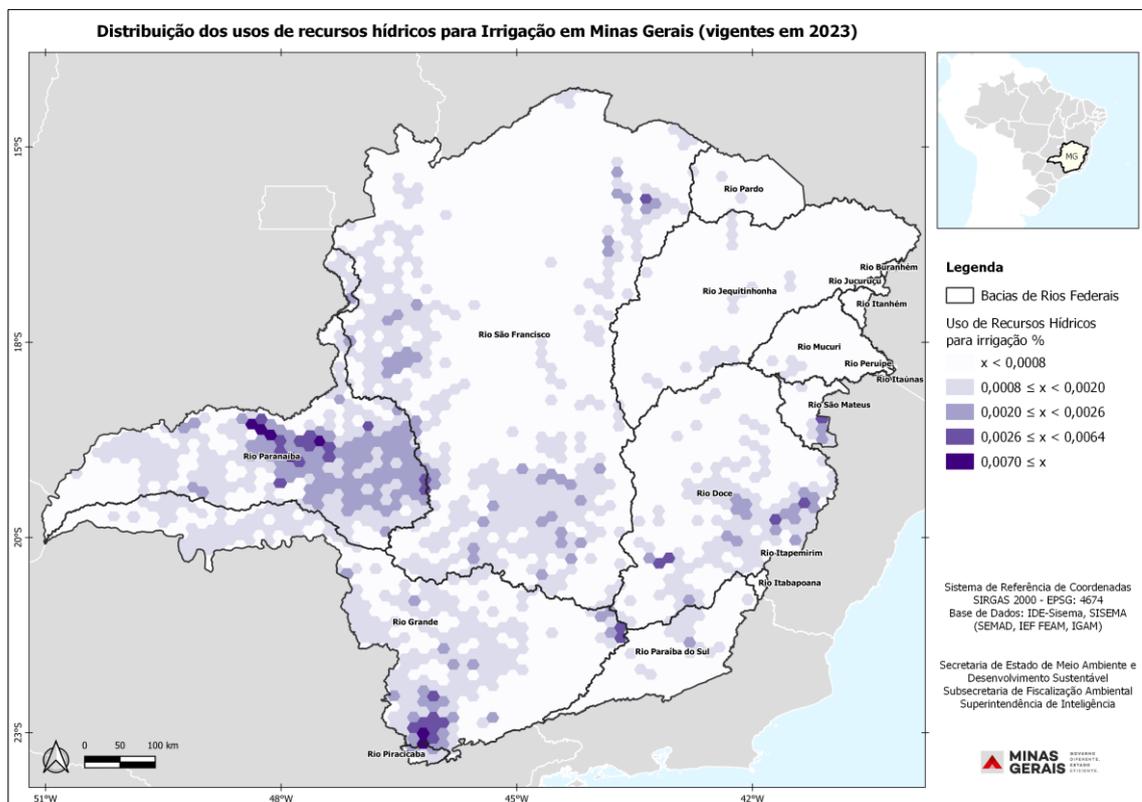
Figura 8. Quantitativo de documentos com finalidade de irrigação (sim), considerando os tipos de documentos e modos de usos de recursos hídricos no estado de Minas Gerais vigentes em 2023

Analisando os documentos autorizativos que possuem a irrigação como uma de suas finalidades, em cada REGIONAL, encontra-se: 35% para Triângulo Mineiro, 15% para Sul de Minas, 10% para Leste de Minas, 9% para Noroeste de Minas, 8% para Norte de Minas, 7% para Alto São Francisco e também para Zona da Mata, 6% para Central Metropolitana e 5% para Jequitinhonha (Figura 9).



**Figura 9.** Quantitativo de documentos autorizativos vigentes em 2023 tendo como finalidade irrigação, por REGIONAL

A partir da base de dados de documentos autorizativos do Igam, elaborou-se o mapa (Figura 10) com a distribuição de usos dos recursos hídricos para a finalidade de irrigação em Minas Gerais, considerando todos os documentos vigentes em 2023. Utilizando-se os limites das Bacias de Rios Federais, é possível avaliar que todas elas possuem áreas com altos percentuais de 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 10.** Distribuição dos usos de recursos hídricos para irrigação em Minas Gerais, considerando os documentos vigentes em 2023 (modo de execução do mapa no Anexo I)



Em se tratando do modo de uso “captação em barramento”, convém citar informação contida no site do Igam<sup>1</sup> sobre a temática de segurança de barragens: a promulgação da Lei Federal nº 12.334/2010 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).

Ainda segundo site do Igam, no ano de 2023 foi publicada a Portaria nº 08 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 11. 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 <sup>3</sup>	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

<sup>1</sup> 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;  
<sup>2</sup> VTR - Volume Total do Reservatório (m<sup>3</sup>);  
<sup>3</sup> 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 11.** Critérios de porte e datas limite para envio da Planilha de Cadastro de Barragens  
(<http://www.igam.mg.gov.br/gestao-das-aguas/cadastro-de-barragens>)

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 de uma crise hídrica em Minas Gerais, ano de 2015, o Igam se deparou com o aumento das áreas de indisponibilidade hídrica, quando o somatório das demandas por parte

<sup>1</sup><http://www.igam.mg.gov.br/gestao-das-aguas/cadastro-de-barragens>



de diversos usuários de recursos hídricos é superior à capacidade de recarga dos mananciais. Nesses casos o Igam pode emitir uma Declaração de Áreas de Conflito (DAC). 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.

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](http://www.sspcj.org.br)).

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 já foram publicadas 79 portarias, entre os anos de 2015 e 2023, referentes às Declarações de Situação Crítica de Escassez Hídrica Superficial, quais sejam: 14 no ano de



2015, 03 no ano de 2016, 23 em 2017, 07 em 2018, 17 em 2019, 06 em 2020, 06 em 2021, 01 em 2022 e 02 em 2023. As mais recentes são aquelas de nºs 30 e 31 de junho de 2023, as quais declararam situação crítica de escassez hídrica superficial nas porções hidrográficas localizadas na Estação Ponte Preta, localizada no Rio Jaboticatubas, no município do mesmo nome (Médio Alto Rio das Velhas) e na Estação Ponte do Bicudo, Rio do Bicudo, região de Corinto, no Baixo Velhas. Como ambas as restrições de uso vigoraram por 90 (noventa) dias a contar da publicação da Portaria, atualmente elas não estão mais em vigor. No entanto, no momento do planejamento das operações de fiscalização, é importante verificar no SIAM se há alguma nova publicação de portaria do Igam com esta finalidade.

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 DARCs 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. Segundo o Panorama das Águas de Minas Gerais (IGAM, 2023), publicado pelo Igam, Minas Gerais possui DARCs aplicadas em duas regiões:

- Chapada do Batalha e imediações, localizadas nos municípios de Guarda-Mor, Paracatu e Vazante (Região Noroeste de Minas); e Coromandel (Alto Paranaíba) - emitida pela Portaria Igam nº 78/2021; e
- Bacia do Rio Verde Grande, no Norte de Minas, emitida pela Portaria Igam 33/2023, que considerou também os critérios para a regularização do uso de água subterrânea do estado, estabelecidos pela Deliberação Normativa CERH-MG nº 76/2022.

As declarações de áreas de conflito ou de restrição e controle (DACs e DARC) estão distribuídas entre as REGIONAIS na seguinte proporção: 45,5% na Noroeste de Minas, 32,9% na Triângulo Mineiro, 9,0% na Norte de Minas, 5,4% na Jequitinhonha, 4,8% na Alto São Francisco e 1,2% tanto na Leste de Minas como na Central Metropolitana (Figura 12). Lembrando que a REGIONAL Triângulo Mineiro possui também o maior quantitativo de documentos autorizativos vigentes em 2023.

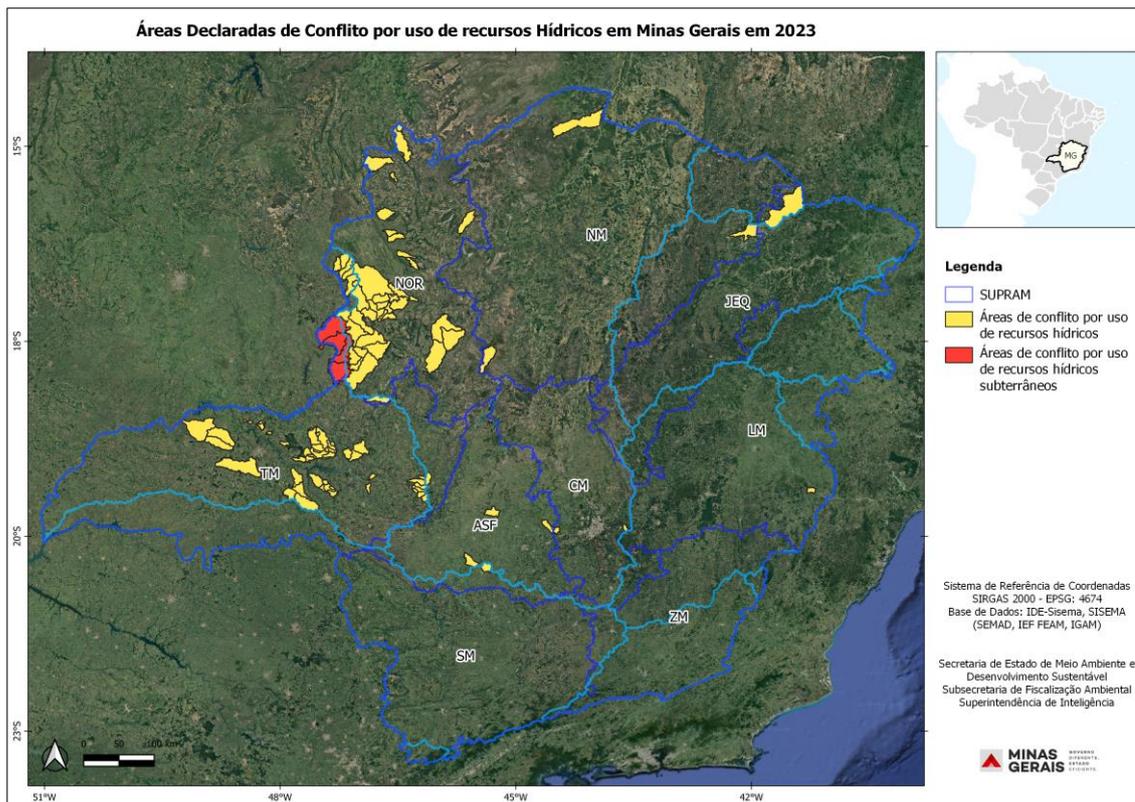


Figura 12. Áreas já declaradas de conflito no estado de Minas Gerais (Fonte: IDE-Sisema)

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, até 07 de maio de 2024, encontravam-se vigentes 103 Comissões Gestoras Locais em Minas Gerais (Tabela 1). 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 1. Circunscrições Hidrográficas (CHs) com CGLs

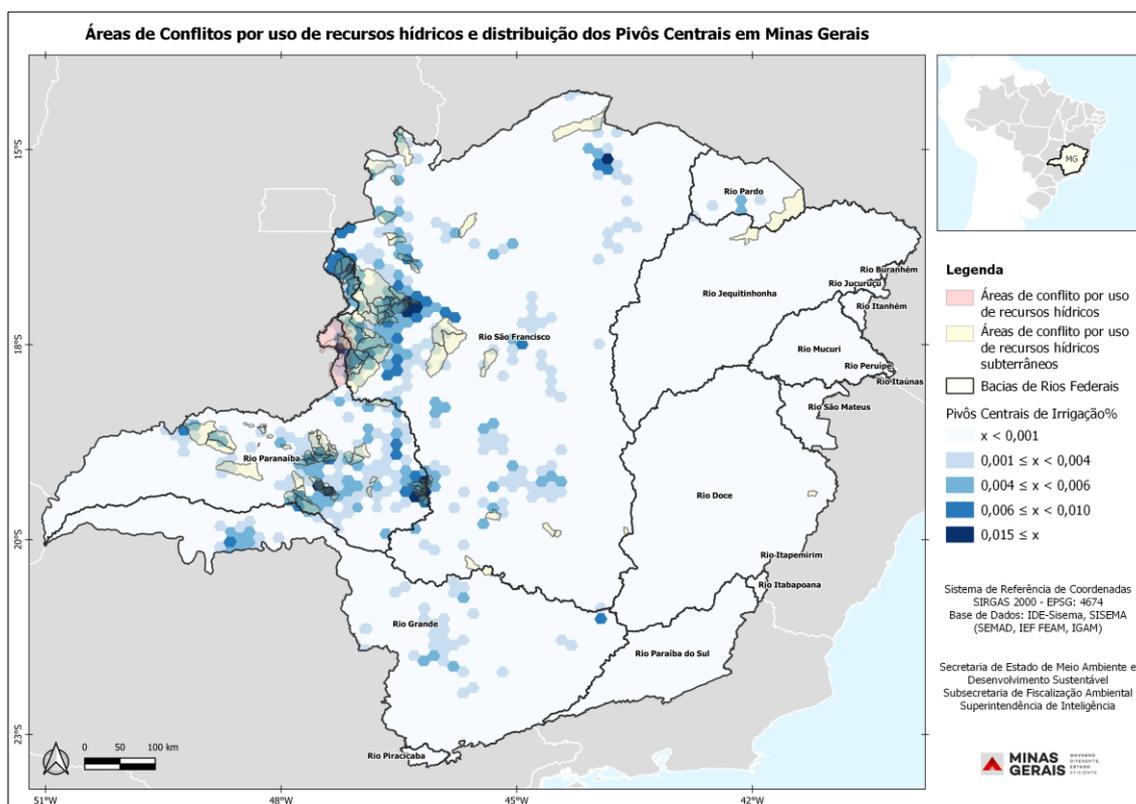
Bacia Hidrográfica	CHs	Quantidade de CGLs
Rio Paranaíba	PN1	41
	PN2	20
	PN3	04
Rio Pardo	PA1	01
Rio São Francisco	SF1	01



SF2	02
SF4	01
SF5	01
SF6	01
SF7	20
SF8	10
SF9	01

Fonte: <http://www.igam.mg.gov.br/outorga/-comissao-gestora-local-cgl> em 07/05/2024

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 13). 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.



**Figura 13.** Áreas de conflito por recursos hídricos em 2023 e pivôs centrais no estado de Minas Gerais (modo de execução do mapa no Anexo I)

Destaca-se que, como o Noroeste de Minas possui o maior território inserido em áreas de conflito e apresenta baixa proporção de documentos autorizativos (Figuras 3 e 10), além de áreas com grande quantidade de pivôs (Figura 13), essa região merece 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 na qual serão 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 a segurança hídrica do estado.

Atualmente o plano encontra-se em sua segunda fase, quando são apresentados relatórios sobre diversos aspectos relacionados à segurança hídrica, como estudos de oferta e demanda de água; avaliação da conservação da biodiversidade; análise da vulnerabilidade a eventos extremos; análise do saneamento básico, entre outros. 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, todos os documentos podem ser acessados na íntegra pelo site <https://www.pms.com.br/>.

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.

Este 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 14 (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.

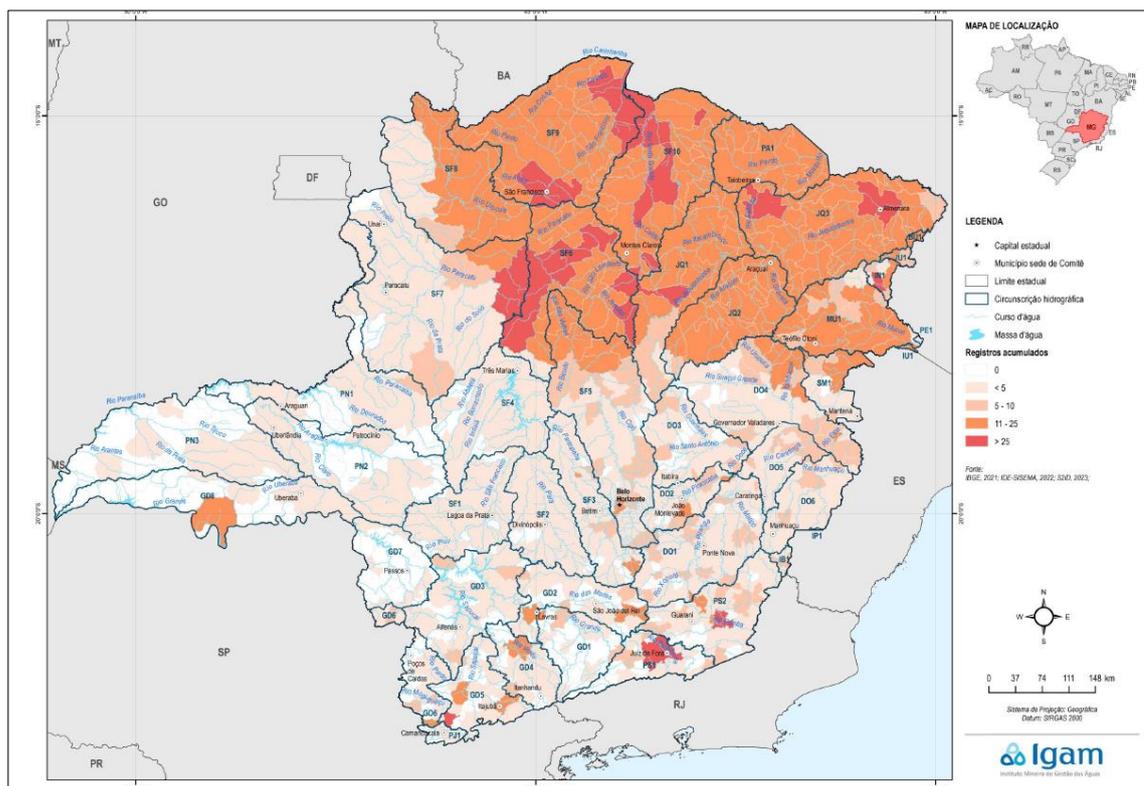




Figura 14. Desastres naturais registrados por município de 2013 à 2022 (Fonte: RP003 do PMSH)

Considerando-se todas as tipologias de desastres do Cobrade, constatou-se ao menos um registro em cada município do estado. A Figura 15 (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.

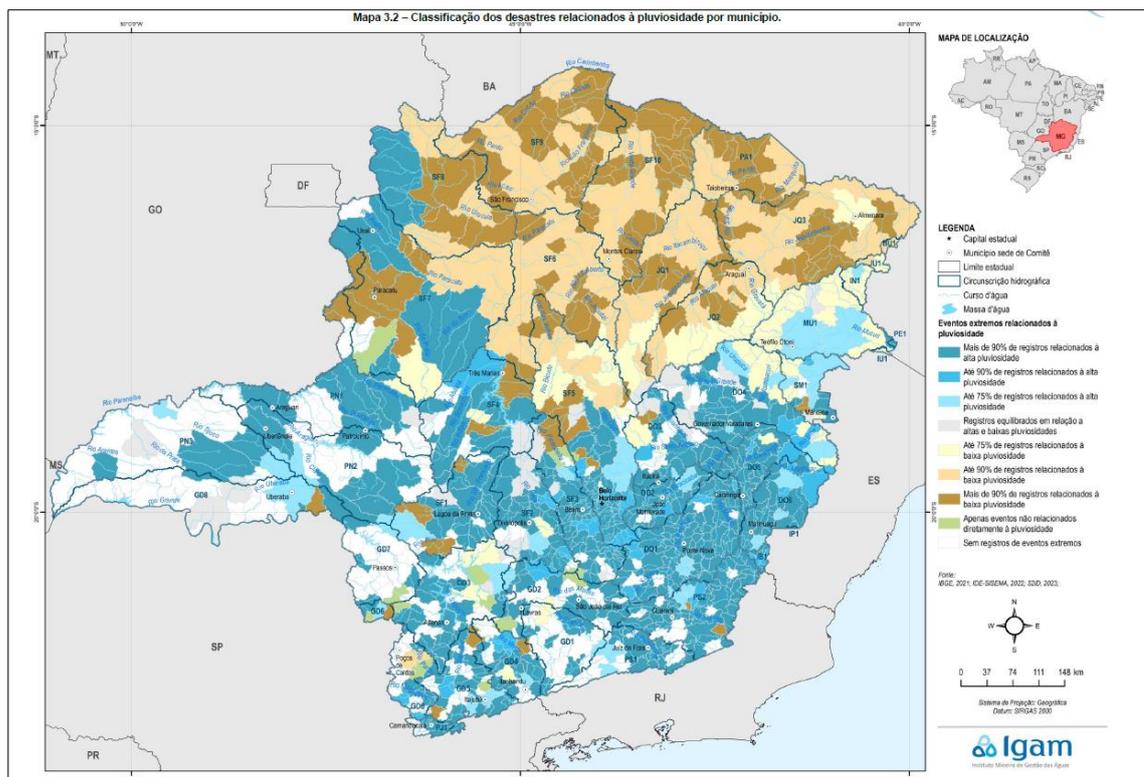


Figura 15. Classificação dos desastres relacionados à pluviosidade por município (Fonte: RP003 do PMSH)

Neste ponto, é interessante citar que, desde o ano de 2014, anteendo 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.



A Figura 16 (Figura 3.4 do RP003) apresenta o histórico dos dados tabulares de seca no estado. Observa-se que nos meses de setembro de 2021 e agosto de 2022 a seca, em diferentes severidades, atingiu a área inteira do estado, já nos meses de agosto a outubro de 2019 e julho e agosto de 2021 a seca, em diferentes severidades, abrangeu mais de 99% da área do estado. A categoria de seca excepcional (S4) aconteceu no estado nos meses de fevereiro de 2019 e de março de 2021 a outubro de 2022, chegando a abranger uma área do estado superior a 3% entre os meses de setembro e dezembro de 2021. A categoria de seca extrema (S3) aconteceu no estado nos meses de fevereiro de 2019 e de maio de 2020 a dezembro de 2022, chegando a quase 18% da área do estado nos meses de setembro e outubro de 2021.

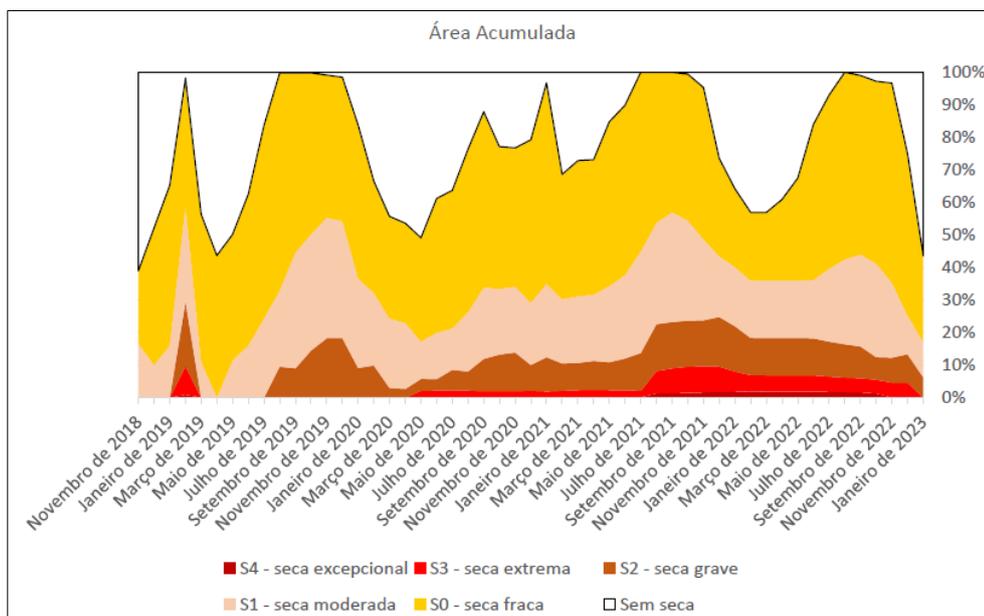


Figura 16. Histórico dos dados tabulares de seca para Minas Gerais (Fonte: RP003 do PMSH)

Vale saber que, de 2019 até 2023, os anos de 2020, 2021 e 2022 apresentaram um aumento expressivo nas categorias de seca extrema (S3) e seca excepcional (S4) em Minas Gerais. E ainda, para construção da Matriz Negativa (página 130) 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 2023 foi o mês de dezembro.

O RP003 também apresentou uma classificação da probabilidade de ocorrência de desastres por eventos extremos de causa natural em cada uma das Circunscrições Hidrográficas a partir dos registros já observados, Figura 17 (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.

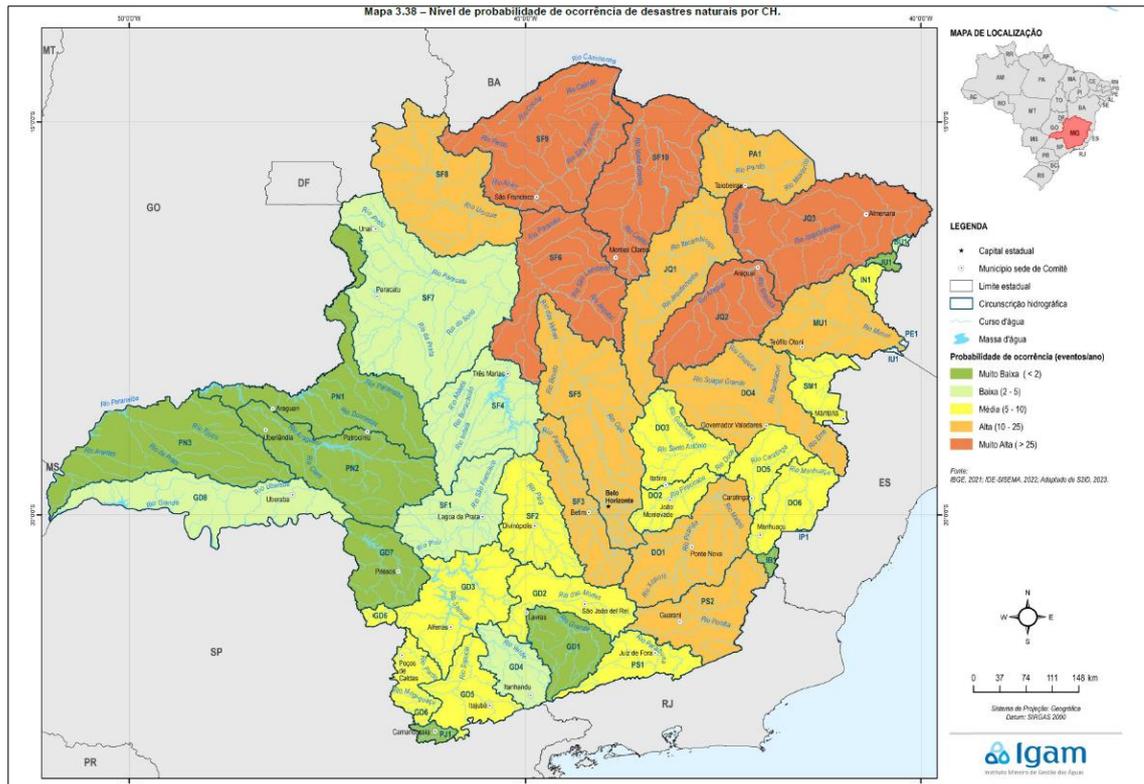


Figura 17. Nível de probabilidade de ocorrência de desastres naturais por CH (Fonte: RP003 do PMSH)

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 18 (Figura 3.5 do RP003).

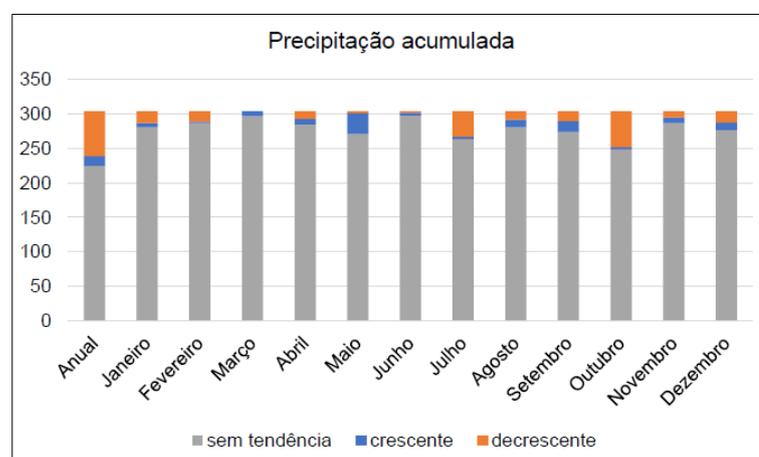
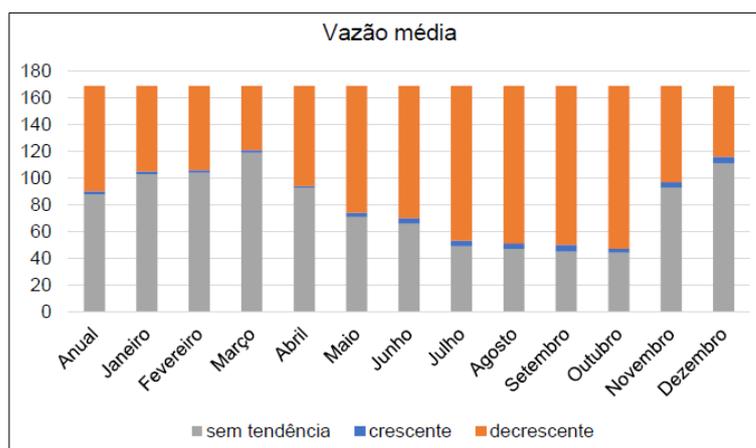


Figura 18. Número de estações por resultados de tendência no indicador de precipitação acumulada (Fonte: RP003 do PMSH)



Os indicadores analisados para as estações fluviométricas, por sua vez, apresentaram números maiores de tendências de decrescimento, principalmente na vazão média, segundo o RP003. Nos meses de maio a outubro mais da metade das estações analisadas apresentou tendência de redução das vazões médias, Figura 19 (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. Alguns indicadores não apresentaram nenhum resultado de tendência, possivelmente devido ao menor número de estações disponíveis.



**Figura 19.** 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 20 (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.

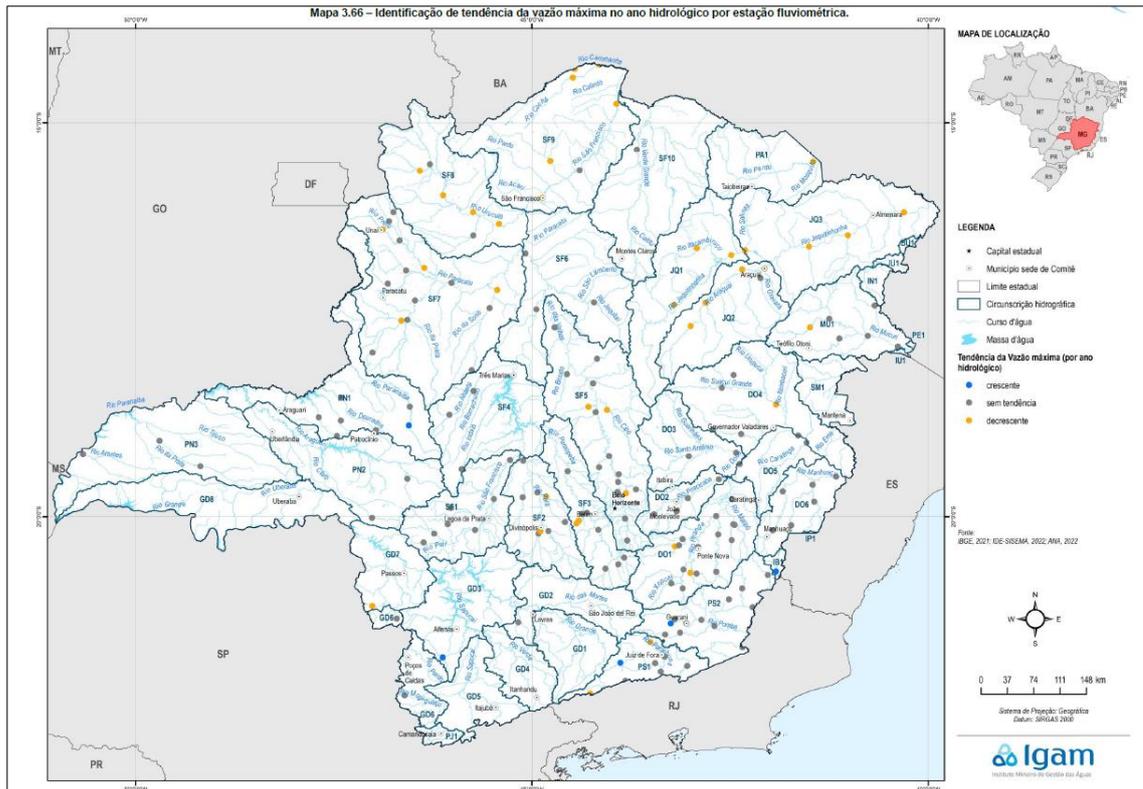


Figura 20. Identificação de tendência da vazão máxima no ano hidrológico por estação fluviométrica (Fonte: RP003 do PMSH)

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 21 (Mapa 3.67 do RP003).

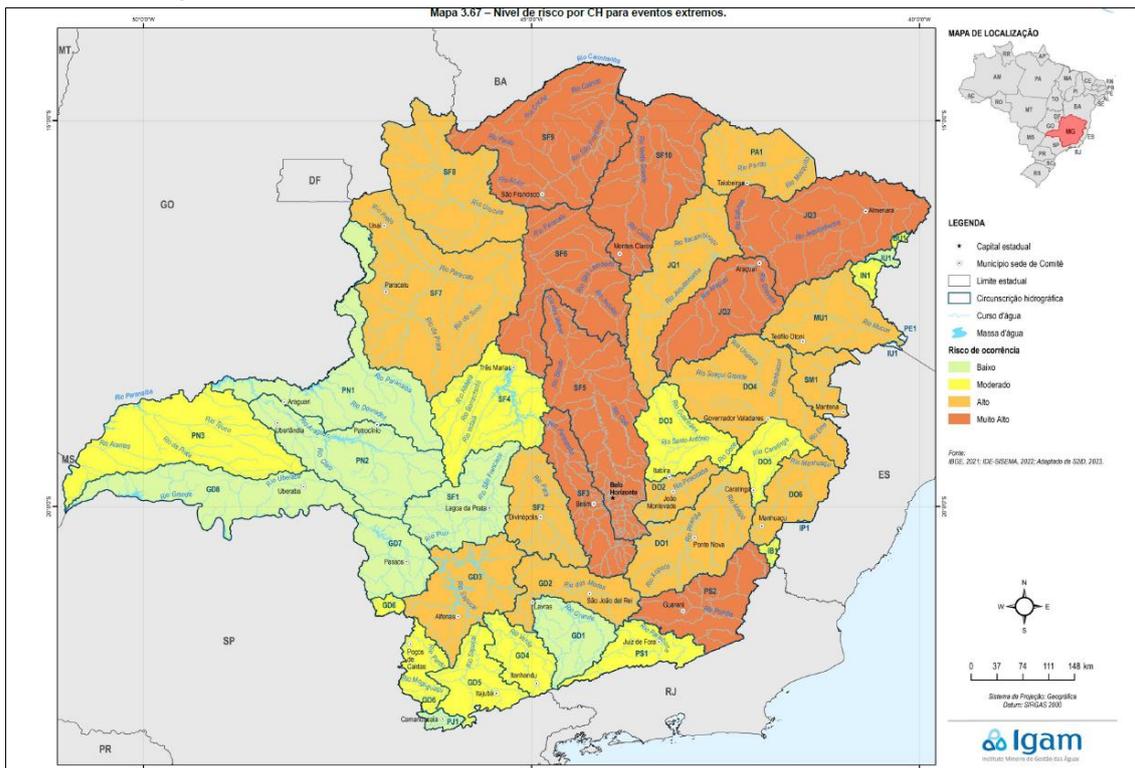


Figura 21. Nível de risco por CH para eventos extremos (Fonte: RP003 do PMSH)

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 22 (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.

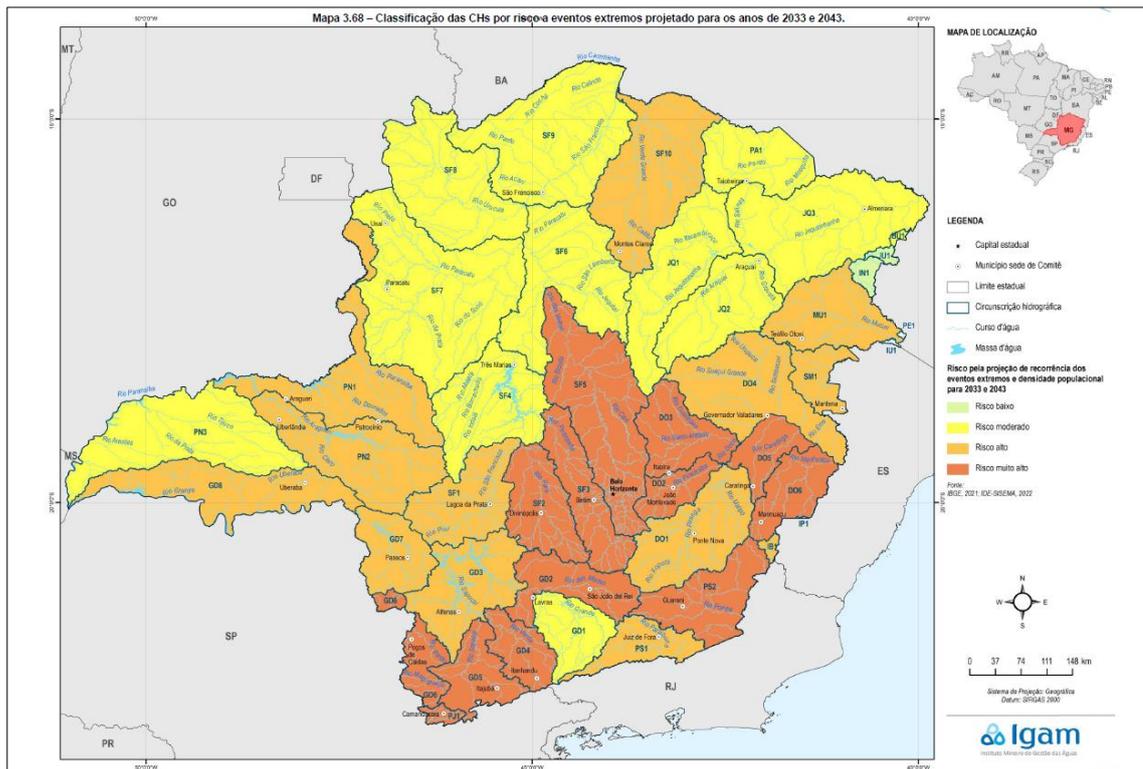


Figura 22. Classificação das CHs por risco a eventos extremos projetado para os anos de 2033 e 2043 (Fonte: RP003 do PMSH)

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 km<sup>3</sup>/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 23 (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. Essas regiões estão normalmente situadas em áreas urbanizadas, densamente povoadas, conforme RP003.

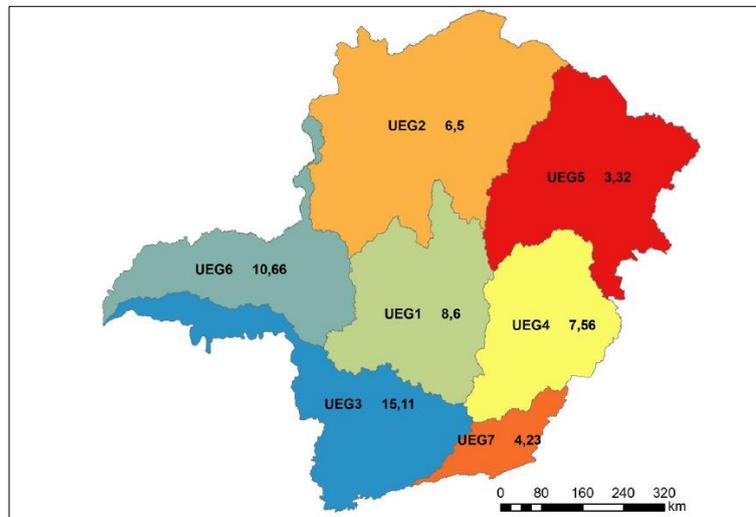


Figura 23. Recarga total dos sistemas aquíferos em Km<sup>3</sup>/ano por UEG (Fonte: RP003 do PMSH)

Conforme o RP003, 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. 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 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.

De acordo com o trabalho “Áreas Prioritárias: Estratégias para a Conservação da Biodiversidade e dos Ecossistemas de Minas Gerais - PSC” (coordenado pelo IEF e publicado em 2021, *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 24 (Mapa 8.1 do RP004).

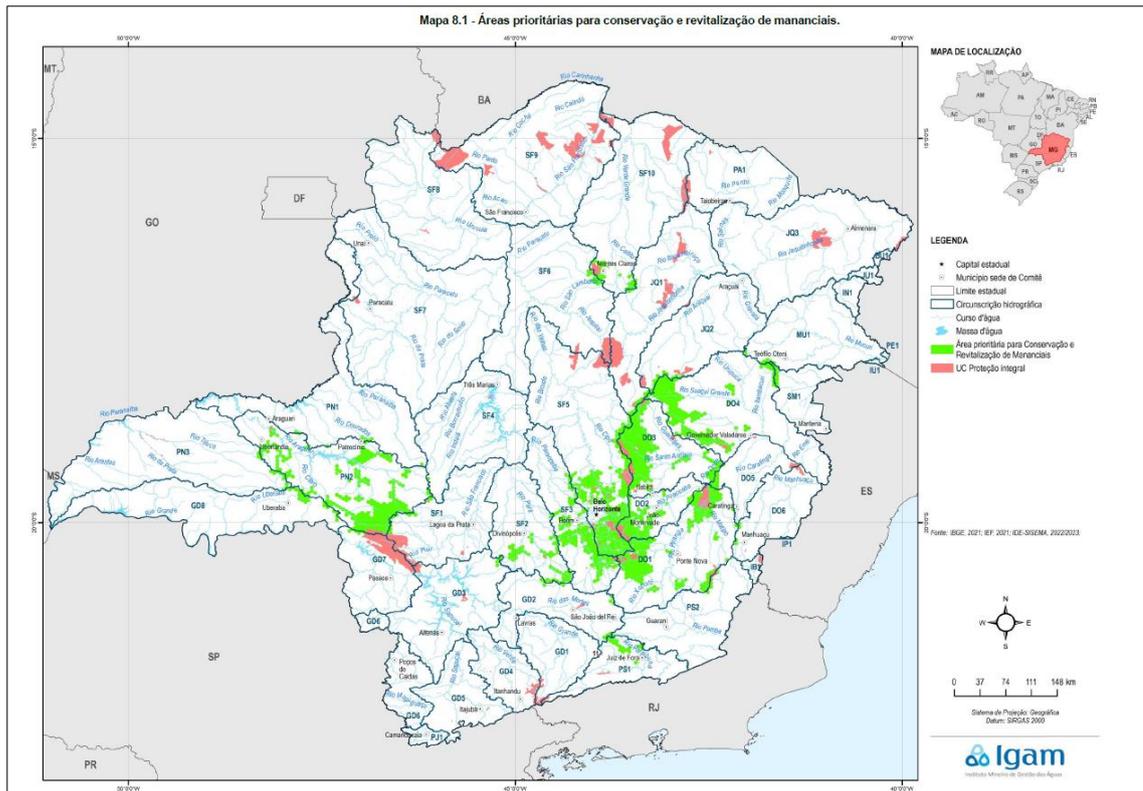


Figura 24. Áreas prioritárias para conservação e revitalização de mananciais (Fonte: RP004 do PMSH)

Segundo o RP004, os resultados evidenciados na Figura 24 (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 25 (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.

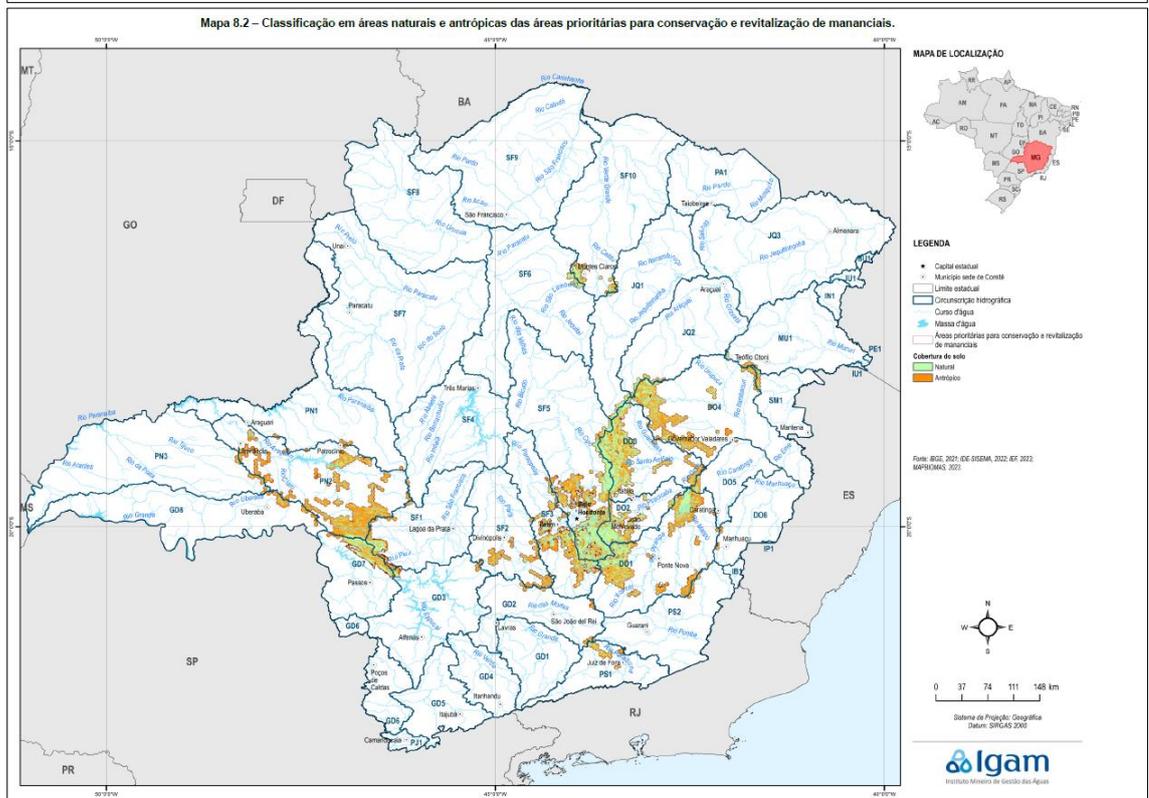
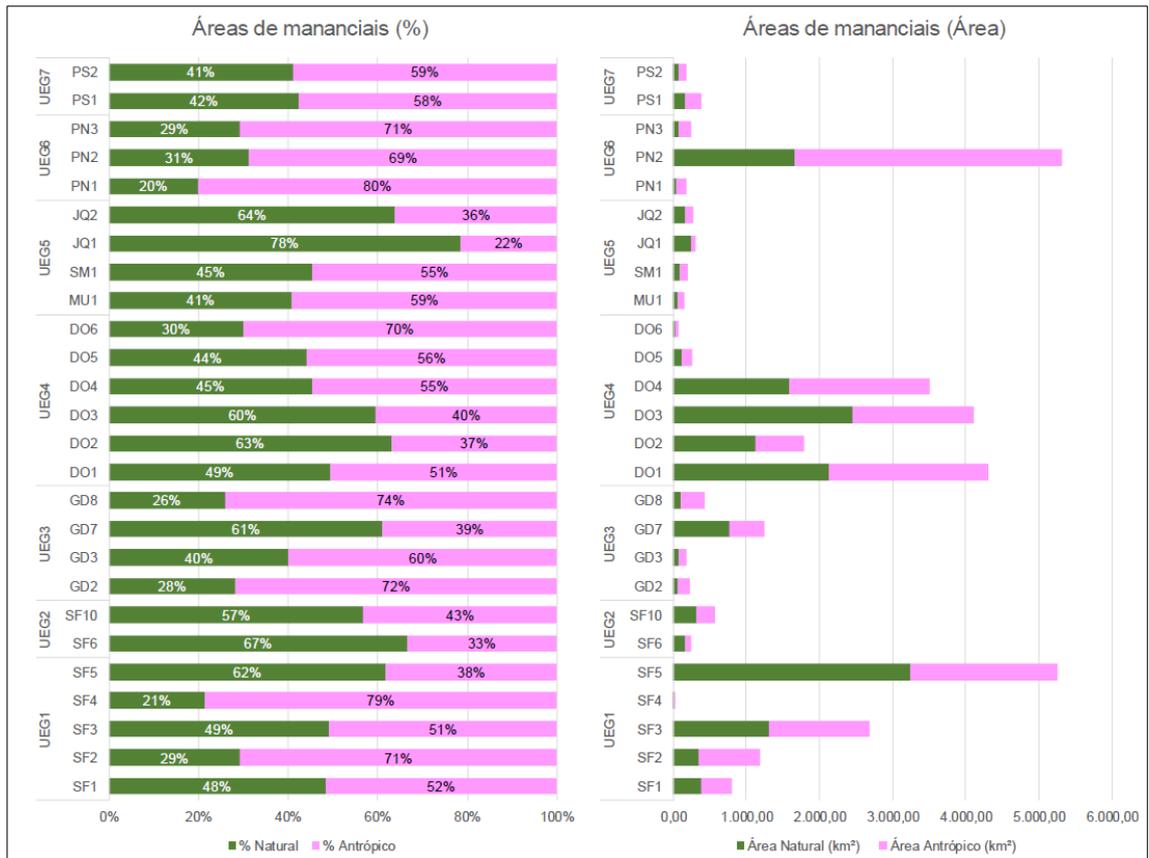


Figura 25. Classificação em áreas naturais e antrópicas das áreas prioritárias para conservação e revitalização de mananciais (Fonte: RP004 do PMSH)

As áreas prioritárias para a conservação e revitalização da oferta hídrica tiveram como base o mapeamento de áreas com alto potencial para recarga hídrica, Figura 26 (Mapa 8.2 do RP004). Como alvos de conservação foram utilizadas feições do meio físico que desempenham papéis na manutenção da biodiversidade e na recarga hídrica, a saber: i)

regiões de teto orográfico, acima de 900 m e acima de 1200 m de altitude, chapadões e tabuleiros; ii) litologias altamente fraturadas e de alta porosidade a partir do mapeamento das litologias, cotas altimétricas e feições geomorfológicas mais favoráveis.

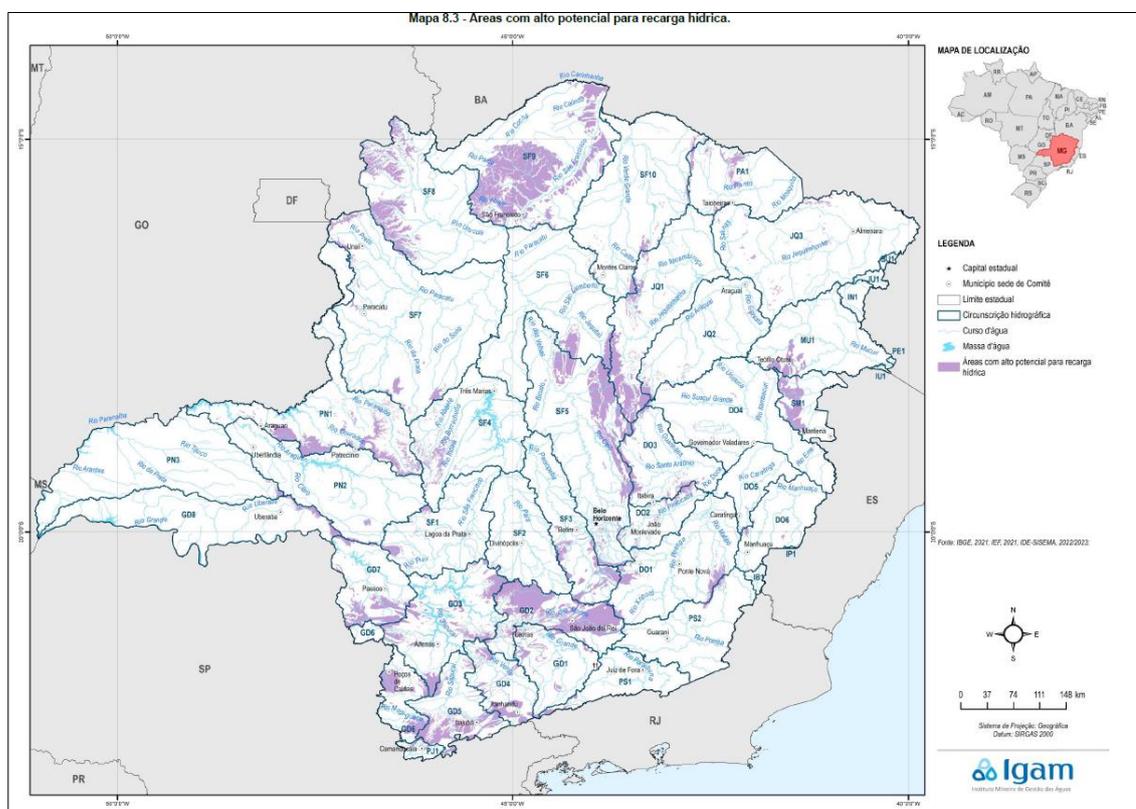
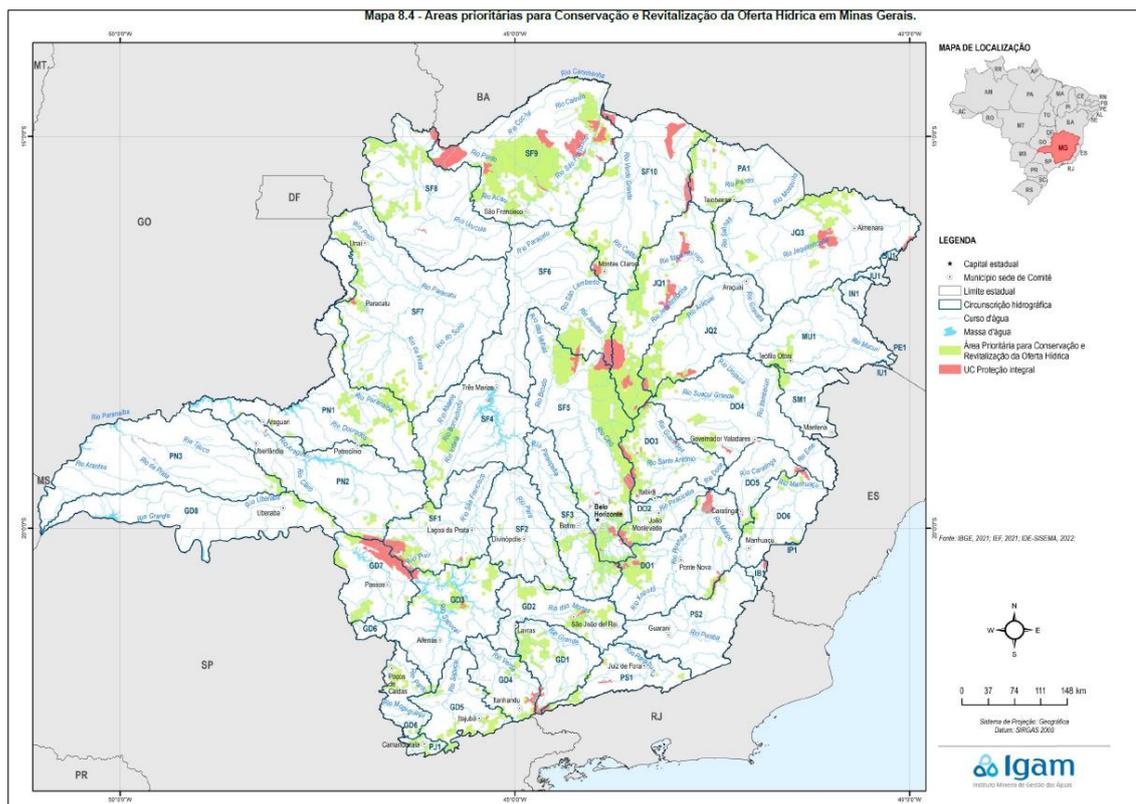


Figura 26. Áreas com alto potencial para recarga hídrica (Fonte: RP004 do PMSH)

A Figura 27 (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 27.** Áreas prioritárias para conservação e revitalização da oferta hídrica em Minas Gerais (Fonte: RP004 do PMSH)

A Figura 28 (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 km<sup>2</sup>. Considerando a área antropizada, também se destaca a SF5 - Rio das Velhas com 2.294,41 km<sup>2</sup>.

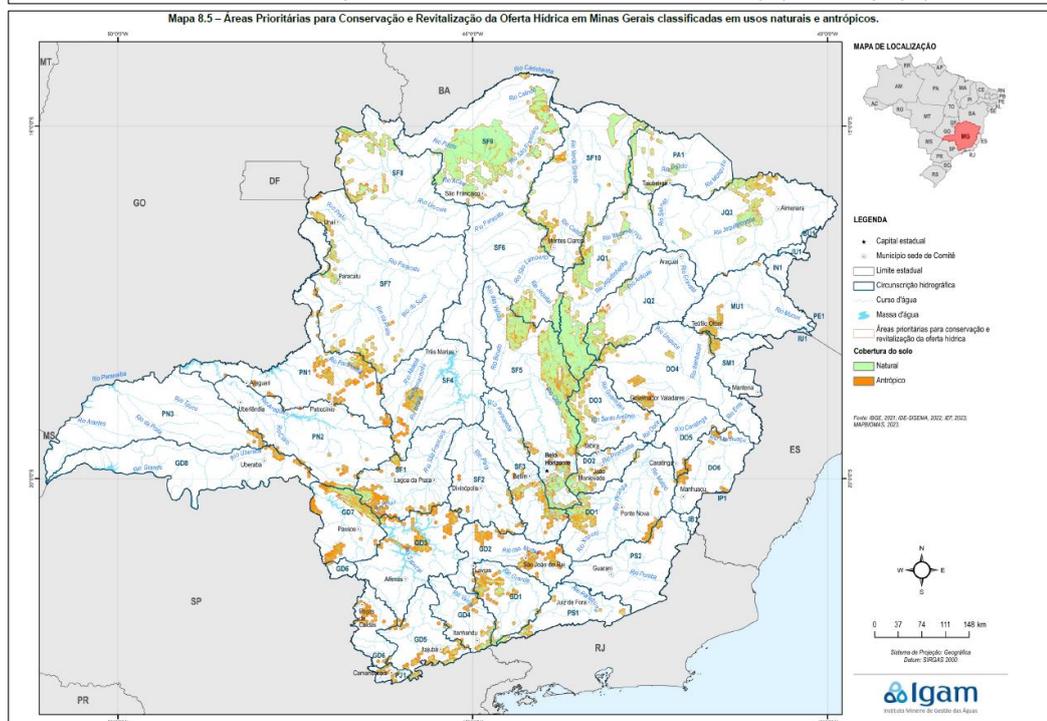
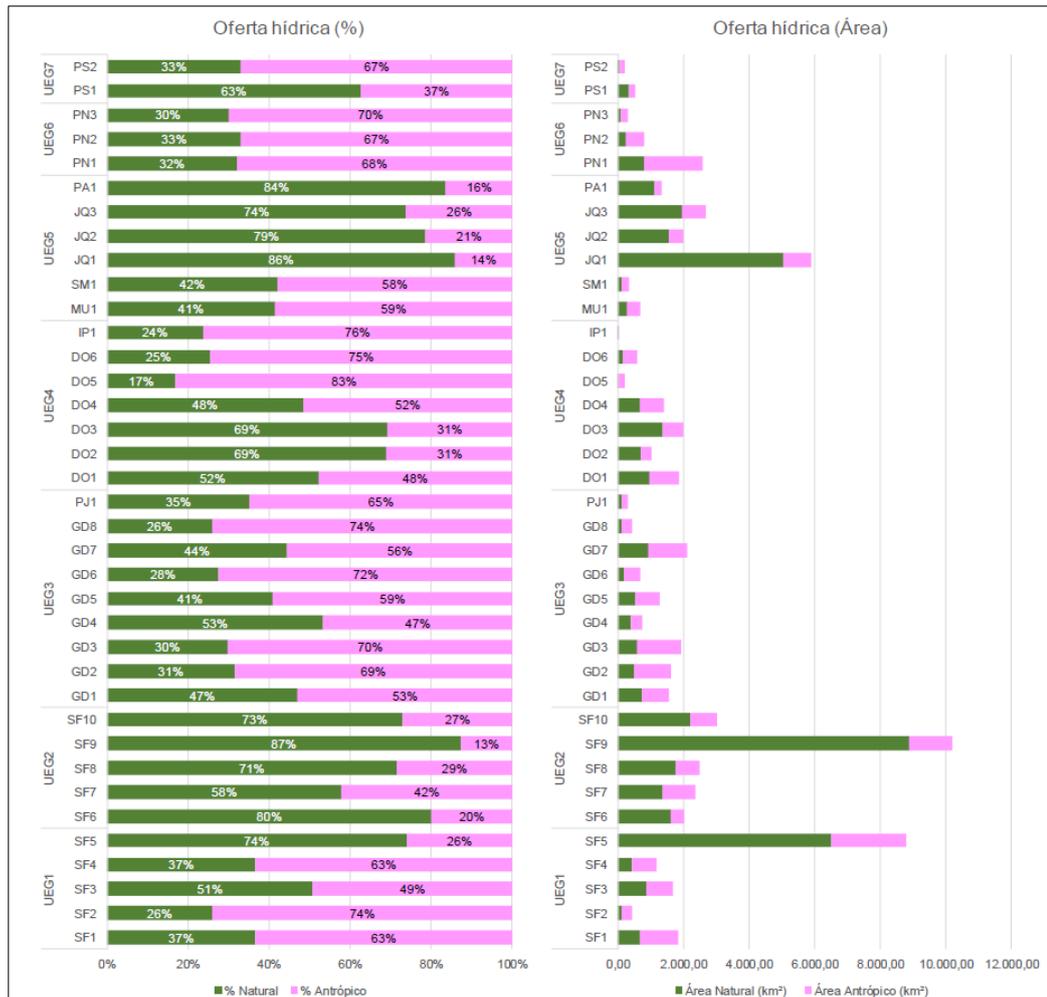


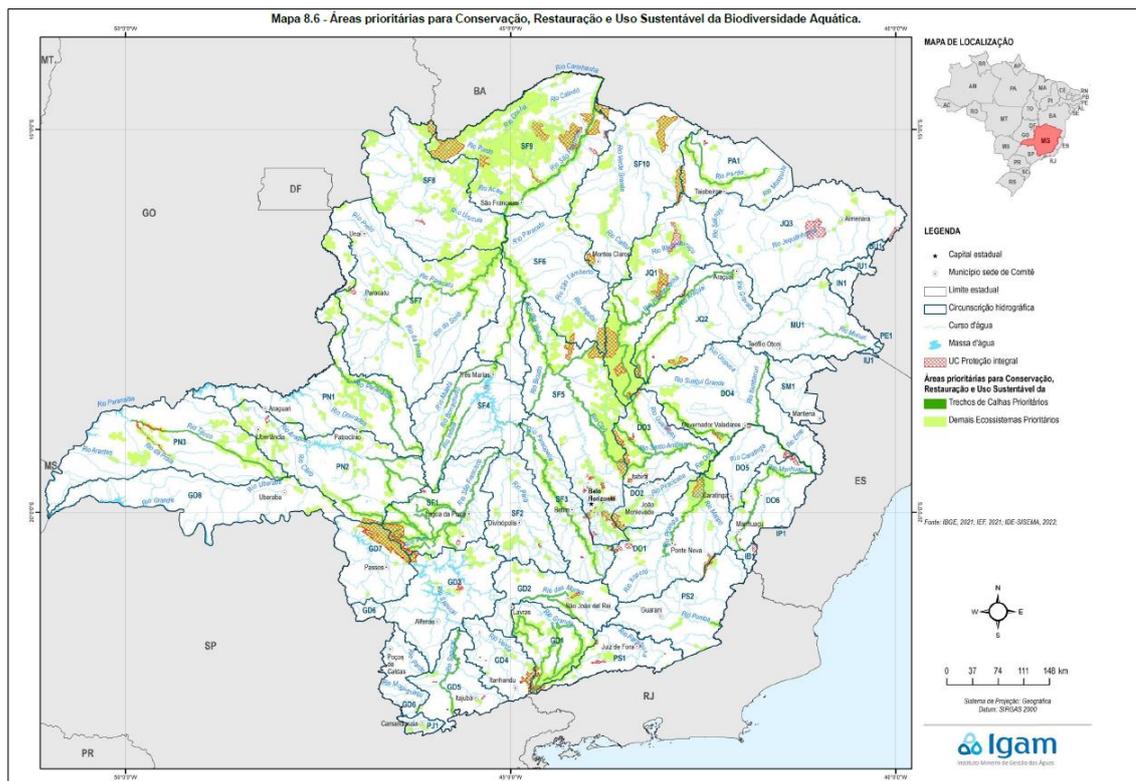
Figura 28. Classificação em áreas naturais e antrópicas das áreas prioritárias para Oferta Hídrica (Fonte: RP004 do PMSH)

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

A Figura 30 (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 km<sup>2</sup> antropizados e as CHs SF1 - Alto rio São Francisco e SF5 - Rio das Velhas, também com áreas antropizadas de mais de 2.100 km<sup>2</sup>.

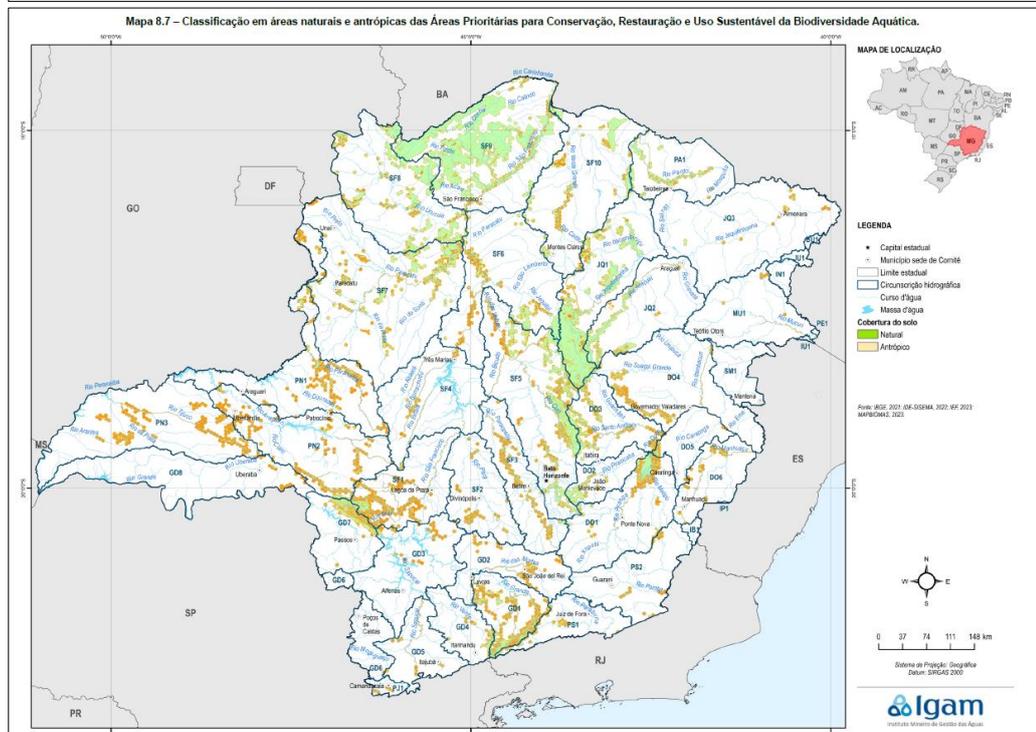


Figura 30. Classificação em áreas naturais e antrópicas das Áreas Prioritárias para Conservação, Restauração e Uso Sustentável da Biodiversidade Aquática (Fonte: RP004 do PMSH)

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 31 (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 24) e da Oferta Hídrica (Figura 27) bem como pela seleção de Unidades de Planejamento que interceptem:

- i) cabeceiras de bacias sujeitas a efeitos de estiagem (índice de cokriganem);
- 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.

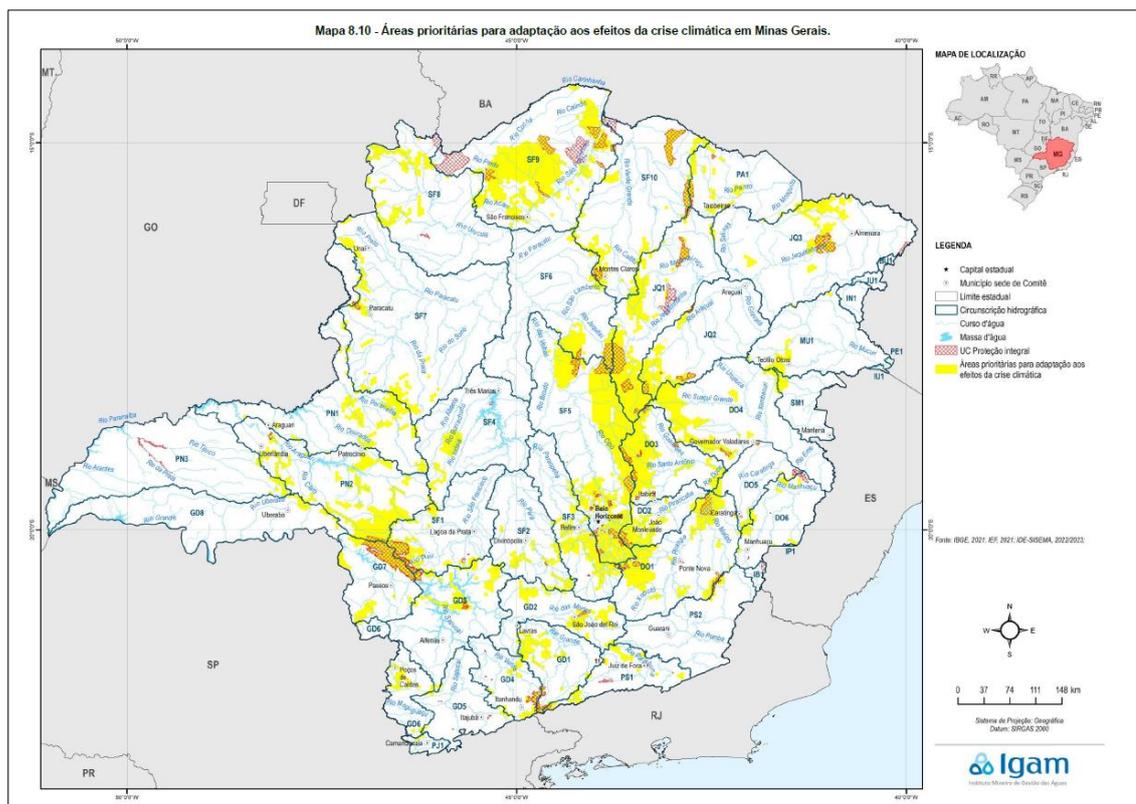


Figura 31. Áreas prioritárias para adaptação aos efeitos da crise climática em Minas Gerais (Fonte: RP004 do PMSH)

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,

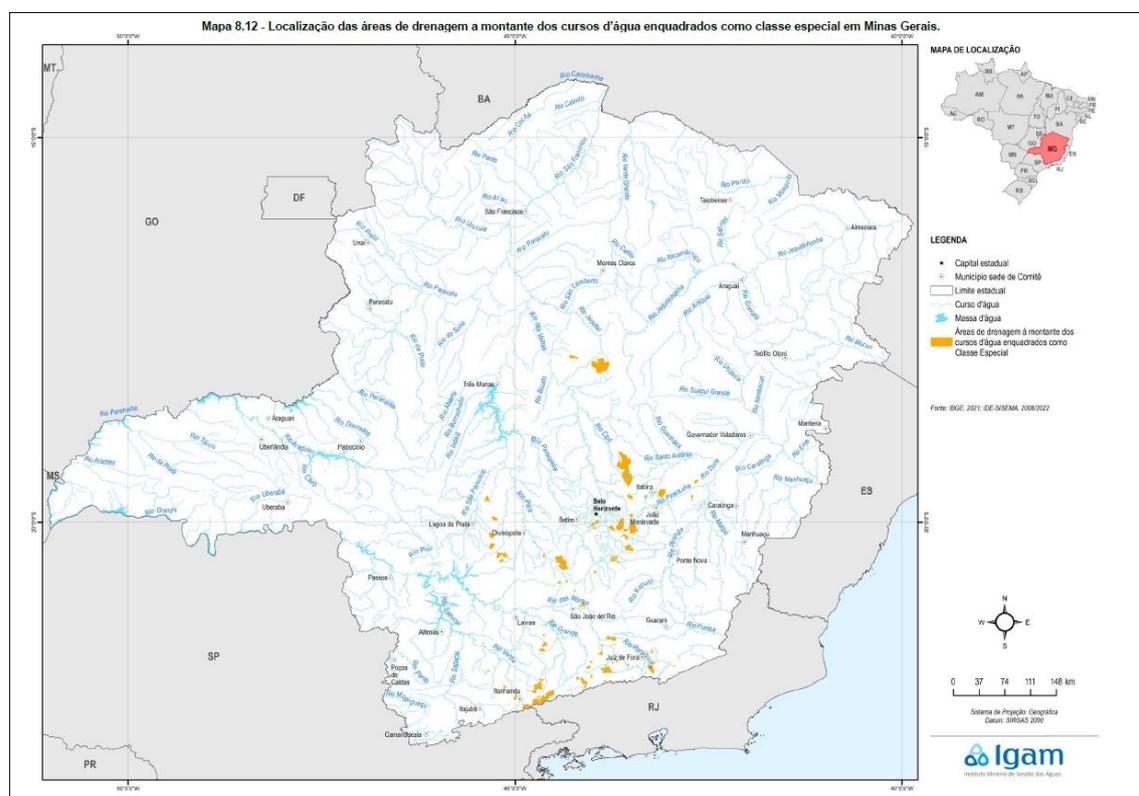


mediante ações preventivas permanentes. A partir da identificação dos usos preponderantes, isto é, dos usos mais restritivos em termos de qualidade, o enquadramento estabelece, no caso das águas superficiais, a classe de qualidade a ser mantida ou alcançada em um trecho do corpo de água ao longo do tempo 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 32 (Mapa 8.12 do RP004).



**Figura 32.** 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 33 (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 km<sup>2</sup>, que correspondem a 81% dessa área e na PS1 (Rios Preto e Paraibuna), com 235,73 km<sup>2</sup>, que correspondem a 46% da área, Figura 33 (Figura 8.7 e Mapa 8.13 do RP004).

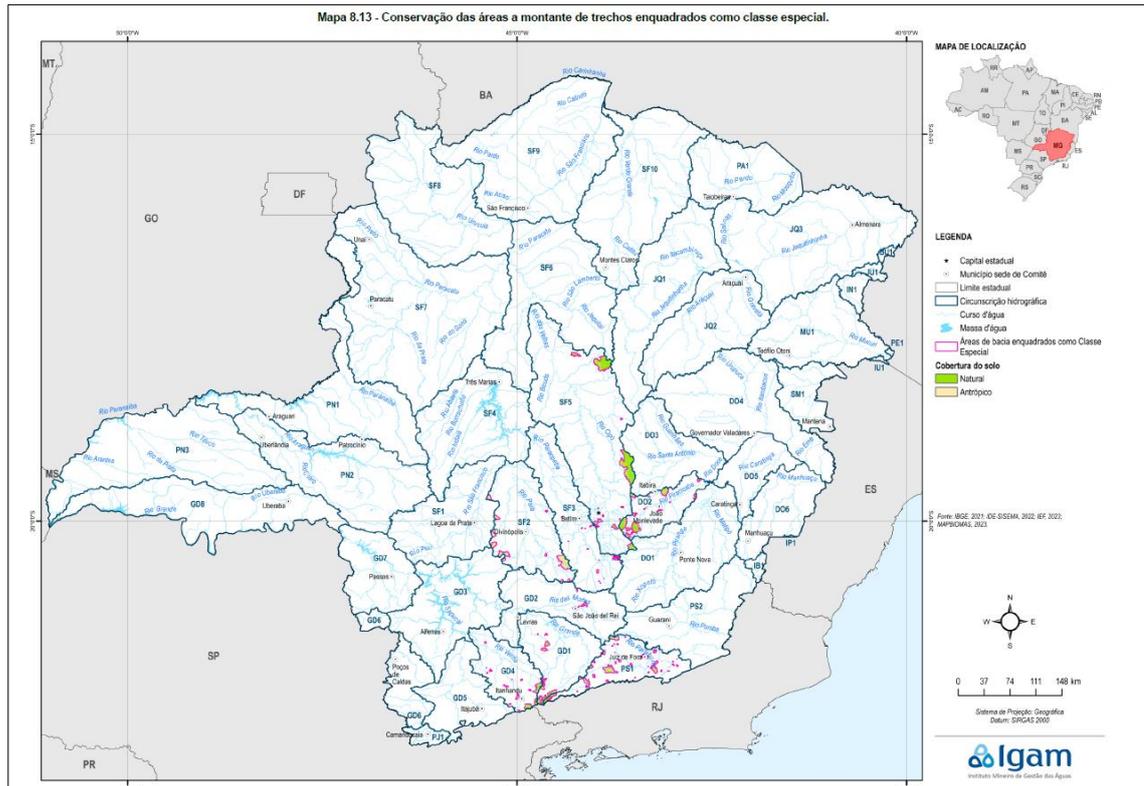
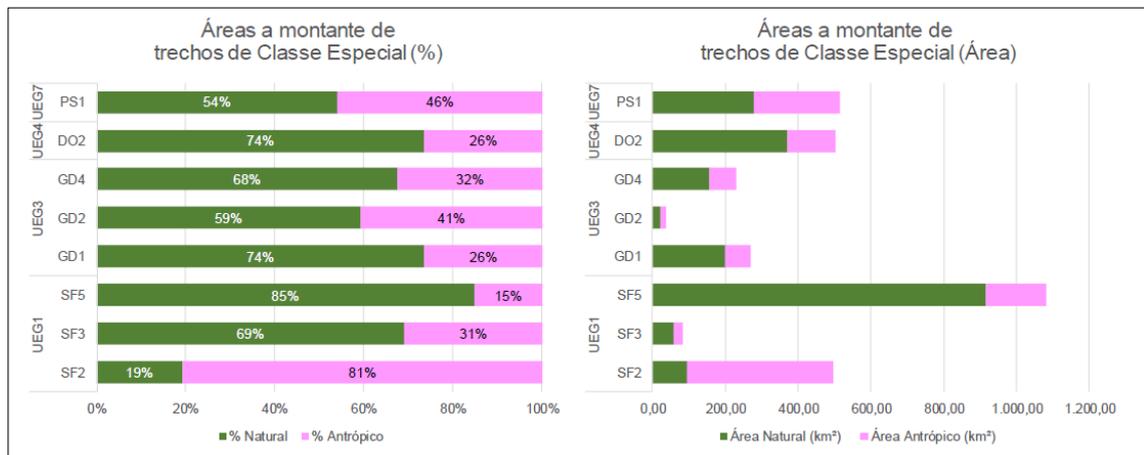


Figura 33. Classificação em áreas naturais e antrópicas das áreas de drenagem dos trechos enquadrados como classe especial (Fonte: RP004 do PMSH)

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.**

## 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 2023 foram deferidos um total de 2.909 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 2).

O maior número de autorizações de intervenção ambiental deferidas foi para o corte ou aproveitamento de árvores isoladas nativas vivas, com um total de 1.667 documentos autorizativos emitidos, correspondendo a 57,3% do total. Em segundo, com o quantitativo de 850 (29,2%), foram as autorizações para supressão de cobertura vegetal nativa, com ou sem destoca, para uso alternativo do solo, seguido, em terceiro lugar, com 357 (12,3%) 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 1.198 documentos autorizativos, seguida da REGIONAL Alto São Francisco (ASF) e Sul de Minas (SM), com 340 e 330 documentos autorizativos, respectivamente.

Tabela 2. Quantidade de Documentos Autorizativos de Intervenções Ambientais emitidos por REGIONAL

DAIAs	Regionais									Total Geral
	ASF	CM	JEQ	LM	NM	NOR	SM	TM	ZM	
Intervenção Ambiental										
Supressão de cobertura vegetal nativa, com ou sem destoca, para uso alternativo do solo	72	115	65	35	196	129	55	167	16	850
Corte ou aproveitamento de árvores isoladas nativas vivas	238	64	14	41	44	106	206	907	47	1.667
Intervenção com ou sem supressão de cobertura vegetal nativa em áreas de preservação permanente - APP	27	17	7	30	10	30	56	109	71	357
Manejo sustentável da vegetação nativa	0	1	0	0	0	0	12	0	0	13
Aproveitamento de material lenhoso	1	0	0	0	0	0	0	14	1	16
Destoca em área remanescente de supressão de vegetação nativa	1	0	0	0	1	0	0	1	0	3
Supressão de maciço florestal de origem plantada, tendo presença de sub-bosque nativo com rendimento lenhoso	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2
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	0
Total Geral	340	197	86	106	251	266	330	1.198	135	2.909

Em relação ao quantitativo de áreas, foram autorizadas intervenções ambientais em um total de **122.944,59** hectares (ha) no ano de 2023, conforme suas distribuições regionais e por tipos de Biomas (Tabela 3 e Figura 34), expressivamente menor que no ano de 2022: 1.503.161,80 ha, correspondendo a uma redução de 91,8%.

Importante destacar que, de 122.944,59 ha, 70.453,3 ha foram autorizados para o corte ou aproveitamento de árvores isoladas nativas vivas, situadas em áreas antropizadas, 35.924 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 15.088 ha Intervenção com ou sem supressão de cobertura vegetal nativa em áreas de preservação permanente - APP.

Desse total das áreas para intervenção ambiental autorizadas, 99.221,57 ha (80,7%) estão localizadas dentro do Bioma Cerrado e, 21.741,00 ha (17,7%), dentro dos limites do Bioma Mata Atlântica. O restante das áreas referentes às intervenções autorizadas foi no Bioma Caatinga, em menor quantitativo 1.982,02 ha (1,6%).

A REGIONAL Triângulo Mineiro (TM) foi a que autorizou o maior quantitativo de intervenção por área, com um total de 70.363,87 ha. Em seguida veio a regional Noroeste (NOR), com 22.917,81 ha, e a regional Norte de Minas (NM), com total de 18.059,55 ha.

Tabela 3. Áreas de intervenção autorizadas e distribuição das mesmas por Biomas e Regionais

REGIONAL	Caatinga		Cerrado		Mata Atlântica		Total	
	DAIAs	Área (ha)	DAIAs	Área (ha)	DAIAs	Área (ha)	DAIAs	Área (ha)
ASF	1	8,6	299	6.309,96	40	409,08958	340	6.727,65
CM	0	0	68	655,66	129	435,36218	197	1.091,03
JEQ	0	0	52	594,22707	34	250,9433	86	845,17037
LM	0	0	1	0,001	105	564,60687	106	564,607868
NM	36	1.973,42	178	14.360,93	37	1.725,2	251	18.059,55
NOR	0	0	266	22.917,81	0	0	266	22.917,81
SM	0	0	42	394,75762	288	1.357,60	330	1.752,36
TM	0	0	1.010	53.988,22	188	16.375,66	1.198	70.363,87
ZM	0	0	0	0	135	622,54045	135	622,540451
Total	37	1.982,02	1.916	99.221,57	956	21.741,00	2.909	122.944,59

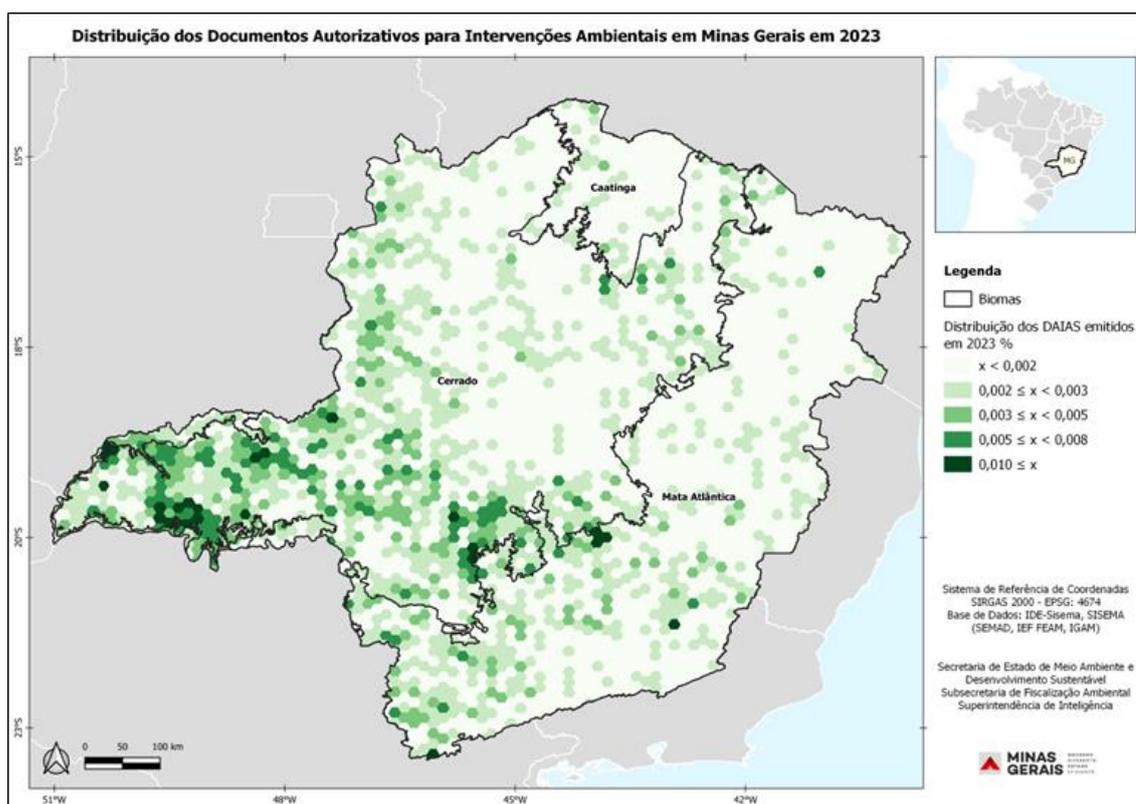


Figura 34. Localização dos documentos de autorização para intervenção ambiental deferidos em Minas Gerais em 2023 (modo de execução do mapa no Anexo I)

## 2.2. DESMATAMENTO IRREGULAR NO ESTADO DE MINAS GERAIS

Com relação ao desmatamento irregular, o IEF, por meio da Gerência de Monitoramento da Cobertura Florestal e da Biodiversidade (GEMOG/IEF), 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 2023, apresentados na Tabela 4.

**Tabela 4.** Detecção de desmatamentos irregulares entre os anos de 2016 e 2023, e correlação com os Biomas presentes em MG

Ano	Caatinga		Cerrado		Mata Atlântica		Total	
	Polígonos	Área (ha)	Polígonos	Área (ha)	Polígonos	Área (ha)	Polígonos	Área (ha)
2016	48	454,73	860	15.112,70	324	5.866,70	1.232	21.434,13
2017	48	332,28	1.583	21.523,33	607	5.270,72	2.238	27.126,33
2018	40	377,22	775	8.014,19	633	4.363,05	1.448	12.754,47
2019	66	468,26	760	6.037,86	723	4.466,37	1.549	10.972,49
2020	99	841,71	648	7.117,12	427	2.880,91	1.174	10.839,75
2021	104	1.638,61	812	13.418,44	378	3.256,49	1.294	18.313,53
2022	364	4.958,98	1.679	21.806,44	908	7.021,66	2.951	33.787,08
2023	365	2.877,65	1.808	21.049,02	1.299	5.933,55	3.472	29.860,22
Total	1.134,00	11.949,43	8.925,00	114.079,10	5.299,00	33.788,73	15.358,00	165.088,00

Constata-se pela análise desta série temporal uma significativa diminuição do desmatamento irregular a partir do ano de 2018 até o ano de 2020. De outro modo, a partir do ano de 2021 houve um acréscimo considerável do desmatamento ilegal e pequeno decréscimo no ano de 2023.

Nota-se que desde o ano de 2018, houve redução de áreas desmatadas em comparação com o ano de 2017. Entretanto, conforme já ressaltado, em 2021 houve um aumento significativo do desmatamento irregular comparado aos três anos anteriores. Esse incremento no desmatamento correspondeu a aproximadamente 69,0% comparado ao valor encontrado em 2020.

Ademais, em 2022 houve, novamente, um aumento substancial do número de desmatamentos em relação ao ano anterior, que equivale a 84,5% do valor computado para 2021. Já em 2023, houve uma diminuição das áreas desmatadas, correspondendo a 11,6% comparado ao valor encontrado no ano anterior.

Conforme a Tabela 4, é possível observar que o desmatamento irregular reduziu minimamente nos três Biomas presentes nos limites territoriais do estado, sendo eles: Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga.

O Cerrado foi o Bioma que sofreu maior pressão relacionada à perda de cobertura da vegetação nativa no período compreendido entre 2016 a 2023, com maior área desmatada em relação aos outros Biomas. Conforme a Tabela 4 fica evidenciado, no intervalo de 2016 a 2023, um total de 114.079,10 ha de área desmatada de Cerrado; seguido pelo Bioma Mata Atlântica, com um total de 33.788,73 ha e do Bioma Caatinga, com 11.949,43 ha desmatados.

Destaca-se que o desmatamento irregular nos Biomas Caatinga e Mata Atlântica reduziram em 2023, comparado ao ano anterior, com 2.877,65 ha e 5.933,55 ha desmatados, respectivamente (Tabela 4). Nota-se que o desmatamento irregular no Bioma Cerrado de 2023 permanece com área semelhante ao ano anterior, 21.806,44 e 21.049,02



respectivamente. A distribuição dos desmatamentos irregulares no ano de 2023 pode ser vista na Figura 35.

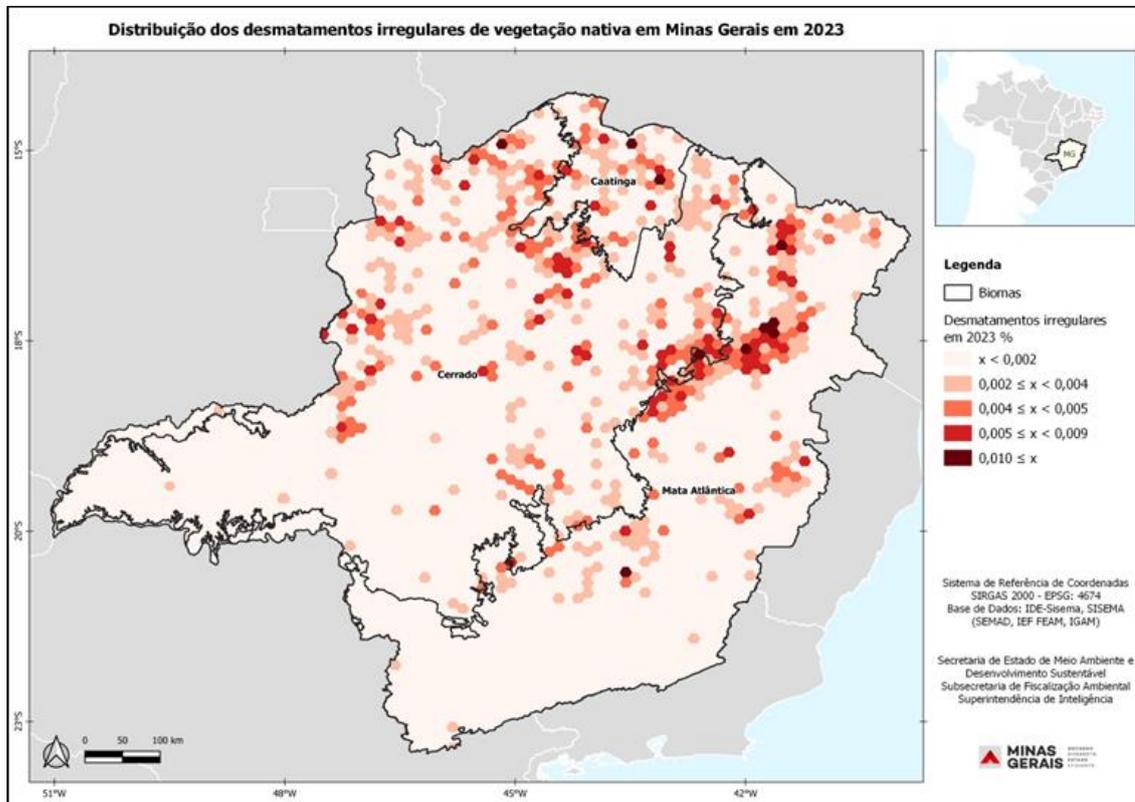


Figura 35. Distribuição de desmatamentos irregulares em 2023 (modo de execução do mapa no Anexo I)

O Bioma Mata Atlântica, protegido pela Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, apresentou aproximadamente 19,9% dos desmatamentos irregulares detectados no ano de 2023, inferior aos 32,9% do total de áreas com intervenções ambientais autorizadas pelo Órgão Ambiental (DAIAs) nos limites deste Bioma. Comparado ao ano 2022, nota-se que houve diminuição de 15,5% no desmatamento ocorrido neste Bioma no ano de 2023. Em comparação com os Biomas Cerrado e Caatinga, nota-se que o Bioma Caatinga apresentou a maior redução na taxa de desmatamento, correspondendo a 42%. A Regional Jequitinhonha foi a que teve a maior área de Mata Atlântica desmatada irregularmente (2.908,00 ha) no estado, seguida das regionais Leste de Minas (2.473,94 ha) e Central Metropolitana (249,66 ha), conforme a Tabela 5.

Tabela 5. Distribuição dos desmatamentos irregulares no ano de 2023, por Regional, e correlação com os Biomas presentes em MG

REGIONAL	Caatinga		Cerrado		Mata Atlântica		Total	
	Polígonos	Área (ha)	Polígonos	Área (ha)	Polígonos	Área (ha)	Polígonos	Área (ha)
ASF	0	0,00	100	777,63	26	107,43	126	885,06
CM	0	0,00	98	631,74	91	249,66	189	881,40
JEQ	0	0,00	264	1.428,35	501	2.908,00	765	4.336,35
LM	0	0,00	0	0,00	625	2.473,94	625	2.473,94
NM	365	2.877,65	810	10.726,84	8	15,28	1.183	13.619,77
NOR	0	0,00	415	6.639,13	0	0,00	415	6.639,13



**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

SM	0	0,00	11	58,84	22	114,17	33	173,02
TM	0	0,00	110	786,48	2	3,60	112	790,08
ZM	0	0,00	0	0,00	24	61,47	24	61,47
Total	365	2.877,65	1.808	21.049,02	1.299	5.933,55	3.472	29.860,22

Interessante notar que, 52,87% dos desmatamentos irregulares no ano de 2023 ocorreram em apenas 20 municípios (Tabela 6), que correspondem a 2,34% dos municípios do estado. Aqueles que mais sofreram este tipo de pressão foram Bonito de Minas (2.163,33 ha), João Pinheiro (1.767,10 ha), Januária (1.673,51 ha), Paracatu (1.059,10 ha), Unai (1.031,91 ha) e Santa Fé de Minas (1.007,17 ha).

Nesses 20 municípios mais desmatados, o Bioma Cerrado foi o que teve a maior perda de habitat natural devido aos desmatamentos ilegais, sendo o município de Bonito de Minas responsável por 14,8% do total de desmatamento ocorrido no Bioma (Tabela 6).

O município com maior desmatamento registrado no Bioma Mata Atlântica foi Itamarandiba, com 221,62 ha e, no Bioma Caatinga, o município de Juvenília, com 416,09 ha desmatados.

**Tabela 6.** Municípios mais desmatados irregularmente no ano de 2023

Município	Caatinga	Cerrado	Mata Atlântica	Área Total (ha)
Bonito de Minas	0,00	2.163,33	0,00	2.163,33
João Pinheiro	0,00	1.767,10	0,00	1.767,10
Januária	87,75	1.585,76	0,00	1.673,51
Paracatu	0,00	1.059,10	0,00	1.059,10
Unai	0,00	1.031,91	0,00	1.031,91
Santa Fé de Minas	0,00	1.007,17	0,00	1.007,17
Formoso	0,00	874,69	0,00	874,69
Várzea da Palma	0,00	843,40	0,00	843,40
Buritizinho	0,00	666,80	0,00	666,80
Montes Claros	90,69	452,16	0,00	542,85
Itamarandiba	0,00	295,34	221,62	516,96
Coromandel	0,00	475,49	0,00	475,49
Uruçuia	0,00	447,75	0,00	447,75
Pompéu	0,00	422,68	0,00	422,68
Juvenília	416,09	0,00	0,00	416,09
Chapada Gaúcha	0,00	403,64	0,00	403,64
Vazante	0,00	396,72	0,00	396,72
Coração de Jesus	0,00	371,99	0,00	371,99
Grão Mogol	0,00	353,73	0,00	353,73
Jaíba	350,84	0,00	0,00	350,84
Total	945,37	14.618,76	221,62	15.785,75

Assim como no ano anterior, a regional Norte de Minas (NM) foi a que teve maior área desmatada irregularmente em 2023. Insta ressaltar que, nesta região o desmatamento abrangeu áreas dos três Biomas presentes no estado. Observa-se que essa regional representou a totalidade dos desmatamentos ocorridos em área de domínio do Bioma



Caatinga em 2023. Além disso, o Norte de Minas foi responsável por 50,96% do total de desmatamento ocorrido no Bioma Cerrado e 0,26% 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

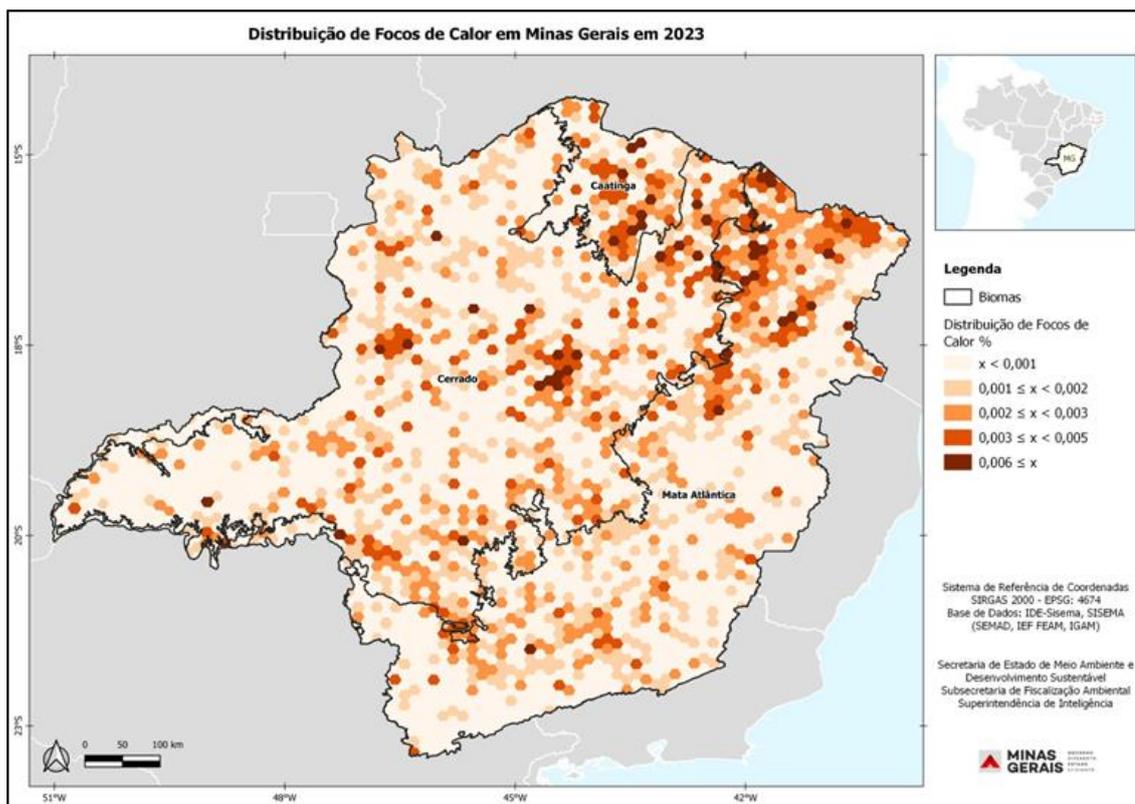
No estado de Minas Gerais é proibido o uso do fogo e a prática de qualquer ato ou omissão que possam ocasionar incêndio florestal, sendo admitido apenas a prática da queima controlada, que é o emprego do fogo de forma planejada, mediante prévia autorização do órgão ambiental competente, conforme critérios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

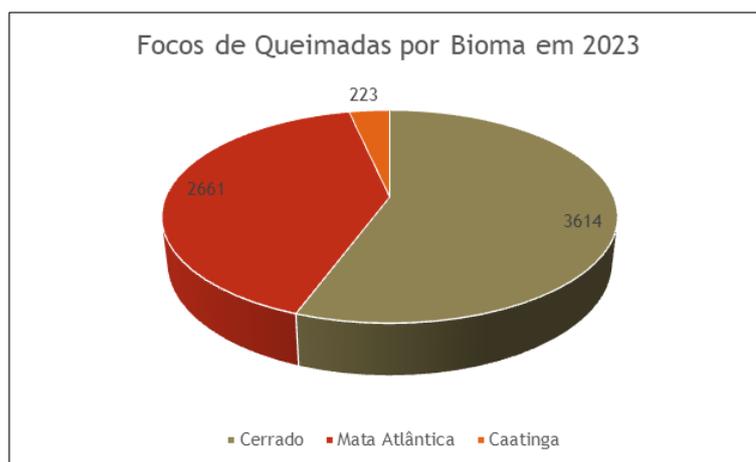
No ano de 2023 foram registradas 6.498 detecções de focos de calor ativo nos limites do estado de Minas Gerais (Figura 36), que são indicadores de ocorrências de focos de queimadas na vegetação, de acordo com o banco de dados de queimadas (<http://www.inpe.br/queimadas/bdqueimadas>) disponibilizados pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, obtidos por meio do Satélite de referência AQUA (tarde), que tem uma passagem no período da tarde em nosso estado de MG.

Para mais informações sobre focos de calor, é possível acessar o site <https://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/portal/informacoes/perguntas-frequentes>.



**Figura 36.** Focos de calor por Bioma em 2023 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 2023 em Minas Gerais, com um total de registros de 3.614 focos (Figura 37), seguido do Bioma Mata Atlântica e do Bioma Caatinga, com 2.661 e 223 focos, respectivamente.



**Figura 37.** Quantitativo de focos de calor por Bioma em 2023 no estado de Minas Gerais

No ano de 2023, os meses que concentraram o maior número de focos de calor ativos foram os meses compreendidos entre junho a dezembro, sendo o mês de setembro aquele com o maior número de registros, com total de 1.793 focos de fogo ativos, seguido do mês de janeiro com 1.347 focos de fogo ativos (Figura 38). Este fato muda o cenário do ano anterior quando o maior quantitativo foi observado somente nos meses correspondentes ao 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. Portanto, convém atentar para os dados dos próximos anos.

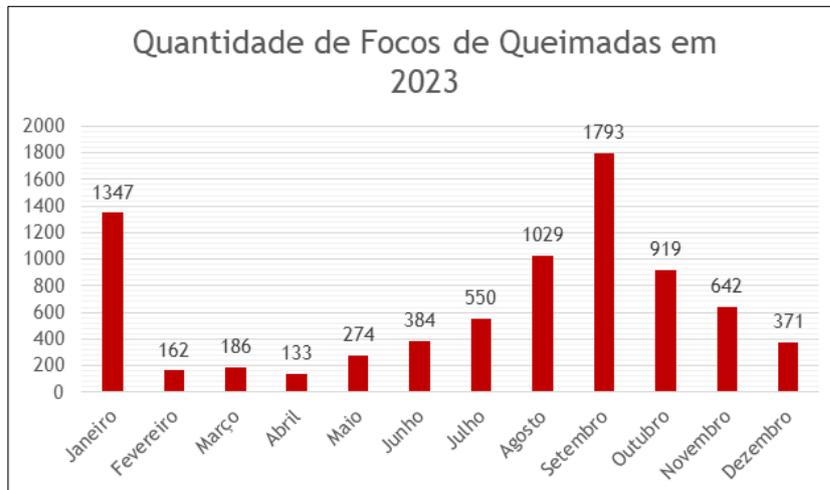


Figura 38. Quantidade de focos de calor durante os meses de 2023

Os dez municípios do estado que tiveram os maiores registros de focos de calor estão listados na Tabela 7, estando localizados nas regionais Norte de Minas (NM), Noroeste (NOR) e Jequitinhonha (JEQ).

Observa-se que os municípios de João Pinheiro, Paracatu, Grão Mogol, Unaí, Jaíba e Buritizeiro também estão entre os municípios listados com maiores áreas de desmatamento irregular no ano de 2023 (Tabela 6), podendo haver, neste caso, algum tipo de correlação no uso irregular do fogo e as áreas desmatadas localizadas nestes municípios.

Tabela 7. Municípios com mais focos de calor em 2023

Município	Regional	Focos
JOAO PINHEIRO	NOR	129
LASSANCE	NM	118
PARACATU	NOR	108
GRÃO MOGOL	ÑM	87
NINHEIRA	NM	87
UNAÍ	NOR	87
JAÍBA	NM	84
BURITIZEIRO	NOR	75
RIO PARDO DE MINAS	NM	71
ALMENARA	JEQ	70

Vale saber que, visando maior eficiência nas ações de prevenção e combate a incêndios florestais foi criado, através do Decreto nº 44.043/05 e reeditado pelo Decreto nº 45.960/12, o Programa de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais, denominado Força Tarefa Previncêndio - FTP. Seu objetivo é desenvolver as atividades de prevenção e combate a Incêndios Florestais nas unidades de conservação sob responsabilidade do estado, nas áreas de relevante interesse ecológico ou em áreas florestais que coloquem em risco a segurança das pessoas, o meio ambiente e o patrimônio da comunidade mineira.



Por fim, é importante citar que no ano de 2021 foi elaborado o documento Plano Estadual de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica, sob coordenação do IEF e com contribuições da Semad, Feam e Igam. O referido documento tem como objetivo tornar público, nortear e aprimorar as ações de conservação e proteção deste Bioma que vêm ocorrendo no estado de Minas Gerais.

Mais informações no âmbito deste Plano podem ser encontradas no site <http://www.ief.mg.gov.br/florestas/plano-estadual-de-conservacao-e-recuperacao-da-mata-atlantica>.

### 3. GESTÃO DA FAUNA

Os impactos sobre a fauna são expressivos, incontáveis, algumas vezes previsíveis e outras vezes não, mas na maioria das vezes apresentam aspectos negativos. A fauna vem sofrendo com a exploração antrópica desde a chegada dos portugueses no Brasil Colônia e, ainda atualmente, é constantemente ameaçada pelo tráfico de espécies silvestres, caça, maus-tratos e ações antrópicas, como atropelamentos em estradas e rodovias do país.

Todavia, apesar dos impactos serem na maioria das vezes imensuráveis, seus efeitos podem ser percebidos sobre a fauna, principalmente ao ser verificado o número de espécies ameaçadas de extinção no Brasil.

Em 7 de junho de 2022 o Ministério do Meio Ambiente publicou a Portaria nº148 que alterou os Anexos das Portarias nº 443/2014, nº 444/2014 e nº 445/2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção que incluem flora, fauna e organismos aquáticos.

Com relação à fauna, a normativa relaciona 1.249 espécies ameaçadas de extinção, sendo 764 espécies de fauna terrestre, incluindo os invertebrados. Considerando somente os vertebrados, têm-se 257 espécies de aves, 59 anfíbios, 71 répteis e 102 mamíferos classificados em algum grau de ameaça que comprometem a perpetuação da espécie.

Além de análises das categorias de criação e manejo de fauna silvestre em cativeiro (SISFAUNA) e criação amadorista de passeriformes da fauna silvestre brasileira (SISPASS) em Minas Gerais, o tráfico de animais silvestres, os maus-tratos e demais ilícitos contra a fauna, além da gestão da pesca, serão foco desse Diagnóstico.

#### 3.1. A GESTÃO DA FAUNA SILVESTRE EM MINAS GERAIS

O Sistema Nacional de Gestão da Fauna (SISFAUNA) é regido segundo o disposto na Instrução Normativa (IN) Ibama nº 07/2015 e nas Resoluções Conama nºs 487 e 489/2018.

Após a publicação da Lei Complementar nº 140, de 08 de dezembro de 2011, no estado de Minas Gerais a gestão da fauna é realizada pelo Instituto Estadual de Florestas (IEF), desde o ano de 2013, e a fiscalização de demandas relacionadas a fauna silvestre e maus tratos à fauna doméstica e silvestre é realizada pela Secretaria de Meio Ambiente de Minas Gerais. Nesse sentido, a Semad vem realizando fiscalizações em empreendimentos de uso e manejo de fauna silvestre em cativeiro, em conjunto com o IEF.



Vale ressaltar que devido à especificidade dos empreendimentos cadastrados no SISFAUNA, as operações de fiscalização a serem realizadas nos criadouros dessa categoria devem ser alinhadas com o IEF, e sobretudo, orientadas pelos gestores dos respectivos processos, nos escritórios regionais do órgão.

Os resultados sobre o SISFAUNA foram cedidos pelo IEF e extraídos do sistema GESTÃO FAUNA, plataforma digital do Governo Federal (Ibama), que tem o objetivo de realizar a gestão dos empreendimentos, com o intuito de apresentar o panorama da atividade em Minas Gerais.

De acordo com o estabelecido na Resolução CONAMA nº 489 de 2018, os empreendimentos são denominados:

- Frigoríficos abatedores de espécies silvestres e exóticas;
- Centro de triagem e reabilitação;
- Criatórios científicos;
- Criatórios comerciais;
- Criatórios conservacionista;
- Curtume;
- Empreendimento comercial de animais vivos;
- Empreendimento comercial de partes, produtos e subprodutos da fauna silvestre ou exótica;
- Mantenedor de fauna silvestre ou exótica;
- Jardins zoológicos.

O estado de Minas Gerais possui atualmente o quantitativo de 170 empreendimentos de uso e manejo de fauna silvestre cadastrados na plataforma GESTÃO FAUNA. Sendo assim, o presente diagnóstico foi elaborado com base em todos os empreendimentos de uso e manejo inseridos neste sistema, sendo filtrados os dados referentes ao Estado.

Para funcionarem adequadamente, dentro da legalidade, os empreendimentos solicitam o pedido de obtenção de licença de operação, denominada Autorização de Manejo (AM). Desse modo, para que o empreendimento seja considerado regular e possa funcionar adequadamente realizando transferências e vendas diretas ao consumidor (criatórios comerciais e demais), ele deve estar com a AM dentro do período de validade ou de prorrogação.

Os dados indicam que 86 (50,6%) empreendimentos encontram-se em situação regular, 42 (24,7%) encontram-se com sua AM vencida, 20 (11,8%) com sua AM prorrogada, 16 (9,4%) empreendimentos estão com sua AM cancelada, 4 (2,3%) estão com suas atividades suspensas/embargadas ou suspensas parcialmente e 2 (1,2%) estão em situação especial/encerramento das atividades (Figura 39).



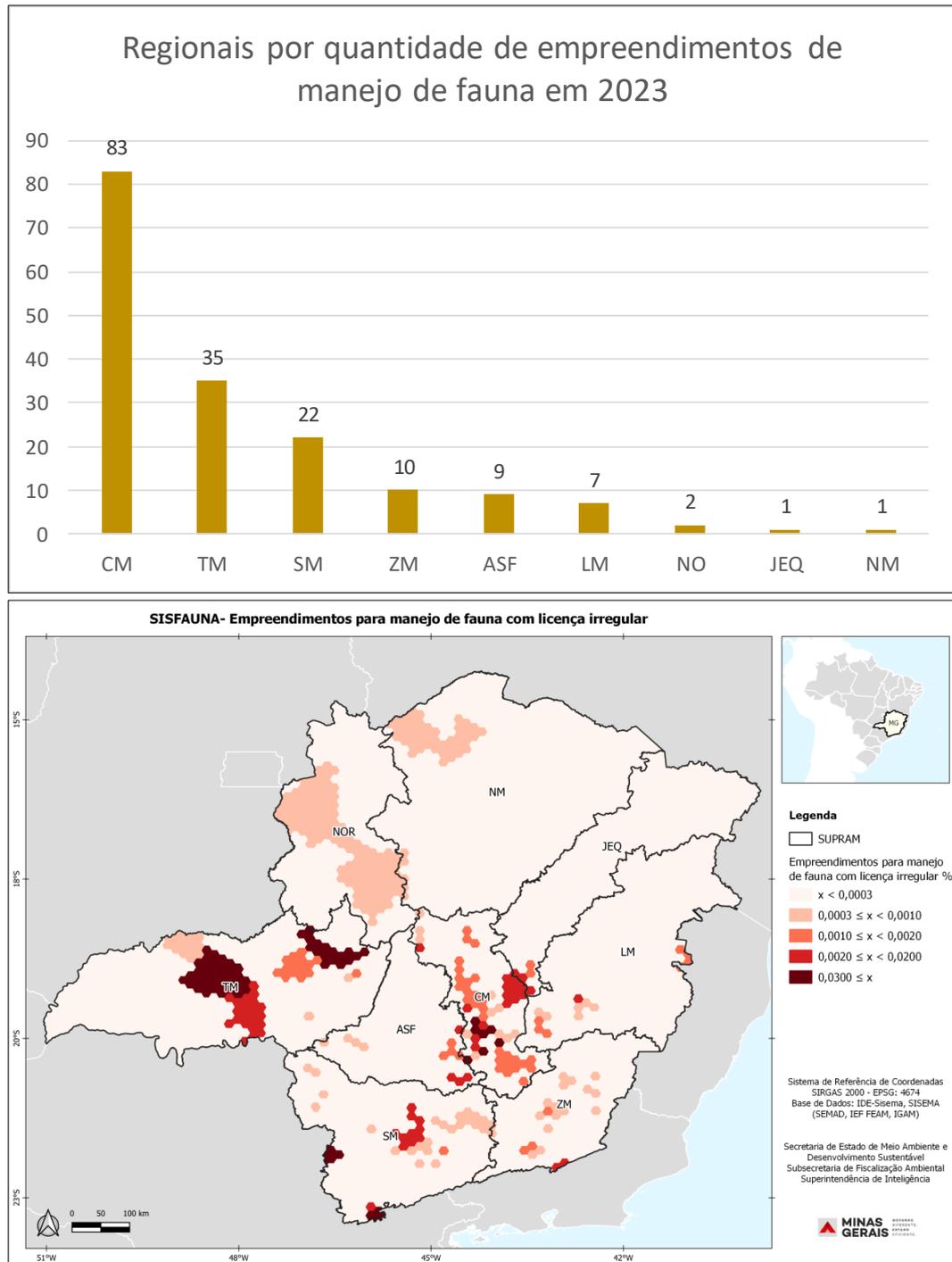
**Figura 39.** Situação das Autorizações de Uso e Manejo dos empreendimentos para manejo de fauna silvestre e exótica no estado de Minas Gerais, em 2023

Ao analisar estes dados e comparar com os dados do ano anterior, nota-se que houve um aumento no número de empreendimentos com AM em situação regular (de 47 para 50,6%) e uma diminuição dos empreendimentos com AM prorrogadas (de 16 para 11,8%) e vencidas (de 35 para 24,7%).

Desta forma, pode-se considerar que ocorreu uma discreta diminuição do passivo de empreendimentos com alguma irregularidade que impeça o seu pleno funcionamento e permita operações como venda direta ao consumidor, transferência entre empreendimentos, abate, dentre outros, assim como uma consistente diminuição de empreendimentos com AM vencida ou prorrogada e um aumento expressivo de empreendimentos com AM suspensa, embargada, cancelada ou em situação especial.

Essa análise indica que o IEF, como gestor dos empreendimentos de uso e manejo de fauna silvestre em cativeiro, vem realizando vistorias e fiscalizando esses locais em conjunto com a Semad. O resultado dessa ação em conjunto tem repercutido na lavratura de autos de fiscalização e de infração, quando são constatadas infrações administrativas nos empreendimentos. Esse tipo de ação é decorrente de entendimento e maior aproximação entre os órgãos, somando esforços para sanar o total de empreendimentos que estavam, e ainda estão funcionando com AM com alguma pendência, ou situação desconforme a legislação vigente.

Sobre a forma de distribuição desses empreendimentos pelo estado, as três maiores concentrações estão nas REGIONAIS Central Metropolitana, Triângulo Mineiro e Sul de Minas com 83, 35 e 22 empreendimentos respectivamente, seguidos pelas REGIONAIS Zona da Mata com 10, Alto São Francisco com 9 e Leste de Minas com 7 empreendimentos (Figura 40).



**Figura 40.** Distribuição de empreendimentos de manejo de fauna silvestre e exótica no estado de Minas Gerais por regional, com licenças irregulares em 2023 (modo de execução do mapa no Anexo I)

As 10 cidades mineiras que possuem o maior número de empreendimentos são Belo Horizonte com 20, Uberlândia com 19, Nova Lima e Betim com 7 cada uma, Contagem e Esmeraldas com 6 e Poços de Caldas, Brumadinho e Patrocínio com 5 empreendimentos em cada cidade (Figura 41).

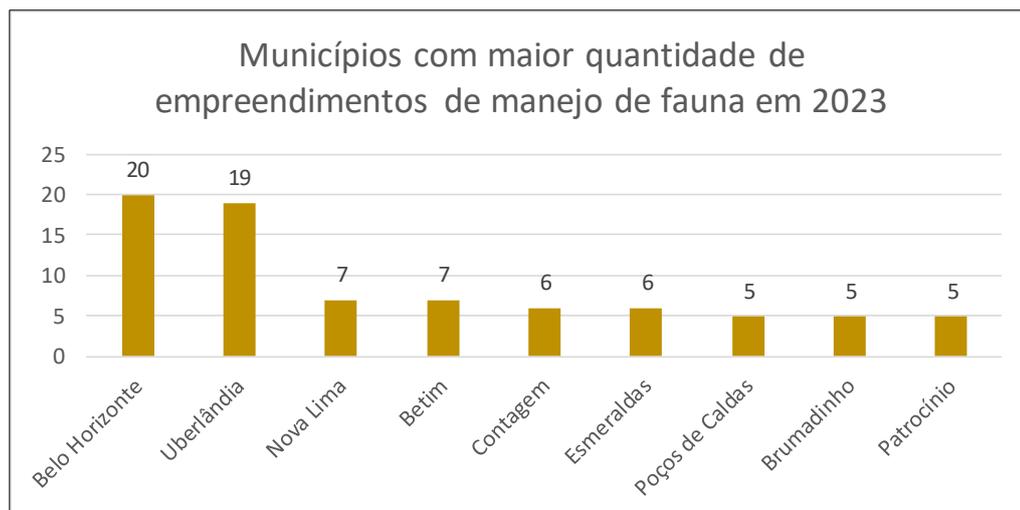


Figura 41. Municípios com o maior número de empreendimentos SISFAUNA no ano de 2023

Apesar de todos os esforços em conjunto do IEF e Semad estarem diminuindo o número de empreendimentos que apresentam autorizações de manejo irregulares, é necessário ainda que essas fiscalizações em conjunto continuem sendo desenvolvidas, para que os criatórios continuem sendo monitorados.

A existência de criatórios e demais empreendimentos legalizados é importante para a conservação da biodiversidade e de certa forma no combate ao tráfico de animais silvestres, pois são fontes de comércio legal de espécies que podem ser reproduzidas, conservadas e comercializadas, suprimindo a procura de animais silvestres pelas pessoas que desejam ter um animal desses como pet. A comercialização legal desses animais muitas vezes é vista como mais uma vilã que contribui para incentivar o tráfico, mas os criatórios e demais empreendimentos de uso e manejo de fauna silvestre em cativeiro podem contribuir muito ao permitir o manejo e consequentemente conservação de várias espécies que por variados motivos encontram-se com algum grau de ameaça de extinção *in situ*.

### 3.1.1. SISTEMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DA ATIVIDADE DE CRIAÇÃO AMADORISTA DE PASSERIFORMES NATIVOS

O SISPASS é responsável pela gestão dos Criadores Amadores de Passeriformes Silvestres no país e é regido segundo as disposições da Instrução Normativa Ibama nº 10, de setembro de 2011. Em Minas Gerais a gestão é realizada pelo Instituto Estadual de Florestas (IEF) e até o mês de agosto de 2024 existiam 121.943 criadores amadoristas cadastrados (Figura 42), considerando ativos e inativos.

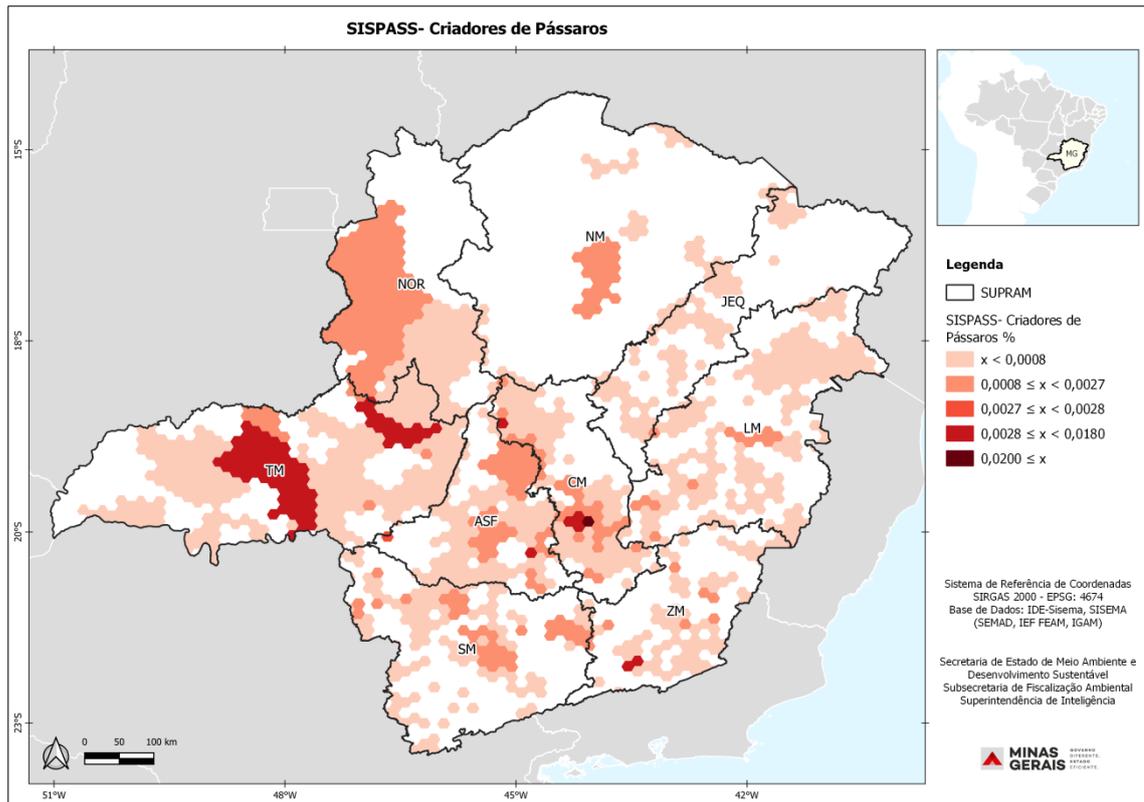


Figura 42. Distribuição dos criadores amadores de passeriformes em Minas Gerais, SISPASS (modo de execução do mapa no Anexo I)

Ao comparar com os dados referentes ao ano de 2023, nota-se que não ocorreu aumento significativo entre um ano e outro, ao contrário do que ocorreu nos anos anteriores, com aumentos expressivos ano após ano. Por exemplo, em 2015, o número de criadores era de 75.260, perfazendo um aumento de mais de 60% em menos de 10 anos.

O crescimento discreto entre os anos de 2023 e 2024 se deve à mudança na forma de acesso e operação do sistema. Em 13/03/2024 o Ibama publicou o Boletim SISPASS 01/2024, no qual foi estabelecido uma mudança na forma de acesso e operação do sistema por parte dos criadores. O referido boletim determinou que a partir do dia 22/03/2024 os administrados teriam acesso pleno ao SISPASS (todas as ferramentas disponíveis aos criadores) utilizando certificado digital do tipo A3, e-CPF. Se o acesso for efetuado por meio de login/senha ou pelo SouGov nível prata, e não pelo link do certificado digital, através do qual o usuário teria acesso limitado às ferramentas do SISPASS.

Nesse caso, acessando pelo próprio sistema com login/senha ou pelo SouGov nível prata, terá acesso somente às ferramentas de informações e consultas ao sistema, de consulta ao próprio plantel, de visualização de anilhas, de atualização de dados do criador, de emissão de licença e boletos, além de acesso aos boletins informativos. As ferramentas de alteração de plantel como transferências, compra, fuga e furto somente serão acessíveis com o certificado A3. De certa forma, isso diminuiu o interesse por novos cadastros na categoria e estagnou o crescimento do número de criadores.

De forma geral e recorrente, criadores de pássaros canoros silvestres nativos praticam uma série de irregularidades no sistema de criação, contribuindo com a captura em área de ocorrência natural e tráfico de espécies de passeriformes em nosso país, diminuindo assim o estoque dessas espécies em áreas de ocorrência, além de comprometer a biodiversidade.



A Semad realiza fiscalizações em criadores dessa categoria desde o ano de 2015. Adicionalmente, as Companhias de Policiamento de Meio Ambiente também realizam ações fiscalizatórias em criadores amadoristas de passeriformes, após assinatura do convênio com a Semad. Contudo, em 29/03/2023 foi publicada a Portaria MAPA nº 572, que restringiu o trânsito de aves silvestres em virtude da emergência zoonosológica provocada pela influenza aviária de alta patogenicidade. Por conseguinte, as fiscalizações de criadores SISPASS foram suspensas pela Semad, pois a destinação dos animais apreendidos para os centros de triagem fora interrompida em razão do surto.

O presente diagnóstico realizou o levantamento de criadores amadores que realizaram um alto número de declarações de nascimento e confirmações de transferências dentro do sistema. De acordo com a Instrução Normativa nº 10/2011, os criadores podem reproduzir aves e comunicar no máximo 35 nascimentos de filhotes por temporada, e confirmar a transferência de também 35 aves por temporada. Optou-se esse ano por analisar criadores que comunicaram acima de 30 nascimentos por ano e confirmaram mais de 30 transferências. Apesar dos números não ultrapassarem o limite estabelecido pela legislação, relacionam-se com possíveis fraudes que podem ocorrer como declarações falsas de nascimentos e confirmações de transferências, pois é de conhecimento, inclusive técnico científico, a dificuldade de se reproduzir determinadas espécies de passeriformes e que eles são comercializados nas transações envolvendo grandes quantias de valores. Na Figura 43 são apresentados os dados mais recentes referentes aos nascimentos de passeriformes nativos no estado de Minas Gerais.

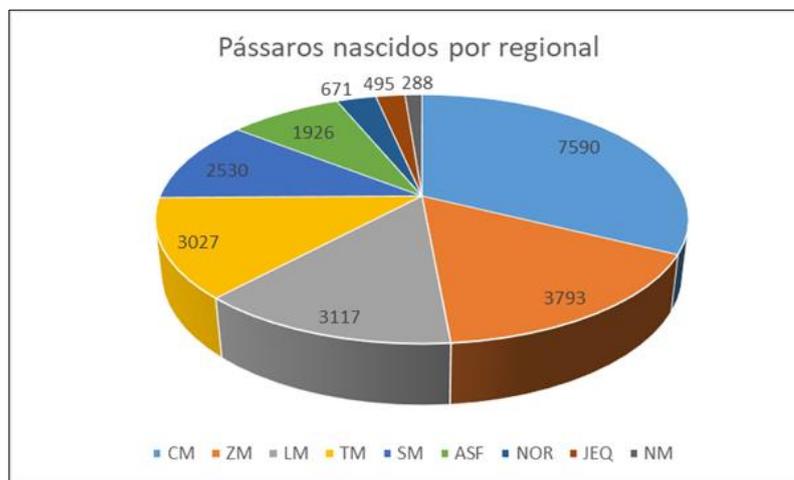


Figura 43. Quantitativo do nascimento de filhotes por regional, em 2022-2023

Desta forma, um número alto de declarações de nascimentos pode indicar a captura de pássaros na natureza para inserção nos planteis como se fossem nascidos em cativeiros. O “esquentamento” desses animais se dá pela inserção de anilhas falsificadas ou adulteradas no tarso das aves de forma fraudulenta, que são declaradas como nascidas em cativeiro.

Observou-se que o maior número de comunicações de nascimentos de filhotes realizadas pelos criadores, acima 30 comunicações por biênio, ocorreu na REGIONAL Central Metropolitana (20 criadores), seguida da Leste de Minas (LM) e Zona da Mata (ZM), com 8 criadores cada. Em seguida estão as REGIONAIS do Sul de Minas (SM), com 7, e as REGIONAIS do Triângulo Mineiro (TM) e Alto São Francisco (ASF), com 5 em cada (Figura 44).



Adicionalmente, as REGIONAIS Noroeste (NOR) e Norte de Minas (NM) apresentaram 2 e 1 criador com mais de 30 comunicação de nascimento respectivamente, e a REGIONAL Jequitinhonha não apresentou nenhum criador com mais de 30 nascimentos comunicados no biênio.



Figura 44. Quantitativo de criadores que registraram mais de 30 nascimentos/ano, por regional, período 2022-2023 (SISPASS)

Em se tratando de municípios, os 10 municípios do estado que possuem mais criadores com mais de 30 comunicados de nascimentos de passeriformes são Belo Horizonte, com 6; Divinópolis, João Monlevade, Juiz de Fora e Sabará com 3 criadores cada e Cássia, Paracatu, Poté, Ribeirão das Neves e Uberlândia com 2 criadores em cada cidade (Figura 45).

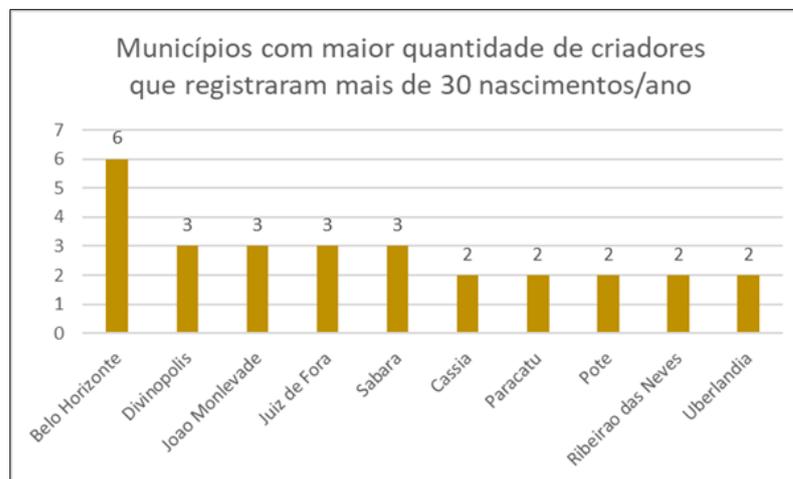


Figura 45. Municípios com o maior número de criadores que registraram mais de 30 nascimentos/ano, período 2022-2023 (SISPASS)

Da mesma maneira, um número alto de confirmações de transferências está relacionado a uma alta interação entre os criadores amadores. Pode indicar envolvimento de valores nesse fluxo de aves entre um criador e outro, prática descrita como inadequada de acordo com o propósito amador da atividade e do item 1 do artigo 2º da Instrução Normativa nº 10/2011:

*Art. 2º - Para o manejo referido no artigo anterior, deverão ser cadastrados no IBAMA as seguintes categorias, de conformidade com os objetivos da manutenção, se ornitófila ou comercialização:*



1. **CRIADOR AMADOR DE PASSERIFORMES DA FAUNA SILVESTRE NATIVA:** Pessoa física que mantém em cativeiro, **sem finalidade comercial**, indivíduos das espécies de aves nativas da Ordem Passeriformes, descritos nos Anexos I e II desta Instrução Normativa.

O resultado pode ser verificado na Figura 46, e retrata as movimentações que foram feitas pelos criadores que tiveram irregularidades constatadas em seus plantéis de passeriformes.

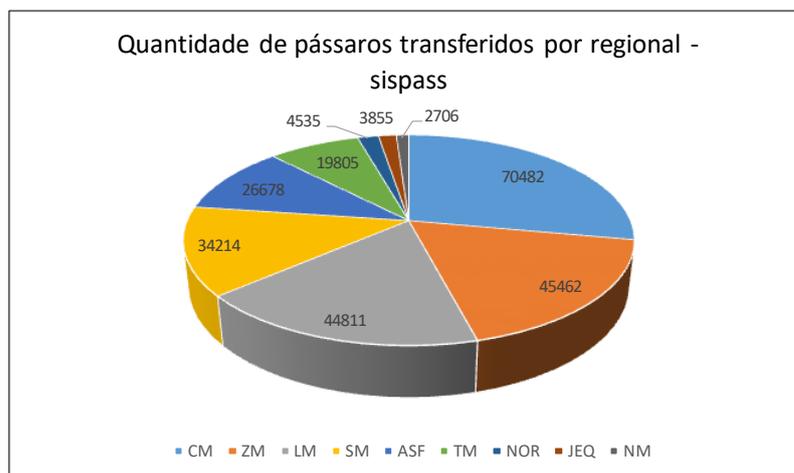


Figura 46. Quantitativo de pássaros transferidos por regional, período 2022-2023

Esses levantamentos servem para apontar as cidades e regiões do estado prioritárias para realização de operações de fiscalização e trabalhos de inteligência, mas eles não são conclusivos e nem definitivos, pois existe uma enorme gama de informações e variáveis a serem pesquisadas e analisadas para funcionar como balizadores na tomada de decisão acerca da fiscalização de criadores amadores de passeriformes.

Portanto, como dito, investiu-se na análise das movimentações dos criadores feitas no SISPASS durante o biênio 2022/2023 para extrair informações que pudessem subsidiar a elaboração desse diagnóstico. De modo geral, após o download e análise técnica das movimentações de plantéis realizadas no período de 01/08/2022 a 31/07/2023, foi possível verificar onde ocorreram altos números de transações no plantel de declaração de nascimentos e confirmação de transferências feitas pelos criadores amadores distribuídos por regionais da Semad.

Também foi verificada a confirmação de transferência que, na prática, concretiza a operação de transferência de aves entre um criador amador e outro. Constatou-se que um alto número de movimentações, acima de 30 confirmações de transferência, ocorreram principalmente nos maiores municípios de Minas Gerais. Destacando-se Belo Horizonte, com 150 criadores que confirmaram transferência de 30 ou mais pássaros, Contagem com 63, Juiz de Fora com 42, Uberlândia com 42, Betim com 37 criadores, Patos de Minas e Uberaba com 30 cada uma, Ribeirão das Neves com 29 e Divinópolis com 24 (Figura 47).

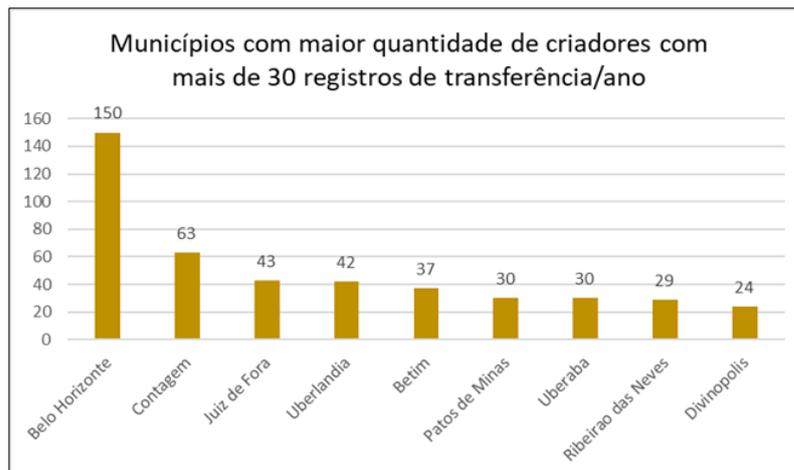


Figura 47. Municípios com maior quantidade de criadores com transferências acima de 30 registros/ano, período 2022-2023

Em se tratando de regionais, as REGIONAIS CM com 501, SM com 211, ASF com 199, LM com 181, ZM com 180 e TM com 179, reúnem as 6 regionais que abrigam o maior número de criadores, e que merecem atenção pelo alto número de transferências confirmadas (Figura 48).

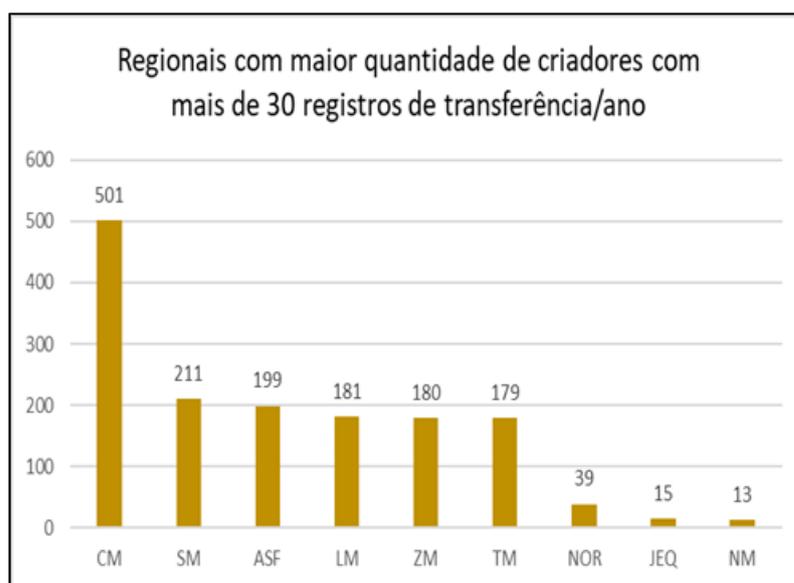


Figura 48. Quantitativo de transferências acima de 30 registros/ano, por REGIONAL, período 2022-2023

Dessa forma, pode-se apontar todos os municípios e regionais destacadas acima, como possíveis locais para realização de operações de fiscalização visando combater a prática de ilícitos administrativos e penais dentro da criação amadora de passeriformes no estado de Minas Gerais.

### 3.1.2. CENTROS DE TRIAGEM E REABILITAÇÃO DE ANIMAIS SILVESTRES

Os centros de triagem e reabilitação de animais silvestres (CETRAS) desempenham um papel fundamental no combate ao tráfico de animais silvestres, atividade ilegal que representa uma das maiores ameaças à biodiversidade global. Os CETRAS são responsáveis pelo



recebimento, avaliação, tratamento e destinação de animais apreendidos em operações de fiscalização ambiental, resgatados ou entregues voluntariamente pela população.

Uma das principais funções dos CETRAS é a reabilitação dos animais que chegam em condições precárias, muitas vezes debilitados física e psicologicamente devido ao estresse do tráfico, de modo a proporcionar os cuidados necessários para que os animais possam, sempre que possível, serem reintroduzidos em seus habitats naturais, o que é crucial para a preservação das espécies.

Ao reabilitar e reintegrar animais silvestres ao meio ambiente, os CETRAS ajudam a manter o equilíbrio ecológico. Cada espécie desempenha um papel específico em seu ecossistema, e a retirada desses animais da natureza pode causar desequilíbrios ecológicos graves.

Nesse sentido, os CETRAS funcionam como um apoio essencial às ações de fiscalização dos órgãos ambientais. Após as operações de apreensão de animais, os CETRAS são os locais destinados a receber esses animais, garantindo que sejam tratados adequadamente e não voltem a ser vítimas de tráfico.

Além do tratamento dos animais, os CETRAS têm um papel importante na educação ambiental, promovendo a conscientização sobre os impactos negativos do tráfico de animais, informando ao público sobre a importância de proteger a fauna silvestre.

Os CETRAS também são locais onde pesquisas sobre saúde animal, comportamento e conservação podem ser conduzidas. Essas pesquisas fornecem dados valiosos para estratégias de conservação e para a elaboração de políticas públicas mais eficazes no combate ao tráfico de animais.

Desse modo, os centros de triagem de animais silvestres são uma peça-chave na luta contra o tráfico de animais silvestres, proporcionando um refúgio temporário para os animais resgatados e trabalhando ativamente na sua recuperação e reintegração à natureza. Além disso, ao promover a educação ambiental e contribuir para a pesquisa científica, os CETRAS fortalecem as iniciativas de preservação da biodiversidade, tornando-se aliados indispensáveis na proteção da fauna silvestre.

O estado de Minas Gerais possui 5 unidades de centro de triagem e reabilitação em funcionamento, sendo os CETRAS de Belo Horizonte, Montes Claros, Juiz de Fora, Patos de Minas e Divinópolis (Figura 49), sendo que os três primeiros funcionam em sistema de compartilhamento entre Ibama e IEF e os dois últimos de gestão exclusiva do órgão estadual. Além dessas unidades, existem outras duas que funcionam como locais de recebimento, triagem e destinação de fauna silvestres, que são o Zoológico da Usipa no Município de Ipatinga-MG e uma ONG ligada à uma Universidade Federal no Município de Diamantina-MG.

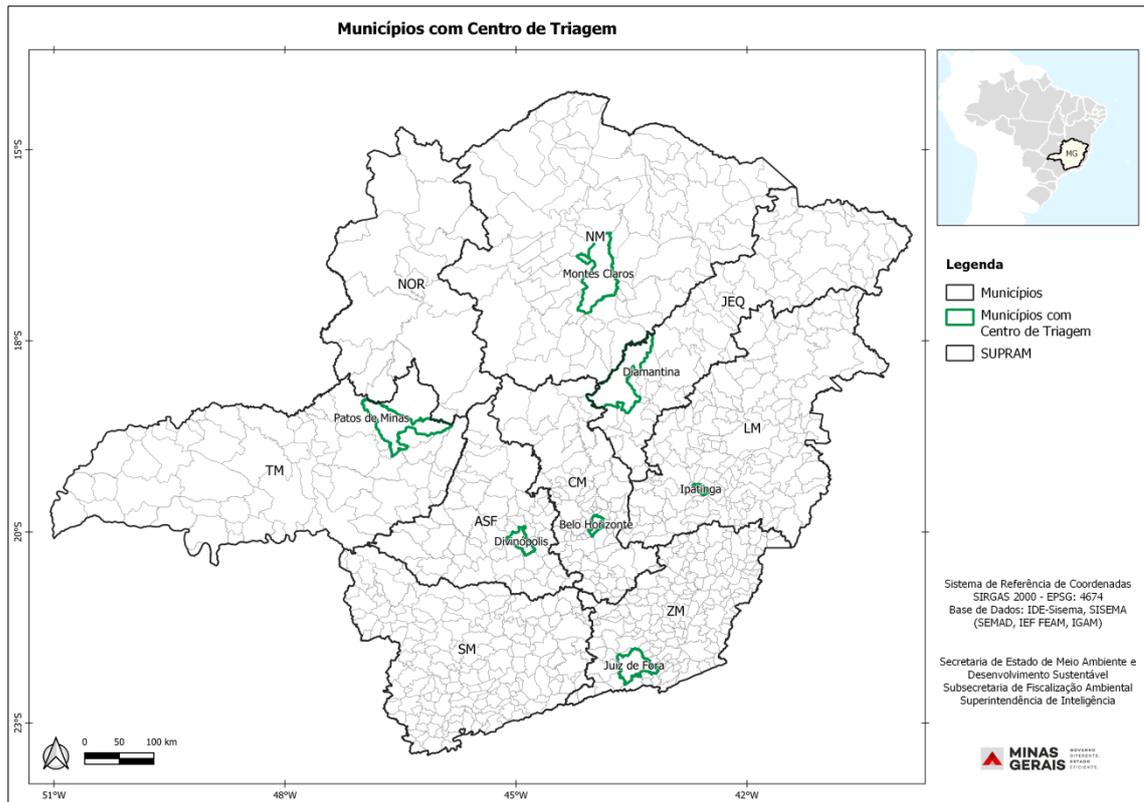


Figura 49. Municípios do estado com unidades de recebimento e destinação de animais silvestres

Em se tratando dos números de recebimento no ano de 2023, o IEF recebeu nas 5 unidades, 8.715 animais. Isso significa uma diminuição de recebimento comparado com o ano de 2022, que aponta um quantitativo de 886 animais a mais, perfazendo um total de 9.601 animais (Figura 50).

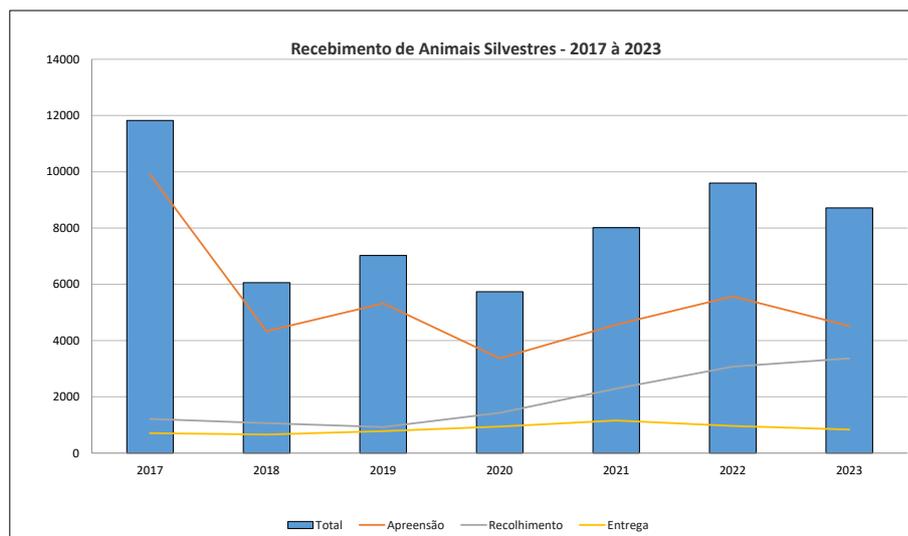


Figura 50. Recebimento de animais silvestres nos centros de triagem de animais silvestres do estado de Minas Gerais, entre os anos de 2017 e 2023

Dentre os 8.715 animais recebidos, 4.514 (51,8%) são oriundos de atividades de fiscalização e tratam-se de animais apreendidos (Figura 51). Dessa maneira, pode-se afirmar que mais da metade dos animais que dão entrada em CETRAS do estado de Minas Gerais são oriundos de atividades de fiscalização. Nas unidades da capital e norte do estado as percentagens de



animais oriundos de apreensão são respectivamente de 63 e 72,59% do total dos animais que deram entrada na unidade.

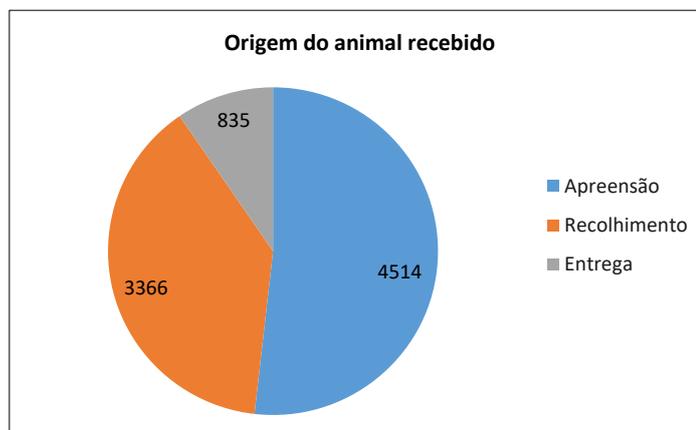


Figura 51. Origem dos animais silvestres recebidos pelos centros de triagem do estado de Minas Gerais, no ano de 2023

Embora o recebimento tenha sido menor no ano de 2023, comparado com o ano de 2022, esse comportamento não foi notado de maneira uniforme nas 5 unidades do estado, já que o CETAS de BH se destacou como recebedor de um número maior de animais no ano de 2023, comparado com o ano anterior, mesmo com a restrição de recebimento imposta pelo MAPA a nível nacional.

Nas outras 4 unidades, o número de recebimento no ano de 2023 foi menor que no ano de 2022.

Esse recebimento de animais nos CETAS/CETRAS é distribuído através dos meses do ano, mas ao contrário do observado em 2022, o maior recebimento se deu nos meses relacionados ao início da estação seca, ainda no primeiro semestre do ano. No ano de 2022, um maior recebimento de animais foi notado nos meses relacionados ao final da estação seca e início da estação chuvosa, no segundo semestre (Figura 52).

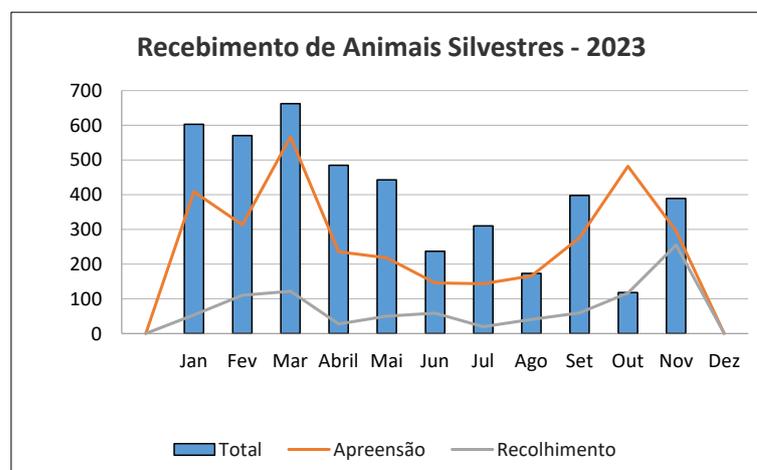


Figura 52. Sazonalidade de destinação de animais silvestres no ano de 2023, recebidos pelos centros de triagem do estado de Minas Gerais

### 3.1.3. MAUS-TRATOS AOS ANIMAIS DOMÉSTICOS EM MINAS GERAIS



Os maus-tratos aos animais é uma prática inaceitável, em qualquer tempo e circunstância, que pode provocar lesões, traumas e até a morte do animal. A Lei Estadual nº 22.231/2016 define maus-tratos contra animais como quaisquer ações ou omissões que atentem contra a saúde ou a integridade física ou mental do animal.

Tendo em vista a atribuição da Semad relacionada à fiscalização da fauna doméstica, materializada através da reforma administrativa publicada pela Lei Estadual nº 23.304/2019, foi realizada uma análise referente ao atendimento de ocorrências resultantes das fiscalizações da fauna e cadastradas no Sistema de Fiscalização (Sisfis) como maus tratos, abuso e/ou crueldade à fauna doméstica (código FAU-33).

Foi possível constatar que as REGIONAIS CM, ZM, SM, TM e LM apresentaram o maior número de registros de ocorrências envolvendo maus tratos à fauna doméstica (Figura 53).

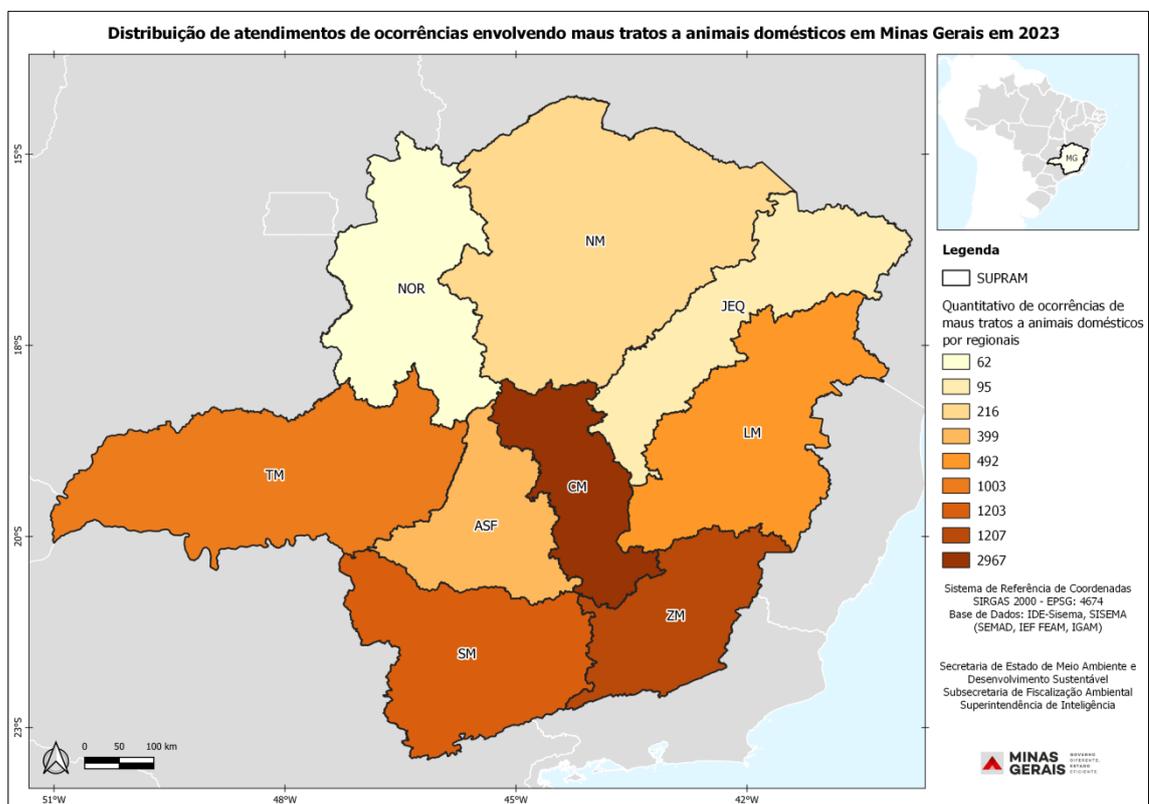


Figura 53. Atendimentos de ocorrências envolvendo maus tratos a animais domésticos no estado

Percebe-se na Tabela 8 uma tendência de aumento das ocorrências no território de Minas Gerais, exceto para a regional Jequitinhonha.

Tabela 8. Ocorrências referentes à FAU-33 averiguadas durante as fiscalizações de fauna no estado

Ano	ASF	CM	JEQ	LM	NM	NOR	SM	TM	ZM	Total
2020	105	371	105	144	37	1	157	68	255	1.243
2021	81	462	30	106	44	33	181	267	248	1.452
2022	180	761	25	224	85	42	397	437	451	2.602
2023	399	2.967	95	492	216	62	1.203	1.003	1.207	7.644



Este fato pode ser devido ao aumento das denúncias por parte da população, corroborando com a maior conscientização sobre a temática “bem-estar animal”, tendo em vista o trabalho que vem sendo desenvolvido pela Semad. Esta secretaria vem implementando políticas públicas por meio da realização de projetos e parcerias com municípios, entidades de proteção animal e sociedade, que tem como objetivo a promoção do bem-estar da fauna doméstica e a prevenção e combate aos maus-tratos em âmbito estadual.

Em tese, os resultados apresentados nesse item do Diagnóstico indicaram as áreas mais críticas com relação aos maus-tratos à fauna doméstica em Minas Gerais, e que devem ser alvo de fiscalizações repressivas e, principalmente, preventivas, tendo em vista que quando falamos de bem-estar animal e maus-tratos, a educação e conscientização da sociedade é uma medida mais eficaz, evitando assim o sofrimento dos animais.

### 3.2. A GESTÃO DA PESCA EM MINAS GERAIS

A gestão da pesca em Minas Gerais é pautada em normas e ações que visam regular a atividade, criando preceitos e diretrizes para promover e conservar a fauna aquática, e respectivos ecossistemas, garantindo a sustentabilidade da atividade e a manutenção da qualidade ambiental.

Para indicação das áreas que apresentam interesse para fiscalização de pesca no estado, adotou-se como proposta o número de registros de pescadores amadores, os sistemas de transposição de peixes pelas Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH), Central Geradora Hidrelétrica (CGH) e Usina Hidrelétrica (UHE), os empreendimentos de Aquicultura e trechos de rios com proibição da pesca, conforme descrito a seguir.

#### 3.2.1. REGISTROS DE PESCADORES AMADORES

A pesca amadora tem a finalidade de lazer ou recreação, sendo permitido o uso de linha de mão ou linha larga, anzol, chumbada, linha, vara ou caniço, molinete (carretilha ou similar) e iscas artificiais ou naturais. A pesca amadora subdivide-se em três subcategorias: embarcada, desembarcada e subaquática.

A carteira de pesca amadora é obrigatória para o exercício da pesca. Estando o pescador sem a respectiva licença, ele estará sujeito à autuação, multa e apreensão de seu material.

O limite para captura e transporte por pescador é de 10kg (dez quilogramas) mais um exemplar, com especificidades quanto aos tamanhos mínimos permitidos. Ressaltando-se que é proibida a comercialização (venda) do pescado por parte do pescador amador.

Devem ser observadas também as restrições específicas durante o período de defeso (Piracema), lembrando que a pesca é proibida nas Unidades de Conservação estaduais, exceto para Pesquisa Científica devidamente autorizada ou quando previsto em seu plano de manejo.

Foram avaliados os quantitativos de carteiras emitidas pelo IEF no ano de 2023 referentes à pesca amadora nas subcategorias desembarcada, embarcada e subaquática (Figura 54).

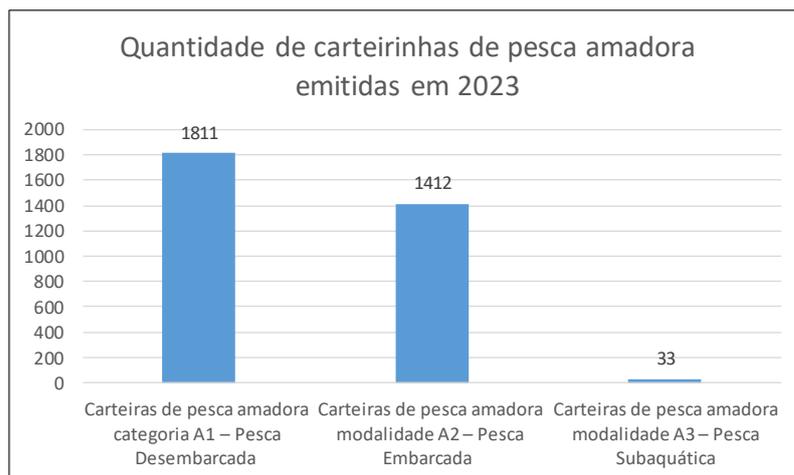


Figura 54. Quantitativo de carteiras emitidas em 2023 para pescadores amadores, por subcategorias

Nota-se uma diminuição significativa do número de carteiras de pesca amadora emitida em relação ao ano de 2022. No ano de 2023, somando todas as categorias de pesca amadora, foram emitidas 3.258 carteiras de pesca amadora, quase 80% a menos de carteirinhas que do ano de 2022, em que foram emitidas 15.670 carteiras de pesca das categorias A1, A2 e A3.

### 3.2.2. PCH, CGH E UHE COM UTILIZAÇÃO DE SISTEMAS DE TRANSPOSIÇÃO DE PEIXES

Empreendimentos como as Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH), Central Geradora Hidrelétrica (CGH) e Usina Hidrelétrica (UHE) precisam ter sistemas que permitam a passagem dos peixes durante a subida ou descida nos cursos d'água.

Para fazer esta verificação, foram selecionados os empreendimentos por meio das bases do IDE (critérios de busca LAS e Licenciamento Classe 3 a 6), sendo selecionados os pontos de localização (Figura 55). Destacam-se as REGIONAIS ZM e SM com maior número de empreendimentos que podem interferir na migração dos peixes de piracema.

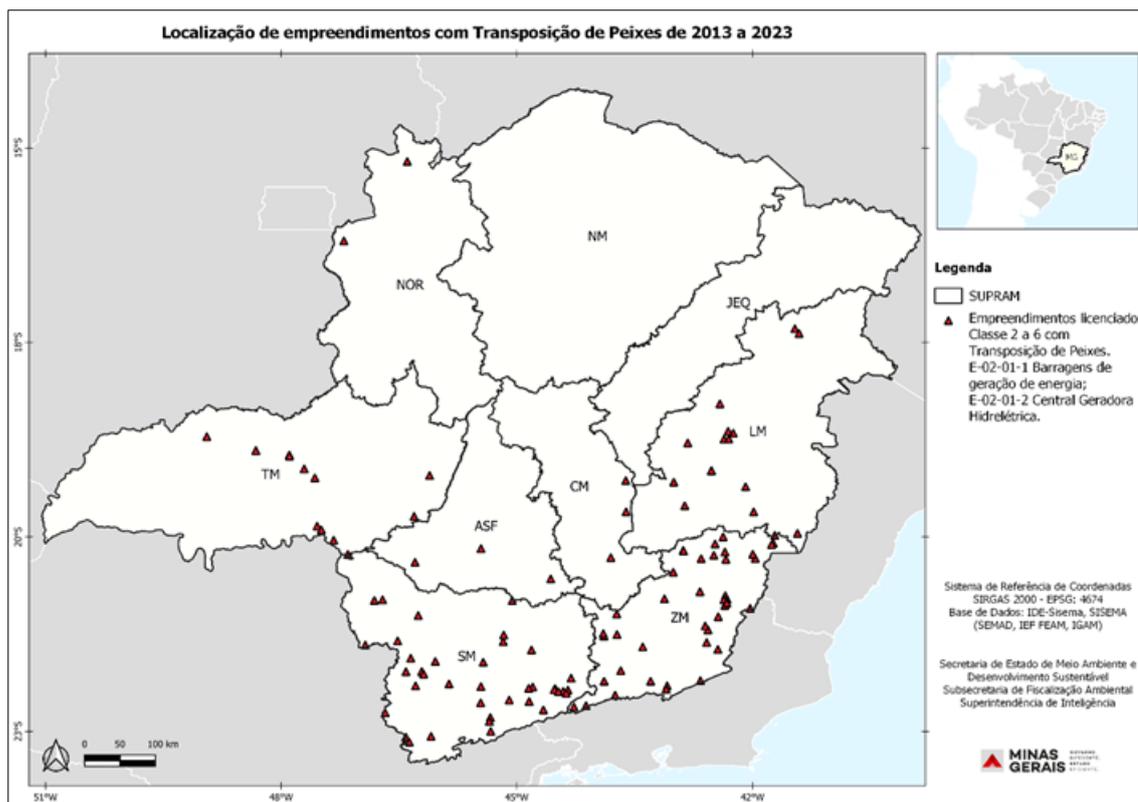


Figura 55. Localização de empreendimentos com transposição de peixes

A utilização de informações referentes aos empreendimentos relacionados a PCH, CGH e UHE é uma tentativa de sistematizar as fiscalizações nos mesmos, buscando verificar se de fato há um manejo adequado das passagens dos peixes pelas barragens d'água. A partir destas informações é possível estabelecer um planejamento estratégico de fiscalização, trazendo novos modelos a serem implementados nas ações de combate aos ilícitos sobre a pesca.

### 3.2.3. EMPREENDIMENTOS DE AQUICULTURA

Compreende-se por aquicultura a atividade destinada à criação ou à reprodução, para fins econômicos, científicos ou ornamentais, de seres animais e vegetais que tenham na água seu ambiente natural. Para o exercício da aquicultura no estado de Minas Gerais, são exigidos o registro anual do aquicultor e a licença ambiental de acordo com a categoria, conforme Deliberação Normativa Copam nº 217/2017.

A aquicultura, quando praticada de maneira inadequada, pode resultar em impactos negativos, causando danos ambientais como a eutrofização de corpos hídricos, despejo inadequado de resíduos químicos e de efluentes, introdução e escape de animais exóticos, introdução de organismos patogênicos, alteração da biodiversidade, impacto socioeconômico e alteração da paisagem. Quando exercida de forma sustentável, muitos podem ser os impactos positivos como promoção da segurança alimentar, manejo integrado de recursos hídricos, preservação de estoques, preservação e conservação de espécies em extinção, tratamentos de efluentes e geração de emprego e renda.

Considerando o quantitativo de registros de empreendimentos de aquicultura (tanque-rede e tanque escavado), no ano de 2023 foram emitidos 123 certificados, sendo 29 de tanque-rede e 94 de tanque escavado (Figura 56).

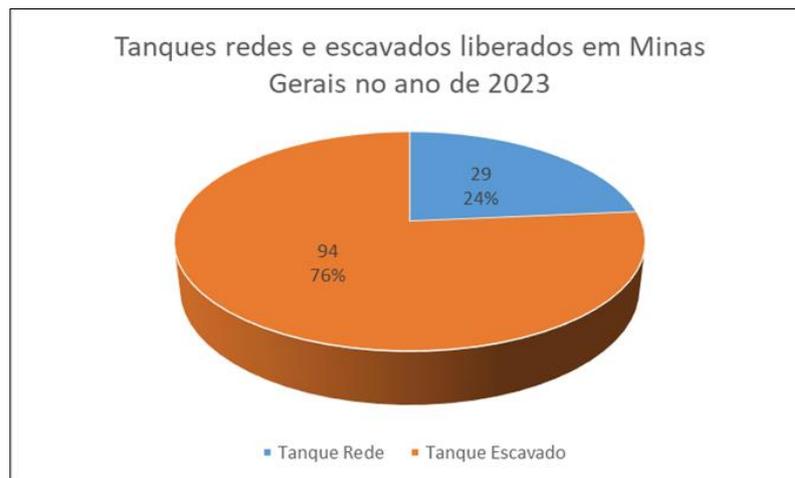


Figura 56. Quantitativo de certificados emitidos em 2023

A Figura 57 apresenta a relação dos municípios que se destacaram com o maior quantitativo de novos registros de aquicultores realizados no ano de 2023, considerando os municípios contendo este tipo de empreendimento, conforme obtido em registros do Sistema de Registros de Categorias (REC), disponibilizado pelo IEF.

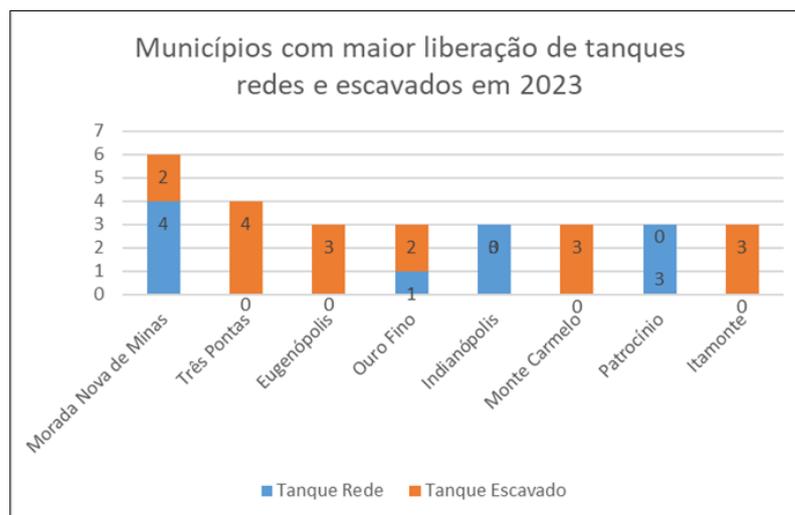


Figura 57. Municípios que se destacaram no quantitativo de novos registros em 2023

Esta informação se faz importante, visando direcionar a fiscalização para os locais com maior expansão da atividade, como também aqueles locais que conhecidamente a atividade de aquicultura seja tradição, mas que exista um baixo número de empreendimentos registrados (Figura 58).

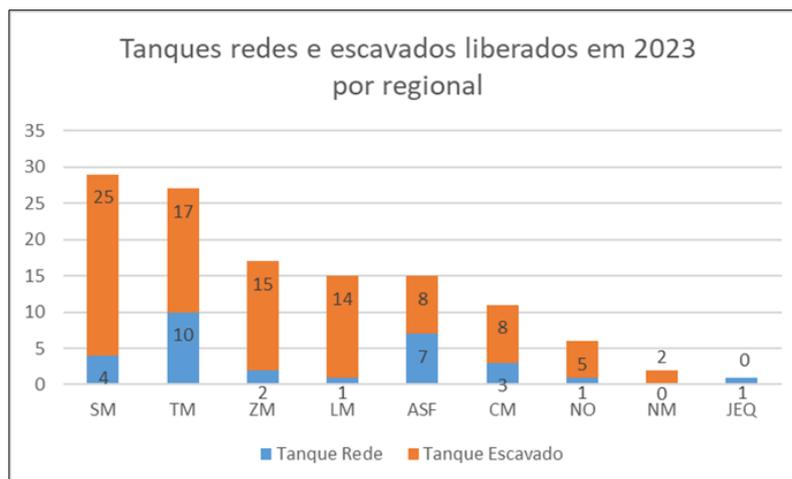


Figura 58. Quantitativo de registros por regional: em tanques escavados e em tanques rede, 2023

Sugere-se atenção às áreas onde a produção é mais presente e adensada, para que se façam fiscalizações direcionadas para cada sistema de produção (tanque rede, escavado e ornamental), observando o processo produtivo, a capacidade instalada e de produção, o descarte de resíduos sólidos, efluentes, o uso de recursos hídricos etc.

Sugere-se também fiscalizações onde são observados empreendimentos aquícolas e baixo percentual de registros, bem como fiscalizações voltadas para empreendimentos de comércio e beneficiamento de pescado, observando prova de origem, registros, licença etc.

#### 3.2.4. RIOS E ÁREAS COM PROIBIÇÃO PARA A PESCA

Dentre as medidas para conservação da ictiofauna e garantia de uma pesca sustentável no estado de Minas Gerais, está a proibição da pesca em certos trechos de rios, em unidades de conservação e outras áreas delimitadas.

Ressalta-se que nas Unidades de Conservação estaduais é proibida qualquer modalidade de pesca, exceto pesquisa científica devidamente autorizada. Realizar atos de pesca em locais proibidos ou interditados é uma infração ambiental representada pelo código 427, do Decreto Estadual nº 47.383/18, onde encontram-se listados os locais proibidos para todas as modalidades de pesca, bem como aqueles proibidos somente para pesca profissional.

Para contribuir na recuperação do Rio Doce, a pesca nesta bacia hidrográfica somente é permitida observando as seguintes regras previstas na Portaria IEF nº 40 de 2017<sup>2</sup>:

- I- Somente as espécies exóticas, alóctones ou híbridas podem ser pescadas;
- II- As espécies autóctones estão proibidas;
- III- Somente os petrechos permitidos na portaria podem ser usados. Redes de emalhar de todos os tipos estão vedadas;

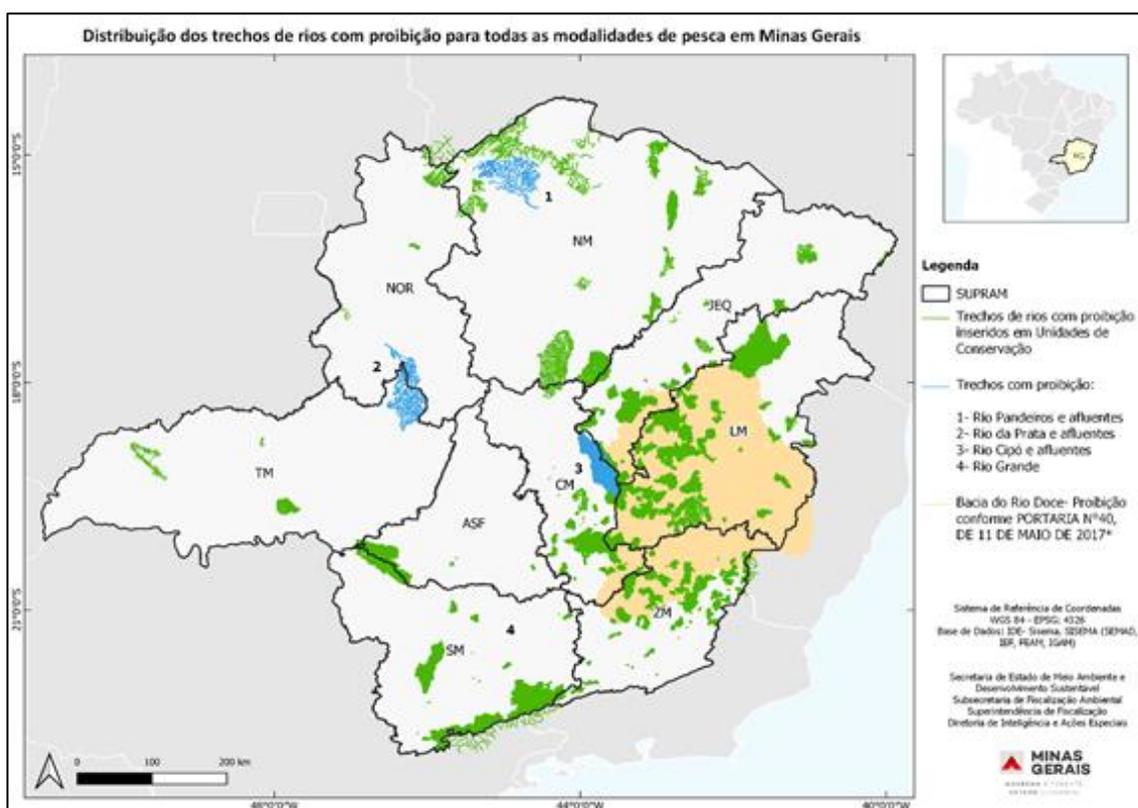
<sup>2</sup>[http://www.ief.mg.gov.br/images/stories/2018/PESCA/PORTARIA\\_N%C2%BA\\_40\\_-\\_2017.pdf](http://www.ief.mg.gov.br/images/stories/2018/PESCA/PORTARIA_N%C2%BA_40_-_2017.pdf)

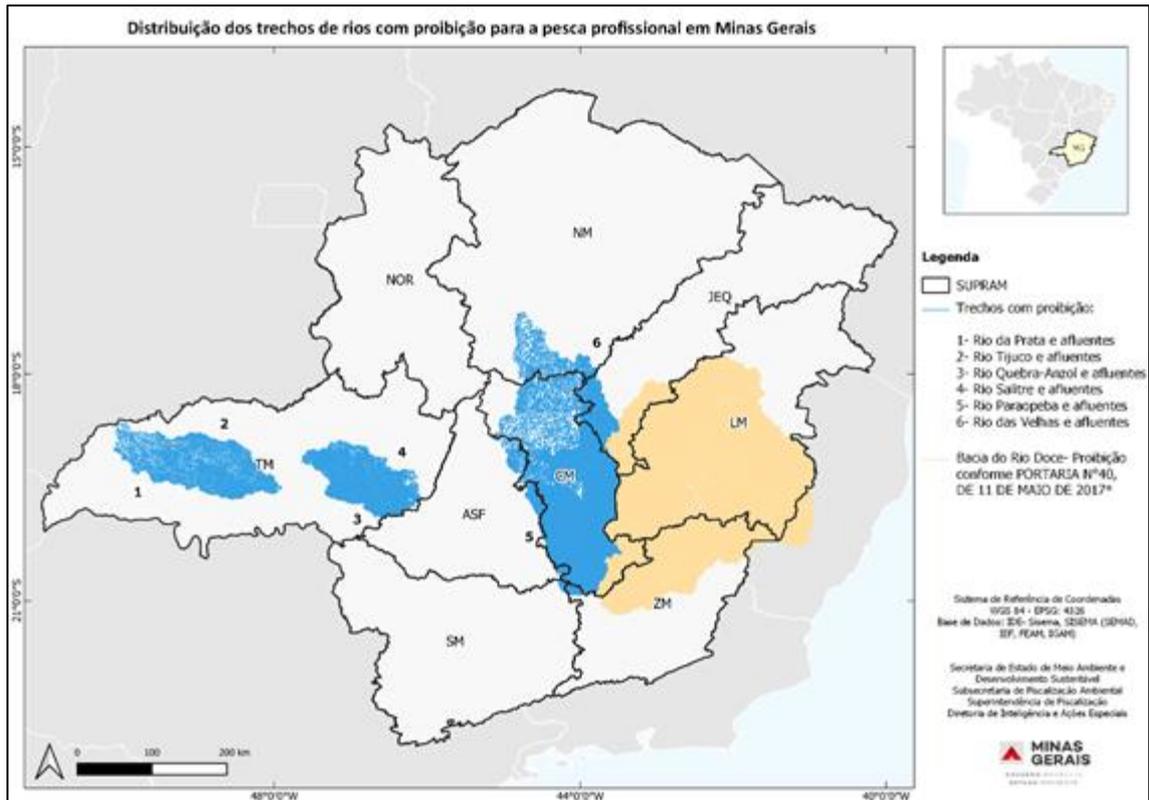


IV. As listas não são exaustivas e espécies autóctones que não estão na lista não podem ser pescadas;

V. Espécimes acidentalmente pescados devem ser devolvidos com vida à água (pesca e solte). Quando isso for impossível, o limite de coleta da portaria deve ser observado.

Na Figura 59, dentro do território das REGIONAIS, foram selecionados os rios e unidades de conservação nas quais todas as modalidades de pesca são proibidas (mapa superior) e na mesma figura, mas no mapa inferior, os rios que são proibidos para a pesca profissional. Baseou-se na descrição da infração apresentada no código 427 do Decreto Estadual nº 47383/2018 e na Portaria IEF nº 40/2017 para confecção dos mapas.





**Figura 59.** No mapa superior são apresentados os rios, e unidades de conservação, onde todas as modalidades de pesca são proibidas, e no mapa inferior os rios proibidos para a pesca profissional

As REGIONAIS Triângulo Mineiro, Noroeste de Minas, Norte de Minas, Central Metropolitana e Sul de Minas possuem trechos de rio com proibição para todas as categorias, sendo que na REGIONAL Leste possui maior concentração de áreas em unidades de conservação, cuja pesca fica proibida para todas as categorias. As maiores áreas de rios com proibição para a pesca profissional estão inseridas nas REGIONAIS Central Metropolitana, Triângulo Mineiro e Leste.

Nesse sentido, as informações apresentadas devem ser consideradas no planejamento de ações fiscalizatórias das unidades regionais, tendo em vista as peculiaridades da existência de rios e áreas com proibição para a pesca em cada território.

## 4. ATIVIDADES POTENCIALMENTE POLUIDORAS

### 4.1. 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 locais 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 60 apresenta-se a distribuição das Licenças Ambientais nas modalidades LAC e LAT (classe 2 a 6).

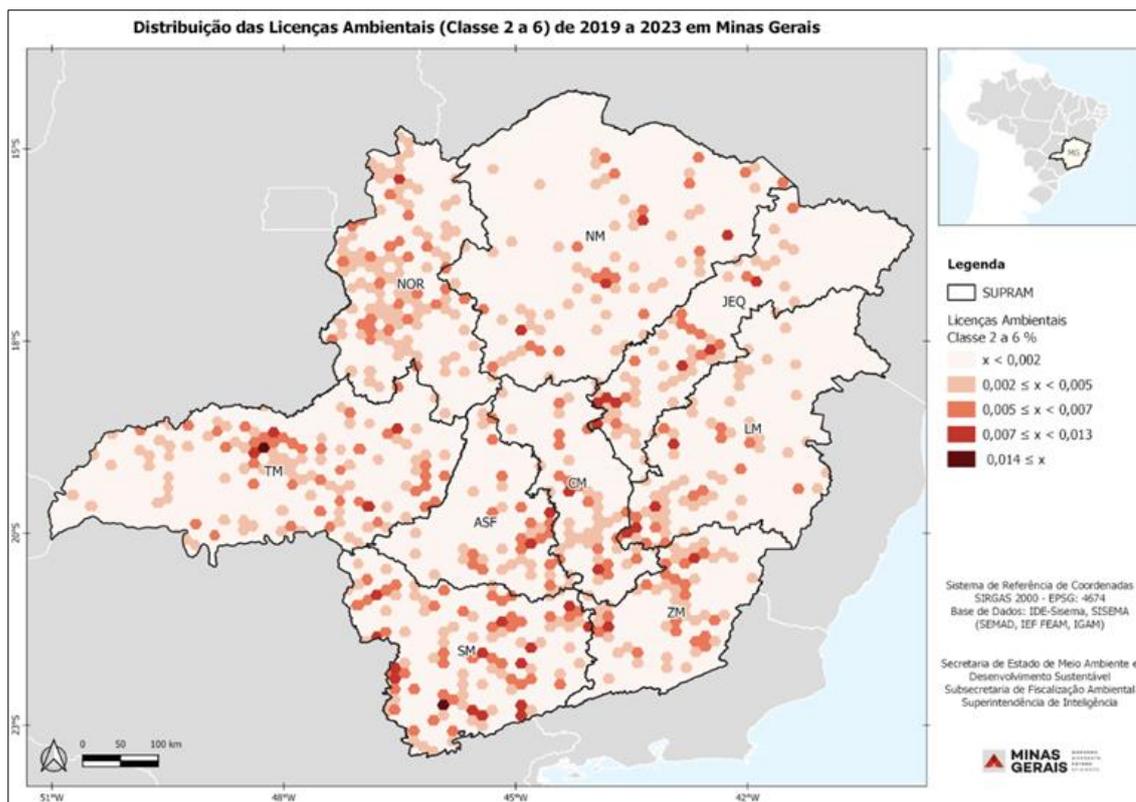


Figura 60. Distribuição das Licenças Ambientais nas modalidades LAC e LAT - classe 2 a 6 - 2019 a 2023 (modo de execução do mapa no Anexo I)

A Tabela 9 mostra o histórico da emissão de licenças ambientais por atividades listadas na DN COPAM nº 217/2017. Pode-se observar em 2023 um pequeno aumento no número total de atividades licenciadas (LAC e LAT), em relação ao ano de 2022, com exceção das atividades das listagens A, D e F.

Tabela 9. Listagem do número de licenças emitidas por atividades da DN COPAM 217/2017 nas modalidades LAC e LAT em 2023 (Fonte: IDE-SISEMA)

Listagem	2019	2020	2021	2022	2023	Total
A - Atividades Minerárias	88	113	44	85	83	413
B - Atividades Industriais/Indústria Metalúrgica e Outras	41	45	41	42	47	216
C - Atividades Industriais/Indústria Química e Outras	46	15	16	15	17	109
D - Atividades Industriais/Indústria Alimentícia	54	24	27	31	20	156
E - Atividades de Infraestrutura	33	27	13	13	25	111
F - Gerenciamento de Resíduos e Serviços	69	29	20	17	14	149
G - Atividades Agrossilvipastoris	123	60	65	97	113	458
<b>Total</b>	<b>454</b>	<b>313</b>	<b>226</b>	<b>300</b>	<b>319</b>	<b>1.612</b>

Na Figura 61 tem-se o comparativo do número de atividades para os anos de 2019 e 2023. Percebe-se queda da expedição de licenças em todas as atividades, exceto para a atividade Industrial Metalúrgica. A explicação para isso pode estar fortemente associada à desaceleração econômica devido à Pandemia de COVID19.

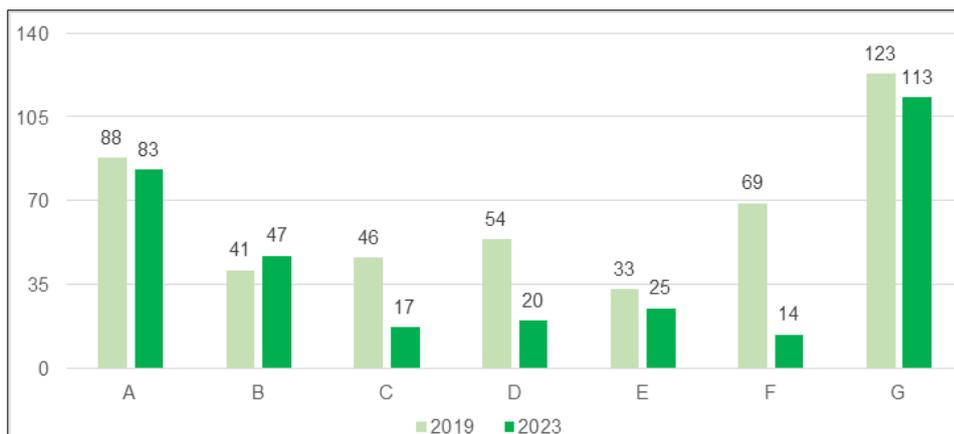


Figura 61. Distribuição das Licenças Ambientais entre as Atividades da DN COPAM 217/2017, nas modalidades LAC e LAT, nos anos 2019 e 2023

A Tabela 10 apresenta informações acerca da classe das atividades licenciadas no ano de 2022, 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 2023, a emissão de licenças nas modalidades LAC e LAT, de acordo com a classe foi, em ordem decrescente, classe 4 (68,03%), classe 3 (17,55%), classe 2 (5,64%), classe 5 (4,70%) e classe 6 (4,08%).

Tabela 10. Listagem da classe das atividades de acordo com a DN COPAM 217/2017 - 2023 (Fonte: IDE-Sisema)

Listagem	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Total
A - Atividades Minerárias	16	26	31	5	5	83
B - Atividades Industriais/Indústria Metalúrgica e Outras	0	1	42	3	1	47
C - Atividades Industriais/Indústria Química e Outras	0	2	11	1	3	17
D - Atividades Industriais/Indústria Alimentícia	0	1	10	6	3	20
E - Atividades de Infraestrutura	2	6	17	0	0	25
F - Gerenciamento de Resíduos e Serviços	0	2	11	0	1	14
G - Atividades Agrossilvipastoris	0	18	95	0	0	113
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>56</b>	<b>217</b>	<b>15</b>	<b>13</b>	<b>319</b>

As listagens G e A aparecem como as que tiveram maior número de licenças emitidas em 2023, como verificado também no ano anterior, estando alinhadas às principais atividades econômicas do Estado - o agronegócio e a mineração.

O quantitativo dos documentos autorizativos (LAC e LAT) emitidos nas REGIONAIS no ano de 2023 foi: SM (16,30%), TM (15,05%), NM (12,54%), NOR (11,91%), LM (9,72%), CM (9,40%), ZM (8,78%), ASF (8,15%), JEQ (8,15%), conforme pode ser verificado na Tabela 11.

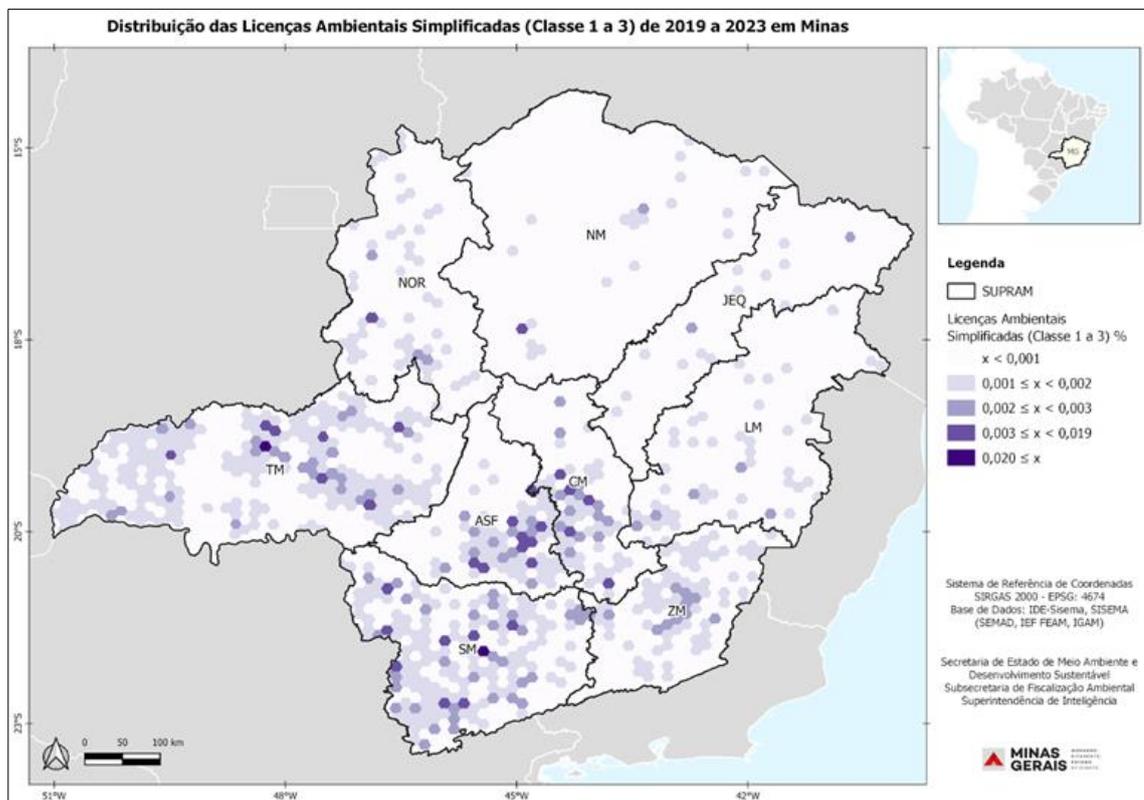
A distribuição das licenças ambientais em 2023, nas modalidades LAC e LAT (classes de 2 a 6) por REGIONAL demonstrou a emissão em maior número nos municípios das regionais Sul de Minas, Triângulo Mineiro e Norte de Minas.



**Tabela 11.** Distribuição por REGIONAL das atividades listadas na DN COPAM 217/2017 - classe de 2 a 6 em 2023 (Fonte: IDE-Sisema)

Listagem	ASF	CM	JEQ	LM	NM	NOR	SM	TM	ZM	Total
A - Atividades Minerárias	6	9	14	15	7	0	19	4	9	83
B - Atividades Industriais/ Indústria Metalúrgica e Outras	8	4	10	5	6	0	6	0	8	47
C - Atividades Industriais/ Indústria Química e Outras	1	5	1	1	3	0	5	1	0	17
D - Atividades Industriais/ Indústria Alimentícia	1	2	0	3	0	0	5	5	4	20
E - Atividades de Infraestrutura	0	1	0	5	2	2	11	3	1	25
F - Gerenciamento de Resíduos e Serviços	3	3	0	2	1	0	1	3	1	14
G - Atividades Agrossilvipastoris	7	6	1	0	21	36	5	32	5	113
<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>30</b>	<b>26</b>	<b>31</b>	<b>40</b>	<b>38</b>	<b>52</b>	<b>48</b>	<b>28</b>	<b>319</b>

Também foram analisados os dados referentes ao licenciamento ambiental simplificado - LAS Cadastro e LAS/RAS (Figura 62).



**Figura 62.** Distribuição das Licenças Ambientais Simplificadas (Las-Cadastro e Las-RAS) em Minas Gerais - classes 1, 2 e 3, anos de 2019 a 2023 (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 2023 com relação a 2022, em todas as atividades.

**Tabela 12.** Listagem do número de licenças simplificadas (modalidades LAS-Cadastro e LAS-RAS), classes 1, 2 e 3, em 2023, emitidas por atividades da DN COPAM 217/2017 (Fonte: IDE-SISEMA)

Listagem	2019	2020	2021	2022	2023	Total
A - Atividades Minerárias	635	940	662	597	374	3.208



**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

B - Atividades Industriais/Indústria Metalúrgica e Outras	349	435	470	278	151	<b>1.683</b>
C - Atividades Industriais/Indústria Química e Outras	269	307	345	238	139	<b>1.298</b>
D - Atividades Industriais/Indústria Alimentícia	285	292	307	193	93	<b>1.170</b>
E - Atividades de Infraestrutura	258	395	355	383	226	<b>1.617</b>
F - Gerenciamento de Resíduos e Serviços	928	1.105	1.191	978	338	<b>4.540</b>
G - Atividades Agrossilvipastoris	1.313	1.526	1.469	958	536	<b>5.802</b>
<b>Total</b>	<b>4.037</b>	<b>5.000</b>	<b>4.799</b>	<b>3.625</b>	<b>1.857</b>	<b>19.318</b>

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

**Tabela 13.** Listagem das licenças simplificadas da DN COPAM Nº 217/2017 por REGIONAL - ano 2023 (Fonte: IDE-Sisema)

Listagem	ASF	CM	JEQ	LM	NOR	NM	SM	TM	ZM	Total
A - Atividades Minerárias	24	28	24	69	57	18	66	53	35	<b>374</b>
B - Atividades Industriais/ Indústria Metalúrgica e Outras	36	19	3	10	2	3	51	16	11	<b>151</b>
C - Atividades Industriais/ Indústria Química e Outras	21	14	5	8	3	4	45	28	11	<b>139</b>
D - Atividades Industriais/ Indústria Alimentícia	19	4	0	12	0	3	30	14	11	<b>93</b>
E - Atividades de Infraestrutura	9	19	10	20	23	19	63	24	39	<b>226</b>
F - Gerenciamento de Resíduos e Serviços	34	33	12	39	13	17	96	56	38	<b>338</b>
G - Atividades Agrossilvipastoris	48	15	21	20	25	80	49	253	25	<b>536</b>
<b>Total</b>	<b>191</b>	<b>132</b>	<b>75</b>	<b>178</b>	<b>123</b>	<b>144</b>	<b>400</b>	<b>444</b>	<b>170</b>	<b>1.857</b>

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 67,96% das licenças ambientais simplificadas emitidas em 2023.

**Tabela 14.** Distribuição das modalidades de licenças simplificadas por REGIONAL em 2023 (Fonte: IDE-Sisema)

Modalidade	ASF	CM	JEQ	LM	NOR	NM	SM	TM	ZM	Total
LAS RAS	49	43	32	92	58	40	106	110	65	<b>595</b>
LAS Cadastro	142	89	43	86	65	104	294	334	105	<b>1.262</b>
<b>Total</b>	<b>191</b>	<b>132</b>	<b>75</b>	<b>178</b>	<b>123</b>	<b>144</b>	<b>400</b>	<b>444</b>	<b>170</b>	<b>1.857</b>

Das 2.641 LAS-Cadastro, a REGIONAL Triângulo Mineiro teve 26,47% das licenças emitidas, seguida da Sul de Minas com 23,30%, ao passo que, em relação ao quantitativo de LAS-RAS a REGIONAL Triângulo Mineiro obteve o maior número de emissão, 18,49%, seguida da Sul de Minas, com 17,82%.



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 <https://armazem.quasar.srv.br/pentaho/api/repos/quasarSIMMA/app/index.html?painel=externo> (última consulta realizada em 26/08/2024), há no Estado: 228 municípios que exercem a competência originária para licenciamento, controle e fiscalização ambiental; 119 municípios exercem a competência para licenciamento com apoio de consórcios públicos; e 19 municípios 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.**

#### 4.2. MINERAÇÃO

Através dos dados extraídos do IDE-Sisema, no ano de 2023, verificaram-se 83 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, 10,84% 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 Sul de Minas (22,89%), Leste (18,07%) e Jequitinhonha (16,87%), no ano de 2023 (Figura 63).

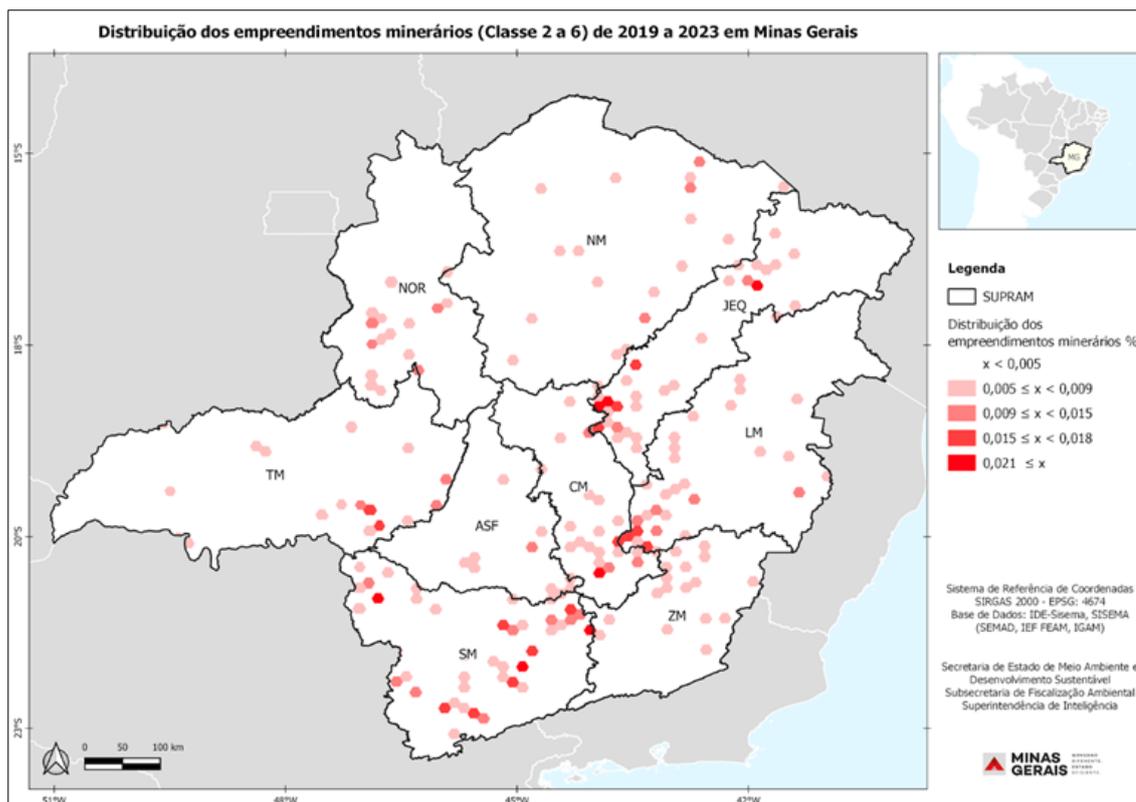


Figura 63. Distribuição dos empreendimentos minerários, LAC e LAT, classes 2 a 6, anos de 2019 a 2023 (modo de execução do mapa no Anexo I)

Segundo o IDE-Sisema, ano base 2023, existem 127 atos autorizativos LAS-Cadastro para o **Grupo A - Atividades Minerárias**, da DN COPAM nº 217/2017. Portanto, as regionais com maior número de atos autorizativos (LAS-Cadastro) para o Grupo A foram Triângulo Mineiro com 22,05%, Sul de Minas com 18,11% e Noroeste com 15,75%.

Verificou-se a existência de 247 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 com 25,10%, Sul de Minas com 17,41% e Norte de Minas com 14,98%.

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 123 atos no Estado, no ano de 2023. Deste total, as regionais com maiores números de atos para o Subgrupo A-03 no Estado foram Triângulo Mineiro com 22,76% e Sul de Minas com 17,07%, Figura 64.

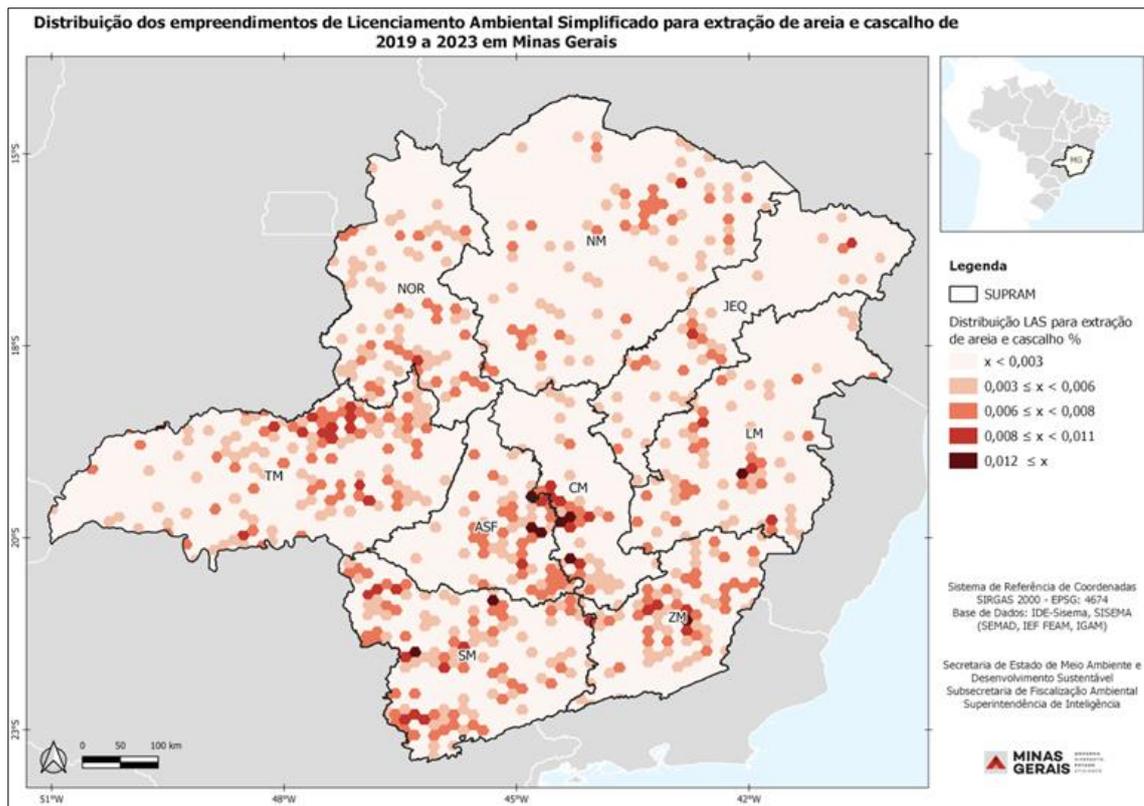


Figura 64. Áreas impactadas pelas mineradoras (extração de areia) detentoras de licenciamento simplificado Las-Cadastro, período de 2019 a 2023 (modo de execução do mapa no Anexo I)

### 4.3. 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 atribui 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, lançado em junho de 2021.

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.

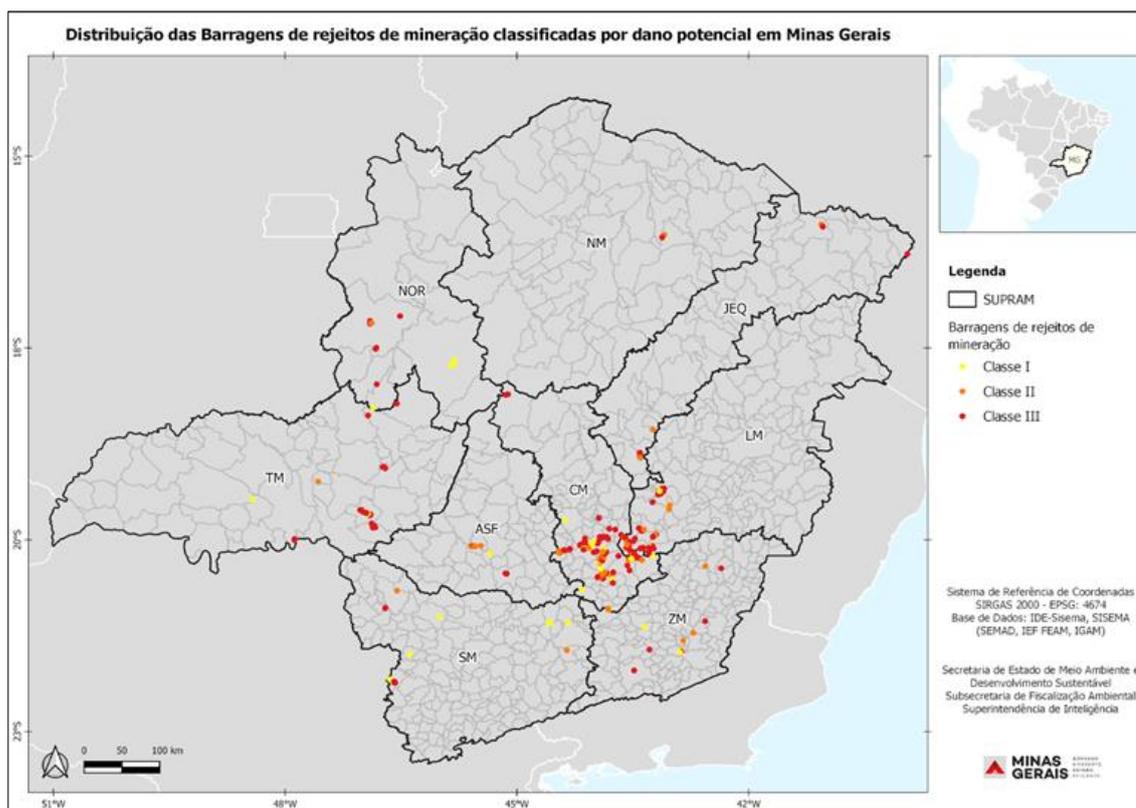
Em atendimento ao art. 5º da Lei nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, é definido que a Feam deverá elaborar e publicar anualmente o inventário das barragens instaladas no Estado, contendo o resultado das auditorias técnicas de segurança dessas estruturas e a respectiva condição de suas estabilidades.

De acordo com a Deliberação Normativa do Copam nº 62/2002, que dispõe sobre critérios de classificação de barragens de contenção de rejeitos, de resíduos e de reservatórios de água em empreendimentos industriais e de mineração no Estado, as barragens são classificadas quanto ao dano ambiental em classe I (baixo potencial de dano ambiental), II (médio) e III (alto).

O último Inventário de Barragens, publicado no site da Feam, <http://www.feam.br/gestao-de-barragens/inventario-de-barragens>, refere-se ao ano base de 2022.

Segundo esse documento, no ano de 2022 foram cadastradas 313 barragens no estado de Minas Gerais, que possuem as seguintes tipologias: 17 decorrentes da atividade de destilaria de álcool; 44 oriundas de atividades industriais; e 252 ligadas à mineração. Dentre estas 252, 148 são classe III, ou seja, possuem alto potencial de dano ambiental, onde 22 barragens não possuem estabilidade garantida pelo auditor (todas elas desativadas), sendo 19 na regional Central de Metropolitana (6 em Nova Lima, 5 em Ouro Preto e outros) e 3 no Leste Mineiro (2 em Barão de Cocais).

A Figura 65 mostra as barragens ligadas às atividades minerárias, conforme Inventário de Barragens 2022.





**Figura 65.** Localização e dano potencial das barragens de rejeitos da mineração, 2022

Importante atentar na Figura 65 para a localização daquelas barragens com maior classe, visando priorizar o acompanhamento das ações implementadas, condicionantes dos licenciamentos ambientais e atendimentos às possíveis demandas referentes a estas estruturas.

#### 4.4. ÁREAS CONTAMINADAS

A Fundação Estadual do Meio Ambiente (Feam), por meio da Diretoria de Gestão de Barragens e Recuperação de Área de Mineração e Indústria, ciente da importância do solo para a manutenção da vida, planeja, coordena, orienta e supervisiona programas e projetos relacionados ao levantamento, monitoramento e a recuperação de solos do estado de Minas Gerais.

A Feam inaugurou em novembro de 2011, em parceria com a Universidade Federal de Viçosa (UFV), Universidade Federal de Lavras (Ufla), Universidade Federal de Ouro Preto (Ufop) e a Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (Cetec), o Banco de Solos do Estado de Minas Gerais. Já estão catalogadas no Banco de Solos aproximadamente 800 amostras de solos originadas da pesquisa que determinou os Valores de Referência de Qualidade e de outras pesquisas realizadas pelas instituições parceiras.

O protocolo e tramitação de documentos junto à Gerência de Áreas Contaminadas (GAC) da Feam dar-se exclusivamente pelo SEI, por meio de peticionamento eletrônico.

Para o gerenciamento das áreas contaminadas no Estado, a Feam utiliza-se do Inventário de Áreas Contaminadas (2023), 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 2023 foram registradas 740 (setecentos e quarenta) áreas contaminadas e áreas reabilitadas no território de Minas Gerais, sendo 206 (aproximadamente 28% do total) áreas gerenciadas pela Prefeitura Municipal de Belo Horizonte (Figura 66).

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 (9%), as ferrovias (6%) e o refino de petróleo (2%). As atividades minerárias correspondem a 2% do total.

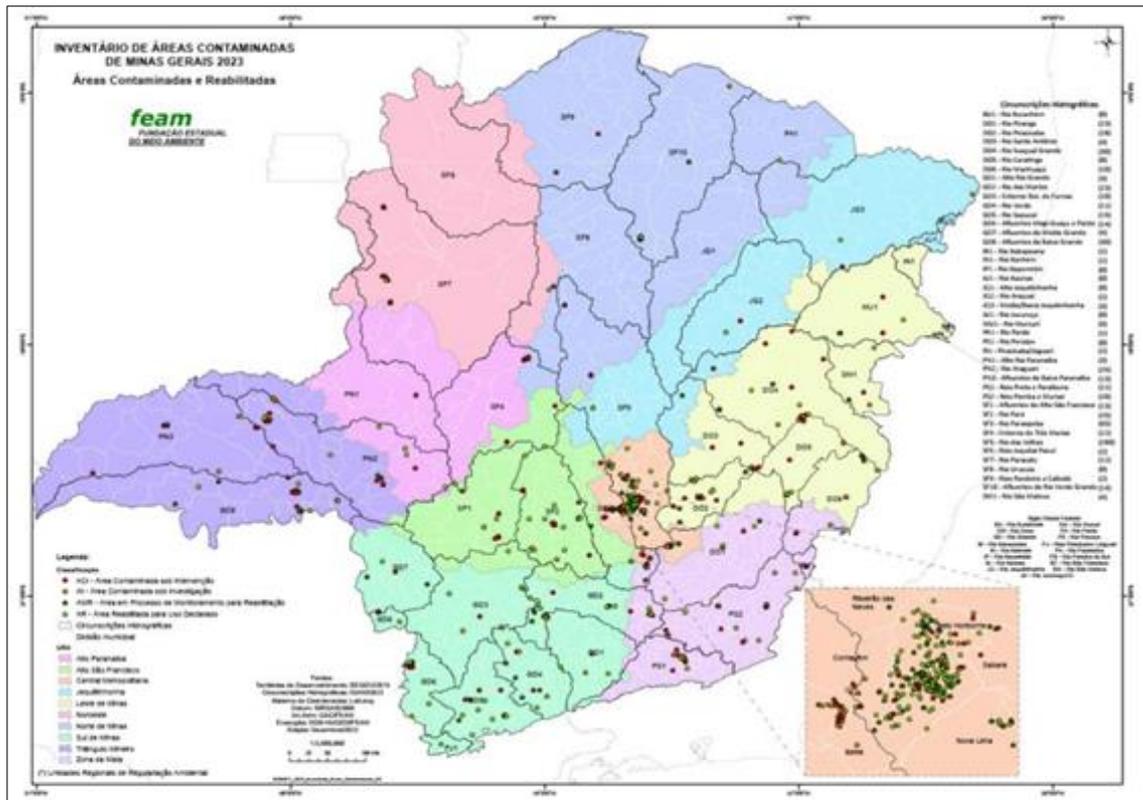


Figura 66. Distribuição geográfica das áreas contaminadas em Minas Gerais, por Unidades Regionais de Regularização Ambiental - URAs e Circunscrições Hidrográficas e conforme sua classificação no gerenciamento (Fonte: Inventário de Áreas Contaminadas, 2023).

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

Os principais grupos de contaminantes encontrados nas áreas contaminadas são compostos orgânicos (52,6%), 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 (83,5%) de produtos no solo e subsolo, atingindo a água subterrânea.

De acordo com a classificação das áreas contaminadas em 2023, a maior parte está dividida entre Área Rehabilitada para Uso Declarado, 40%, e Área Contaminada sob Intervenção - ACI, 26%. Essa distribuição demonstra um avanço no gerenciamento das áreas contaminadas, com um número significativo delas sendo rehabilitadas.



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.

#### 4.5. 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 Novo Marco Legal do Saneamento Básico (Lei federal nº 14.026/2020) prorrogou o prazo para o fim dos lixões, facilitará 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 serão transformados em concessões com a empresa privada que vier a assumir a estatal. Também torna obrigatória a abertura de licitação, envolvendo empresas públicas e privadas. Os contratos de prestação dos serviços públicos de saneamento básico deverão 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 encerrem os lixões, até **31/12/2020**. Para aqueles municípios que tenham elaborado plano intermunicipal de resíduos sólidos ou plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos e que disponham de mecanismos de cobrança que garantam 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 implantem 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.

### **Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)**

Segundo planilha referente ao Panorama da Destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos 2024 - Ano Base 2023, a ser elaborado pela Susan, no 4º trimestre de 2023 o Estado de Minas Gerais apresentava 70,74% da população urbana atendida por sistemas de destinação final, regularizados ambientalmente, correspondendo a 13.707.895 habitantes residentes nas áreas urbanas de 515 municípios mineiros. Nota-se acréscimo de 1,86% da população urbana do Estado atendida com sistemas de destinação final dos RSU, regularizados ambientalmente, do ano de 2022 para 2023.

De acordo com dados fornecidos pela Diretoria de Resíduos Sólidos Urbanos (Drsu), no 4º trimestre do ano de 2023, 428 municípios realizavam a disposição dos seus RSU em Aterros Sanitários (AS), sendo 378 regularizados e 50 não regularizados (Tabela 15).

Quanto à destinação dos resíduos para Unidades de Triagem e Compostagem (UTC), eram 70 os municípios, sendo 29 regularizadas e 41 não regularizadas. Quanto àqueles que destinavam seus resíduos sólidos à AS + UTC regularizados, eram 67 municípios e AS + UTC não regularizados 44 municípios. Ainda, 244 municípios destinavam seus RSU em Lixões. Constatou-se diminuição de 64 municípios que dispunham seus resíduos em lixões, de 2022 para 2023.

**Tabela 15.** Situação da disposição final de RSU no Estado, ano base 2023 (Fonte dos dados: Drsus/Susan)

4º Trimestre de 2023							
URA	Lixão	AS		AS+UTC		UTC	
	Irreg.	Reg.	Não Reg.	Reg.	Não Reg.	Reg.	Não Reg.
Triângulo Mineiro	7	26	3	6	2	0	1
Alto São Francisco	31	25	4	4	7	1	3
Alto Paranaíba	9	13	2	1	0	3	4
Zona da Mata	16	95	15	14	17	2	6
Leste de Minas	59	47	1	14	4	4	16
Jequitinhonha	51	5	0	0	0	9	6
Sul de Minas	21	114	0	28	8	7	1
Central Metropolitana	0	27	9	0	2	0	1
Noroeste	16	1	0	0	0	2	0
Norte de Minas	34	25	16	0	4	1	3
<b>Total</b>	<b>244</b>	<b>378</b>	<b>50</b>	<b>67</b>	<b>44</b>	<b>29</b>	<b>41</b>



Com relação aos municípios com população urbana igual ou superior a 50 mil habitantes que realizam disposição final dos RSU em aterros sanitários ‘Não Regularizados’, cerca de 8,37% (em 2022, observou-se um percentual de 5,74%) da população urbana total de MG, encontram-se em 17 municípios (em 2022 foram 13 municípios): Araguari; Araxá; Barbacena; Cataguases; Congonhas; Conselheiro Lafaiete; Formiga; Itabirito; Ituiutaba; Janaúba; Lagoa da Prata; Lagoa Santa; Muriaé; Patos de Minas; Pirapora; Santa Luzia e Viçosa.

Logo, conclui-se que em 2023 houve piora dos índices de saneamento, com relação ao Panorama da Destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), no Estado de Minas Gerais, ano base 2022, 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 67), dos 244 municípios com destinação irregular (lixão), 200 possuem população urbana inferior a 20 mil habitantes, representando 81,97% do número total dos municípios irregulares; 8 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: Drsru/Susan)

4º Trimestre de 2023							
Número de Habitantes	Lixão	AS		AS+UTC		UTC	
	Irreg.	Reg.	Não Reg.	Reg.	Não Reg.	Reg.	Não Reg.
Abaixo de 20 mil hab.	200	298	26	64	41	28	40
De 20 mil a 50 mil hab.	36	39	7	2	3	1	1
Acima de 50 mil hab.	8	41	17	1	0	0	0
<b>Total</b>	<b>244</b>	<b>378</b>	<b>50</b>	<b>67</b>	<b>44</b>	<b>29</b>	<b>41</b>

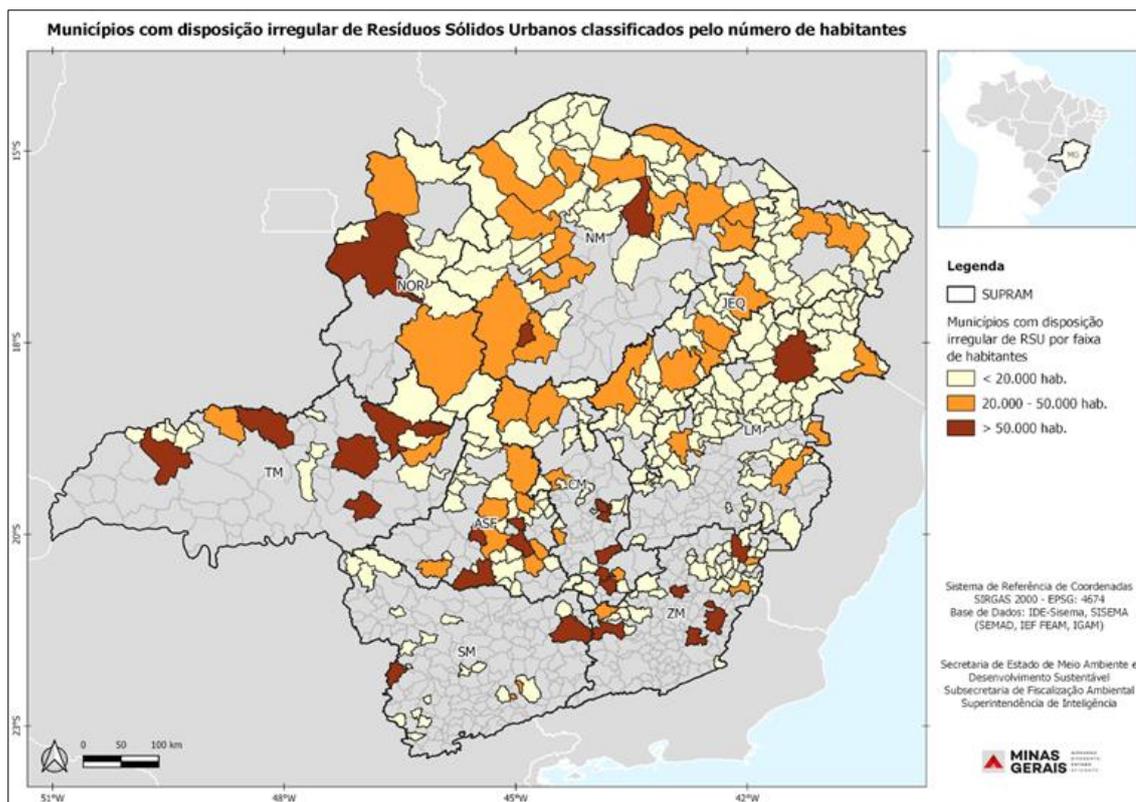


Figura 67. Municípios com disposição irregular de RSU no ano de 2023 (Fonte dos dados: Drsu/Susan)

Já os 200 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 **8 municípios irregulares (que ainda operam lixões), e que apresentam população urbana superior a 50 mil habitantes (5,01% da pop. urbana do Estado)**, 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 e Nova Serrana (ASF);**
- **Manhuaçu (ZM);**
- **Poços de Caldas e 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 2022, somente os municípios de Ouro Preto e Passos passaram, em 2023, a dispor seus RSU em aterro sanitário regularizado, situados em Piedade de Ponte Nova/MG e Tapiratiba/SP (fora do Estado), 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 São Francisco**. 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 São Francisco), que apresentaram os piores resultados em 2023, e dos 8 municípios mais populosos que ainda não equacionaram o problema (ainda operam Lixões), a saber:**

- Divinópolis e Nova Serrana (ASF);
- Manhuaçu (ZM);
- Poços de Caldas e São João Del Rei (SM);
- Patrocínio (Alto Paranaíba);
- Teófilo Otoni (LM);
- Unai (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 tenham elaborado **plano intermunicipal de resíduos sólidos ou plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos** e que 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!** e

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

### **Esgotamento Sanitário**

Com o intuito de conhecer a situação do esgotamento no Estado, foi realizado um levantamento das informações nos 853 municípios de Minas Gerais sobre o serviço, através de planilha referente ao Panorama da situação do esgotamento sanitário (ano base 2023), da Diretoria de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário - Daes.

Segundo a planilha citada, pode-se verificar que o Estado possui uma elevada população urbana em relação à população do Estado, atendida por **coleta** de esgotos, cerca de 87,15%.

Contudo, não se verifica o mesmo cenário em relação ao **tratamento** de esgoto, onde apenas 53,66% da população urbana é atendida.

Comparado com os dados do Panorama - ano base 2022, observa-se que houve melhora nos resultados, em relação à **coleta** (0,81%) e ao **tratamento** de esgotos (1,12%), evidenciando um aumento da população atendida, acarretando uma melhora da qualidade de vida para a população.

Os resultados de coleta e tratamento devem ser avaliados com cautela, pois o acesso aos serviços de esgotamento sanitário, não significa que o serviço esteja sendo ofertado com qualidade, pois podem-se ter estações em precárias condições de operação, lançamento do efluente em desacordo com a legislação ambiental (DN Conjunta COPAM-CERH nº 08/2022), extravasamentos de esgoto nas redes coletoras, bem como ligações clandestinas, vazamentos e rupturas.

Através da planilha Panorama 2023, pode-se aferir que há a necessidade de maiores investimentos para implantação e ampliação de sistemas de tratamento de esgoto nos municípios, especialmente naqueles que possuem menos de 20.000 habitantes, uma vez que representam a maioria dos que não possuem ETE (cerca de 93,12%) e 57,09% dos 853 municípios do Estado.

Minas Gerais possui 331 municípios com ETEs em operação (aba Resumo Geral da planilha), sendo que alguns municípios possuem mais de uma estação. Desses, 90 possuem uma taxa de atendimento maior que 80% de sua população urbana, conforme preconizado pela DN Copam nº 96/2006, ou seja, apenas cerca de 27% possui uma taxa de atendimento superior a 80%.

Conclui-se portanto que o fato de um município possuir ETE operante não garante que as condições sanitárias mínimas estão sendo atendidas. De tal fato depreende-se da importância de, no momento das fiscalizações, não verificar somente se o município possui



ETE operante, mas a qualidade do efluente tratado e o percentual de população urbana atendida.

Os municípios que possuem ETEs regularizadas e que atendem no mínimo 50% da população urbana por tratamento de esgotos fazem jus ao recebimento do ICMS Ecológico - Critério saneamento, Subcritério Esgotamento Sanitário. Desta forma, 114 municípios poderão receber esse recurso.

Na Figura 68 são mostrados os percentuais de coleta e tratamento de esgoto, por URA.

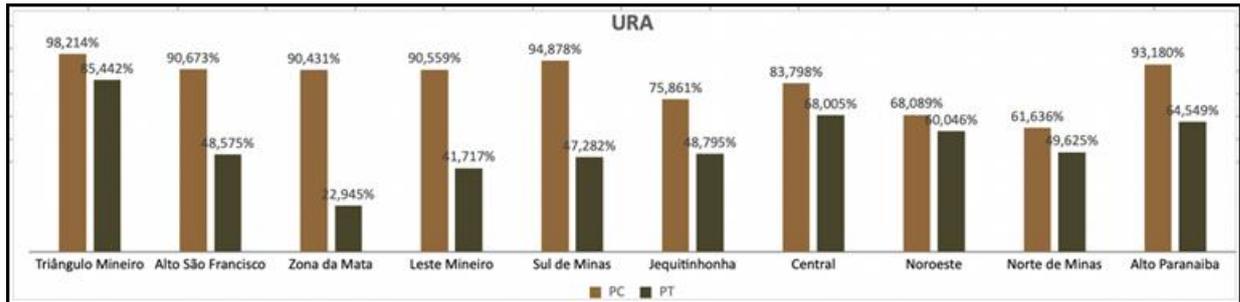


Figura 68. Percentual de coleta e tratamento por URA (Fonte: Daes/Susan)

As REGIONAIS que se destacaram em relação ao percentual de **tratamento** do esgoto no Estado foram Triângulo Mineiro, Central e Alto Paranaíba com percentuais acima de 60%. Em contrapartida, aquela que apresentou o pior percentual de tratamento foi a REGIONAL **Zona da Mata**, com apenas 22,95% da população da regional atendida por tratamento do esgoto. Depreende-se que não houve alteração deste cenário em relação ao ano passado.

Quanto ao tipo de sistema mais presente nas ETEs, observa-se o UASB seguido por outro tipo de tipologia (Figura 69).

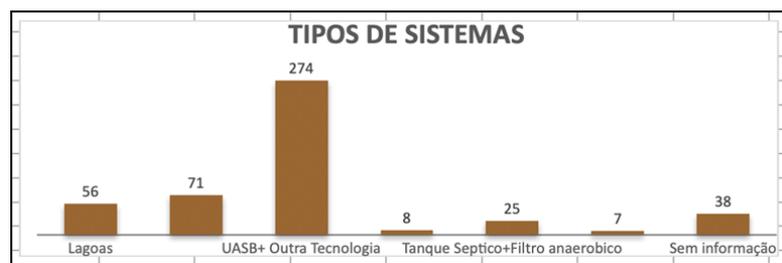


Figura 69. Tipos de Sistemas mais presentes nas Estações de Tratamento de Esgoto, em 2023 (Fonte: Daes/Susan)

Visando uma gestão estratégica, foi desenvolvido o Índice de Avaliação do Sistema de Esgotamento Sanitário Municipal - IESM (Figura 70) que tem como objetivo avaliar a situação do esgotamento nos municípios do Estado. O índice constitui-se de 3 (três) indicadores e 3 (três) subindicadores.

IESM	Classificação
$75 \leq x \leq 100$	Bom
$50 \leq x < 75$	Médio
$35 \leq x < 50$	Ruim
$0 \leq x < 35$	Alarmante



**Figura 70.** Faixas de classificação do IESM (Fonte:

<http://www.meioambiente.mg.gov.br/saneamento/abastecimento-de-agua-e-esgotamento-sanitario>)

Os indicadores são:

- Percentual de coleta - PC;
- Percentual de tratamento - PT;
- Regularização ambiental - RE.

De forma a abranger os dados até então levantados em relação ao esgotamento sanitário municipal, o indicador regularização ambiental foi adaptado, sendo composto de 3 subindicadores:

- Estação de tratamento de esgoto regularizada;
- Monitoramento ambiental;
- ICMS Ecológico com critério saneamento - subcritério esgotamento sanitário.

Ao aplicar o índice nos municípios, observamos que 551 deles estão em situação Alarmante, 47 em situação Ruim, 104 em Médio e 151 em Bom. Com relação ao Diagnóstico (ano base 2022), percebe-se diminuição de 2,30% dos municípios em situação Alarmante, diminuição de 30,88% daqueles em situação Ruim, diminuição de 24,64% em Médio e aumento de 81,93% em Bom.

Nota-se uma melhora da qualidade ambiental no Estado, com relação ao esgotamento sanitário (IESM), no ano de 2023 (em relação a 2022), onde houve diminuição dos municípios com situação Alarmante, Ruim e Médio, e aumento daqueles em situação Boa.

A situação alarmante está mais presente em virtude da maioria dos municípios do Estado não realizar o tratamento dos efluentes sanitários gerados ou possuir baixo percentual de atendimento da população urbana por tratamento de esgoto (Figura 71).

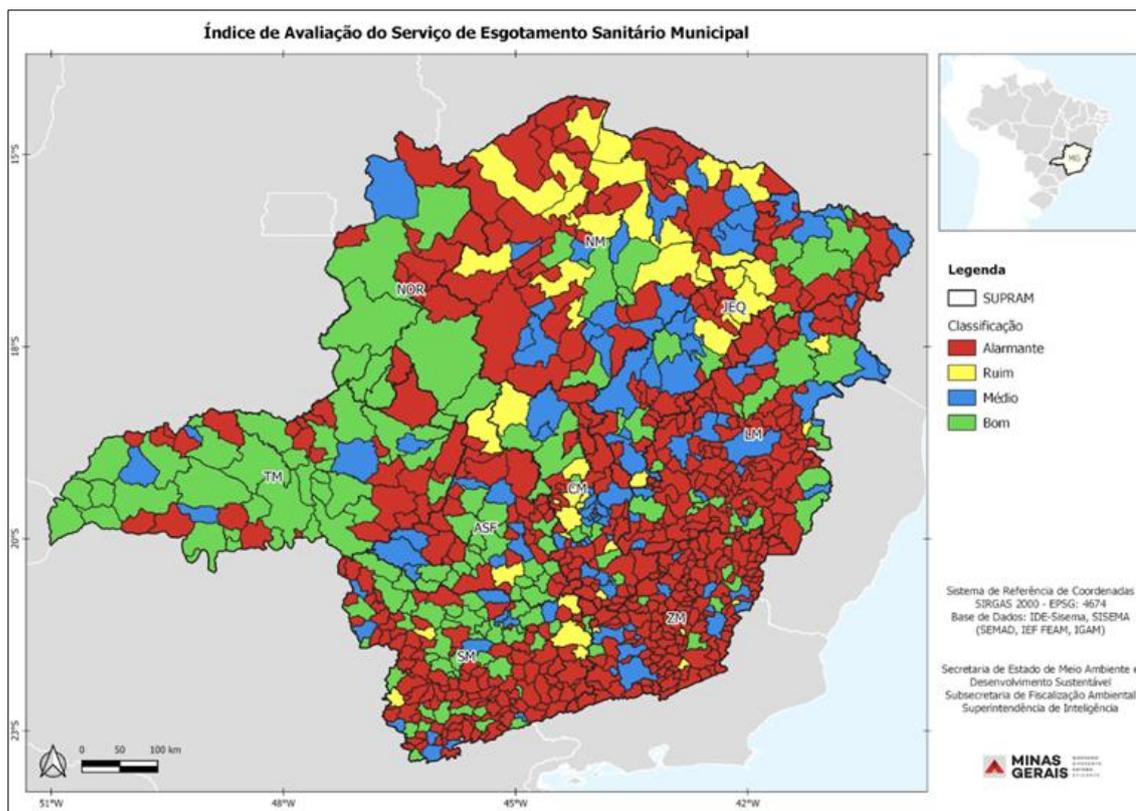


Figura 71. Municípios enquadrados nas faixas do IESM, 2023 (Fonte: Daes/Susan)

O IESM, ao retratar que a maioria dos municípios está em situação alarmante, mostra a necessidade de políticas públicas no Estado para a implantação ou ampliação de sistemas de tratamento de esgotos, melhoria na prestação do serviço e universalização no seu atendimento à população.

Destaca-se a importância de se estabelecer uma estratégia de atuação da Subsecretaria de Saneamento (Susan) priorizando, por exemplo, as regiões com o maior número de municípios com índice alarmante, referentes ao percentual de tratamento do esgoto, tais como: Zona da Mata; Sul de Minas e Leste de Minas, respectivamente. Assim, sugere-se contatar a Susan antes de planejar ações fiscalizatórias referentes ao esgotamento sanitário, com fins de verificar a regularização de seus sistemas e o atendimento à legislação ambiental.

## 5. 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. Portanto, 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). Neste contexto, podemos dizer que o Objetivo IV do Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado 2019-2030, qual seja: proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas, está de acordo com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA).



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. Conseqüentemente, o Relatório de Percepção de Riscos Globais 2024<sup>3</sup> (desenvolvido anualmente junto a 650 lideranças mundiais do Fórum Econômico Mundial) destacou uma perspectiva predominantemente negativa para o mundo nos próximos dois anos, que deverá piorar na próxima década. Segundo este Relatório, dos dez riscos mais graves que a humanidade enfrentará nos próximos 10 anos, cinco são ambientais:

- 1º “eventos climáticos extremos”,
- 2º “mudança crítica nos sistemas da terra”,
- 3º “perda de biodiversidade e colapso ecossistêmico”,
- 4º “falta de recursos naturais” e
- 10º “poluição”.

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 a mais viável nesse momento. O futuro depende de clima estável, ecossistemas diversificados, saudáveis e resilientes. Portanto, 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 contexto, 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.

## 5.1. 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 Mineiro<sup>4</sup> e o Plano Estadual de Proteção à Biodiversidade<sup>5</sup> 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

<sup>3</sup><https://www.weforum.org/publications/global-risks-report-2024/digest/>

<sup>4</sup><http://www.ief.mg.gov.br/biodiversidade/-pat-espinhaco-mineiro>

<sup>5</sup><http://www.ief.mg.gov.br/biodiversidade/plano-estadual-de-protecao-a-biodiversidade>

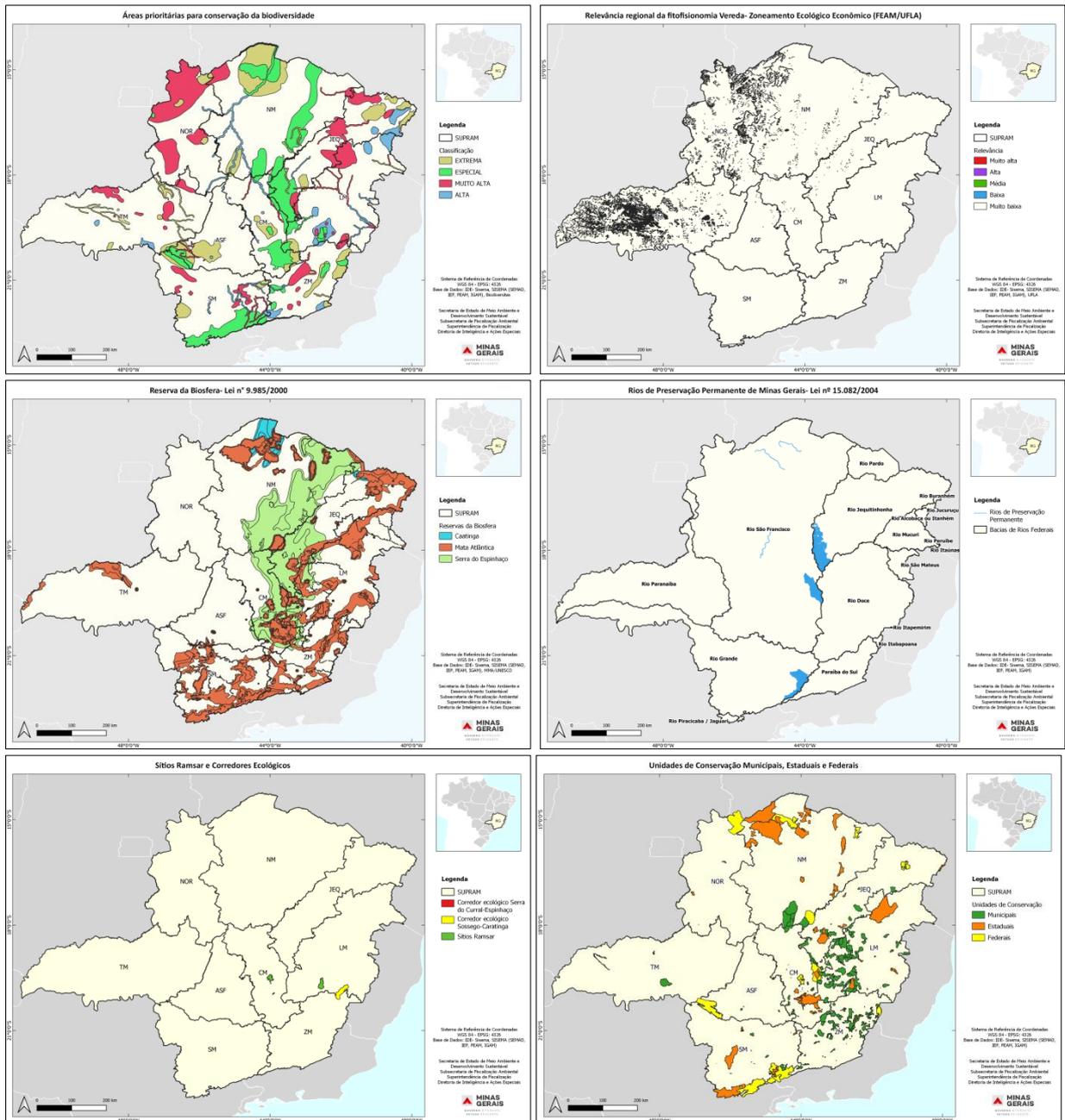


aves como aquele que apresenta o maior percentual de espécies ameaçadas de extinção (41,24%) seguido pelos invertebrados (18,61%), peixes (17,88%) e mamíferos (16,42%).

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 72).



**Figura 72.** 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 74, 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 2023 (Tabela 4).

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 73 Erro! Fonte de referência não encontrada.).

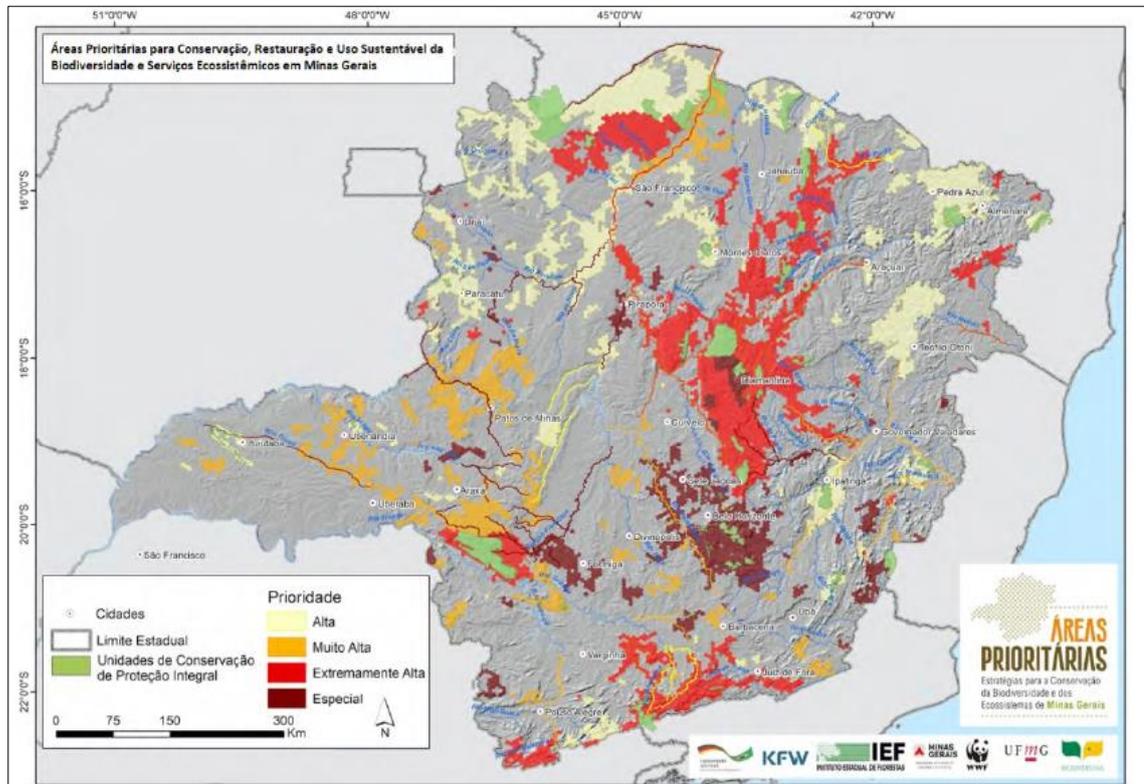


Figura 73. Áreas prioritárias para conservação, restauração e uso sustentável da biodiversidade e serviços ecossistêmicos em Minas Gerais (Fonte: IEF, 2021)

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



5. Áreas prioritárias para Adaptação aos efeitos da crise climática (Figura 31 e Mapa 36 do PSC).

Faltando apenas destacar o Mapa 37 do PSC: Municípios Prioritários para Educação Ambiental, apresentado a seguir na Figura 74.

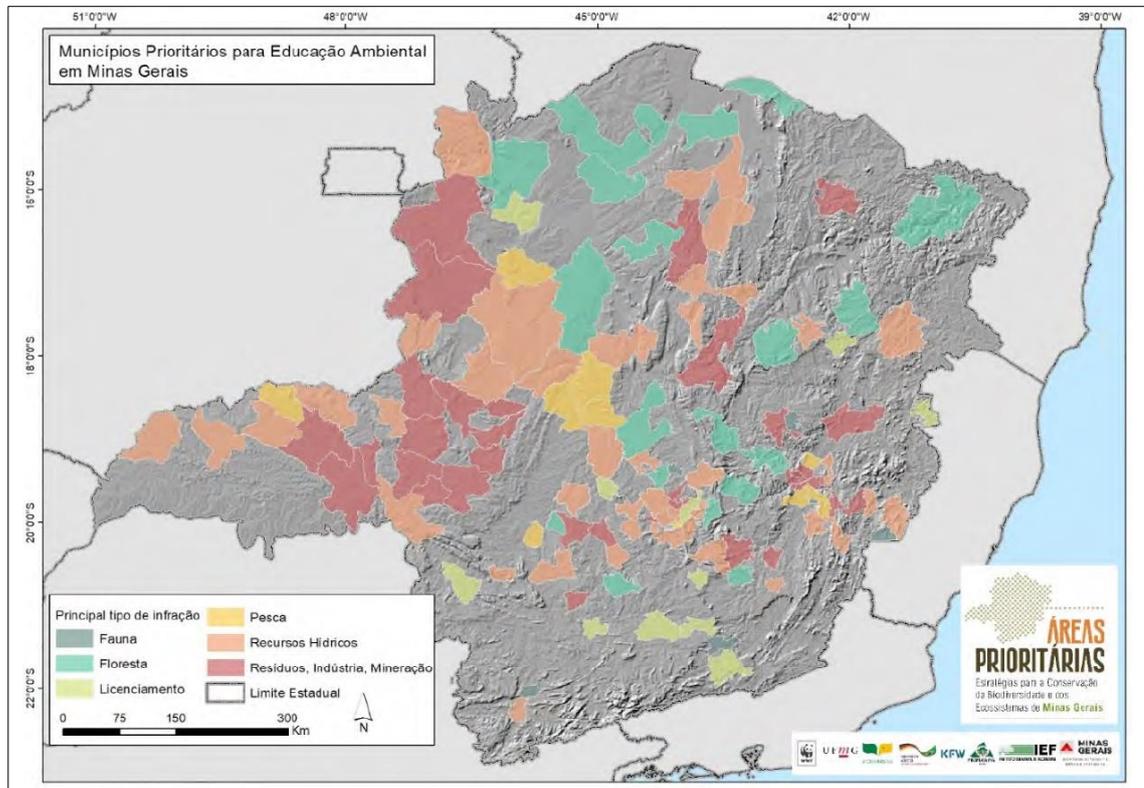


Figura 74. Municípios prioritários para educação ambiental em Minas Gerais (Fonte: IEF, 2021)

Segundo os autores deste trabalho, a Figura 74 indica os municípios onde são necessários maiores investimentos em educação ambiental em função da relevância ecológica dos territórios e das pressões ambientais incidentes, identificadas a partir da ocorrência de infrações ambientais. Foram selecionados os 50 municípios com maior número de autos de infração em cada tipologia: Fauna; Desmatamento; Licenciamento; Recursos Hídricos; Pesca; e Resíduos, Indústria e Mineração. A partir desta lista foram selecionados aqueles que apresentaram sobreposição total ou parcial com Áreas Prioritárias terrestres ou aquáticas. Foi então construído um ranking para cada tipologia, padronizando o número de autos de infração para uma distribuição de 0-100, de modo que o município que apresentou o maior número de infrações obteve o valor 100 e os demais foram escalonados para baixo. Os valores foram consolidados em um índice único, que soma todos os rankings por município. Por fim, a partir dos rankings, foi identificada a tipologia principal para cada município.

## 5.2. ZONEAMENTO ECOLÓGICO ECONÔMICO DE MINAS GERAIS

Implementado em Minas Gerais no ano de 2008, o Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE), presente em vários estados do Brasil, consiste na elaboração de um diagnóstico dos meios geo-biofísico e sócio-econômico-jurídico-institucional. O ZEE é um instrumento de organização do território a ser obrigatoriamente seguido na implantação de planos, obras e atividades públicas e privadas. Ele estabelece medidas e padrões de proteção ambiental,



destinados a 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 mineiro<sup>6</sup> 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 75, 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.

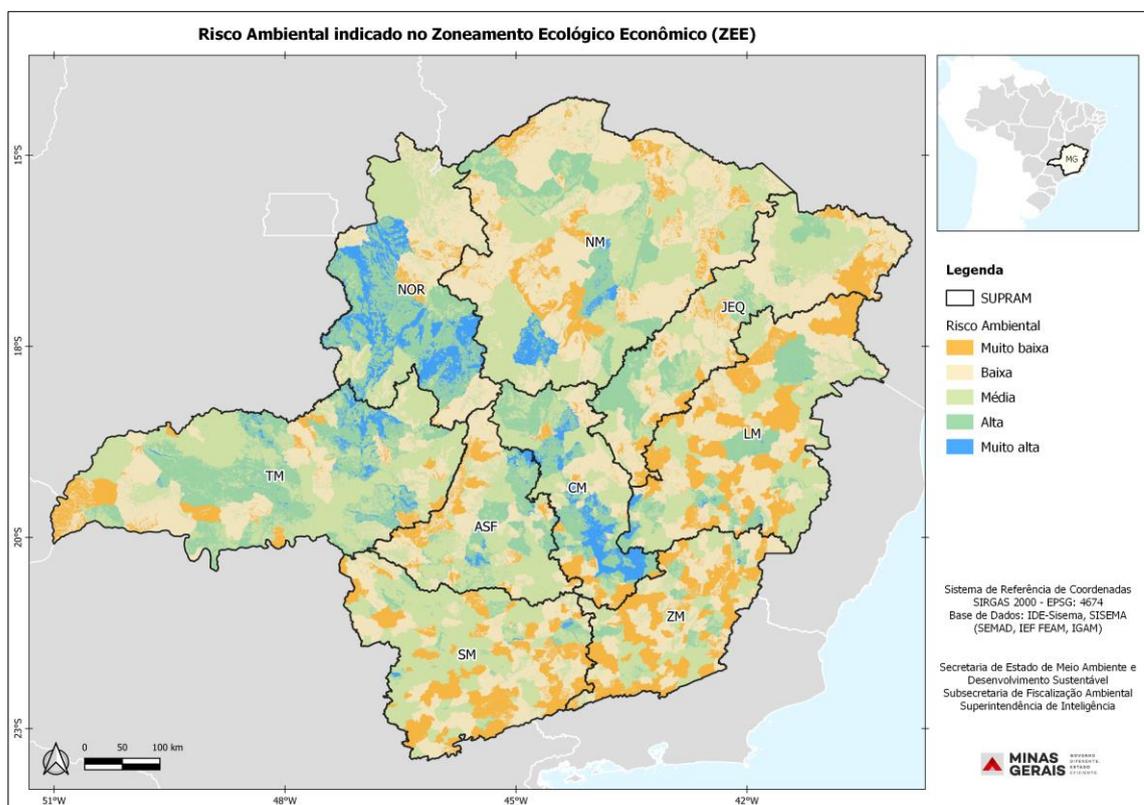


Figura 75. Risco Ambiental indicado no Zoneamento Ecológico Econômico - ZEE

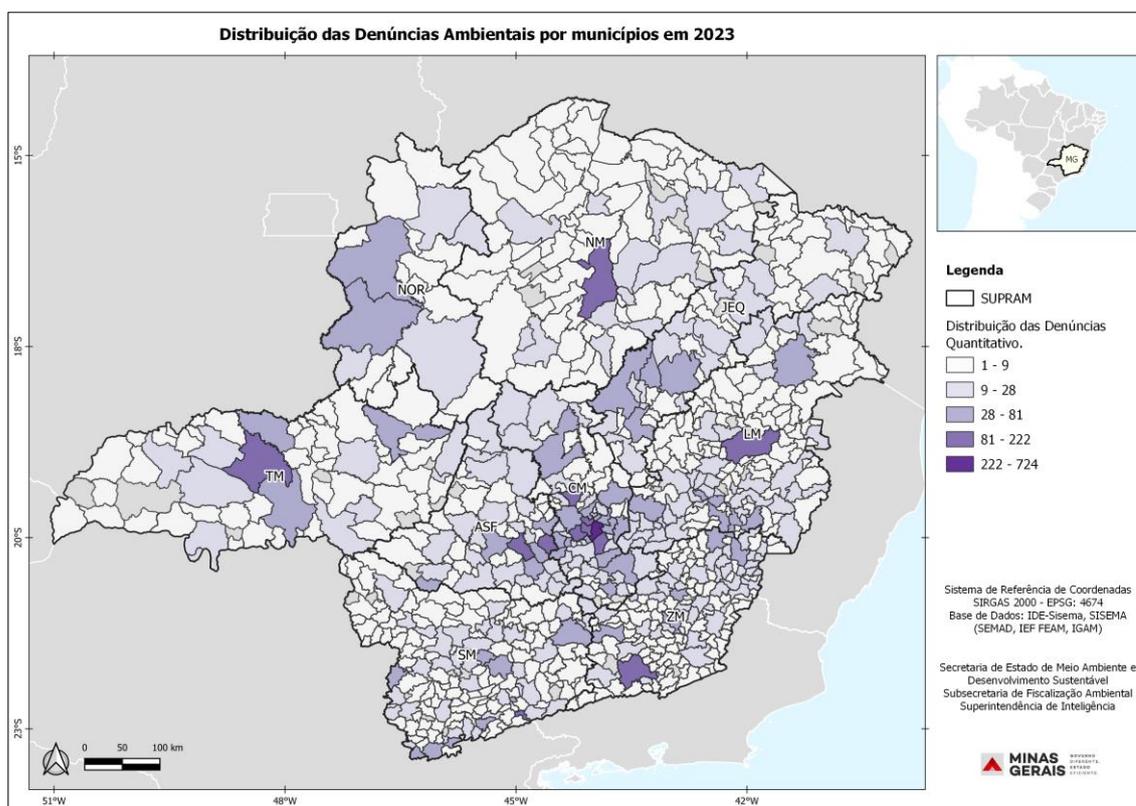
<sup>6</sup>[https://www.researchgate.net/publication/290394219\\_ZONEAMENTO\\_ECOLOGICO-ECONOMICO\\_DE\\_MINAS\\_GERAIS](https://www.researchgate.net/publication/290394219_ZONEAMENTO_ECOLOGICO-ECONOMICO_DE_MINAS_GERAIS)



### 5.3. DENÚNCIAS E REQUISIÇÕES

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 as informações apresentadas na Figura 76.



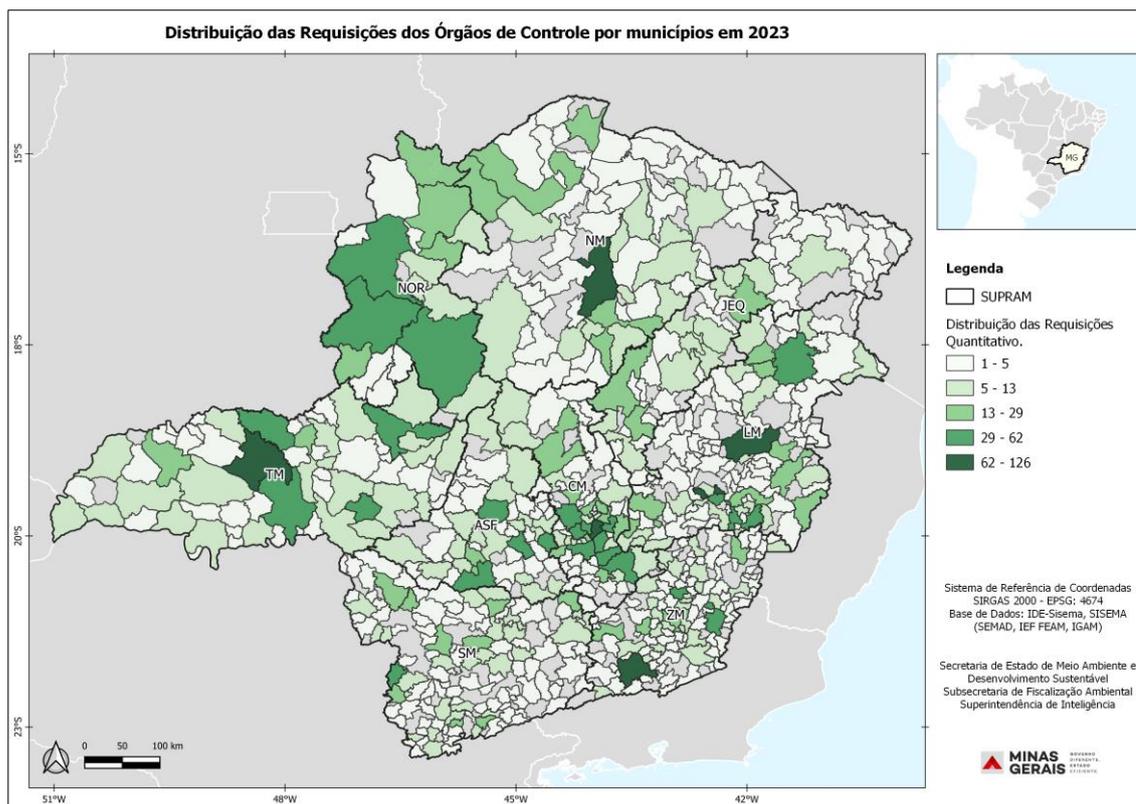


Figura 76. Distribuição das denúncias e requisições dos órgãos de controle, por município

O somatório de denúncias ambientais cadastradas no ano de 2023 foi de 9.663 e, dessas, as regionais que apresentaram o maior quantitativo foram: Sul de Minas com 2.639 (27,3%), Norte de Minas com 1.547 (16,0%), Noroeste de Minas com 1.319 (13,6%) e Leste de Minas com 1.209 (12,5%). Em seguida estão as REGIONAIS Central Metropolitana com 956 (9,9%), Jequitinhonha com 660 (6,8%), Alto São Francisco com 615 (6,4%), Zona da Mata com 496 (5,1%) e Triângulo Mineiro com 455 (4,7%), Tabela 17.

O quantitativo de cadastros referentes às requisições, no ano de 2023, foi de 4.938 sendo as REGIONAIS Leste de Minas e Sul de Minas aquelas que receberam o maior número de requisições dos órgãos de controle, totalizando, conjuntamente, 1.706 (34%) com 855 para a primeira e 851 para a segunda, ambas com 17%. As demais REGIONAIS, em ordem decrescente, foram: Jequitinhonha e Norte de Minas (ambas com 13%), Noroeste (com 11%), Central Metropolitana (com 10%), Triângulo Mineiro (9%), Alto São Francisco (6%) e Zona da Mata (4%), Tabela 17.

Tabela 17. Quantitativo de denúncias e requisições distribuído por REGIONAL - 2023

REGIONAL	Denúncias	Requisições	Total
ASF	615	289	904
CM	956	475	1.431
JEQ	660	661	1.321
LM	1.209	855	2.064
NM	1.547	623	2.170
NOR	1.319	542	1.861
SM	2.639	851	3.490
TM	222	452	674



ZM	496	190	686
Total	9.663	4.938	14.601

Ao se verificar o histórico destes dados na Figura 77 percebe-se que, a partir de 2016, o quantitativo de denúncias passou a superar o quantitativo de requisições. Além de ter crescido 56,1% no ano de 2019, as denúncias apresentaram seu maior quantitativo no ano de 2021. Estes resultados sugerem um crescente aumento da consciência ambiental por parte da população. Por outro lado, houve diminuição no quantitativo de requisições em 23% de 2015 para 2023 sugerindo que os órgãos de controle estão buscando outras parcerias na resolução das questões ambientais, além da Semad.

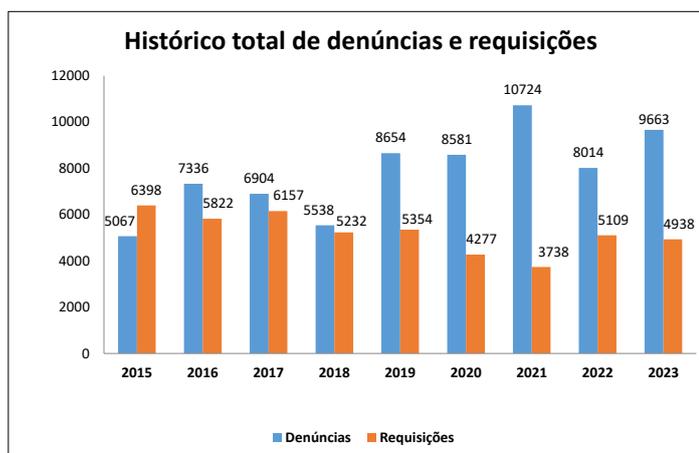


Figura 77. Histórico do quantitativo de denúncias e requisições

#### 5.4. SAÚDE DOS ECOSISTEMAS

Com intuito de avaliar as consequências das mudanças que ocorrem nos ecossistemas sobre o bem-estar humano, e estabelecer uma base científica que fundamentasse as ações necessárias para assegurar a conservação e o uso sustentável dos mesmos, a Organização das Nações Unidas apoiou um programa de pesquisas denominado Avaliação Ecosistêmica do Milênio (Millenium 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 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 o risco mais grave que a humanidade enfrentará nos próximos 10 anos, segundo o Relatório de Percepção de Riscos Globais 2024, são os eventos climáticos extremos, achou-se por bem avaliar mais detalhadamente esta temática no item a seguir.



#### 5.4.1. 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.
- Para qualquer nível de aquecimento futuro, muitos riscos relacionados com o clima são superiores aos avaliados no relatório anterior (AR5), e os impactos projetados a longo prazo são até várias vezes superiores aos atualmente observados.
- 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 CO<sub>2</sub>.
- 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.

Durante a Conferência do Clima das Nações Unidas (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 Brasil<sup>7</sup>), 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.

Convém citar também que 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. Os países signatários terão até 2025 para apresentar novos planos nacionais e cumprir as NDCs. A NDC do Brasil, atualizada em 2023, fixa a redução de emissões de GEE em 48% até 2025 e em 53% até 2030.

Segundo o Observatório do Clima (2021), a atividade rural é responsável pela maior parte das emissões de gases de efeito estufa no Brasil, e, embora também tenha sido um setor

<sup>7</sup><https://www.wribrasil.org.br/noticias/cop27-principais-resultados-e-perspectivas-para-2023>



afetado pela recessão no ano de 2020, as emissões no setor agropecuário aumentaram em vez de diminuir. A redução do consumo de carne elevou o número de gado nos pastos e, conseqüentemente, a emissão de metano, o que proporcionou um aumento de 2,5%, a maior elevação percentual desde 2010. Ainda segundo o Observatório do Clima, quando se soma o total emitido por mudança de uso da terra e as emissões totais da agropecuária, a maior parte delas do rebanho bovino, conclui-se que quase três quartos (73%) das emissões nacionais estão direta ou indiretamente ligadas à produção rural e à especulação com terras.

---

#### 5.4.2. 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)<sup>8</sup>. 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 2023 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.
- Alagamentos: extrapolação da capacidade de escoamento de sistemas de drenagem urbana e conseqüente 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.

---

<sup>8</sup> <https://s2id.mi.gov.br/paginas/relatorios/>



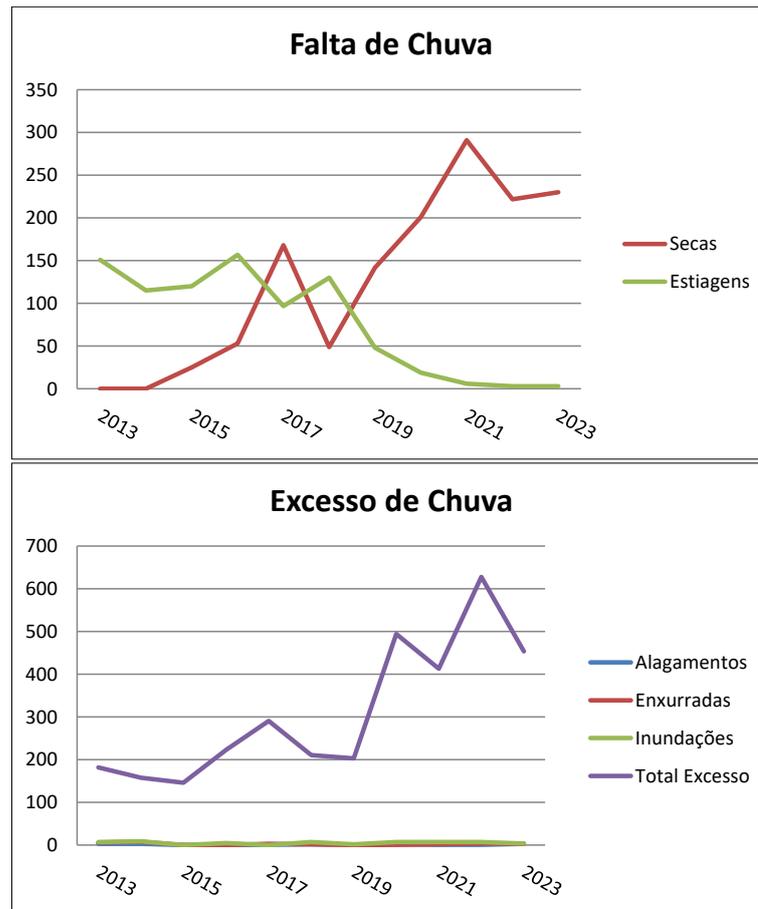
- Chuvas intensas: chuvas que ocorrem com acumulados significativos, causando múltiplos desastres, como, por exemplo, inundações, movimentos de massa e enxurradas.

**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	333
2014	0	115	115	3	8	9	23	43	273
2015	25	120	145	0	0	0	1	1	291
2016	53	157	210	0	0	5	8	13	433
2017	168	97	265	1	3	0	22	26	556
2018	49	130	179	2	2	7	21	32	390
2019	142	48	190	1	0	2	10	13	393
2020	201	19	220	2	1	7	264	274	714
2021	291	6	297	1	2	7	106	116	710
2022	222	3	225	1	4	7	391	403	853
2023	230	3	233	3	3	4	211	221	687
Total	1.381	849	2.230	17	29	55	1072	1.173	5.633

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 78, nota-se que o quantitativo de desastres devido às chuvas intensas começou a aumentar em 2016 e não diminuiu mais. Além disso, as ocorrências de seca vêm aumentando desde 2015 e a situação de estiagem vem diminuindo desde 2016. 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 78.** 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 2023 (Tabela 19). Neste ano 134 municípios foram reconhecidos passando por esta situação, número próximo àquele apresentado no ano de 2022, qual seja: 138.

**Tabela 19.** Municípios que decretaram Emergência Devido à Seca em 2023

1	Aguas Vermelhas	46	Icaraí de Minas	91	Olhos-D'Água
2	Almenara	47	Indaiabira	92	Padre Carvalho
3	Angelândia	48	Itacambira	93	Padre Paraíso
4	Araçuaí	49	Itacarambi	94	Pai Pedro
5	Aricanduva	50	Itambacuri	95	Patis
6	Arinos	51	Itaobim	96	Pavão
7	Augusto de Lima	52	Itinga	97	Pedra Azul
8	Berilo	53	Jacinto	98	Pedras de Maria da Cruz
9	Berizal	54	Jaíba	99	Pintópolis
10	Bocaiúva	55	Janaúba	100	Pirapora
11	Bonito de Minas	56	Januária	101	Ponto Chique
12	Botumirim	57	Japonvar	102	Ponto dos Volantes
13	Brasilândia de Minas	58	Jenipapo de Minas	103	Porteirinha
14	Brasília de Minas	59	Jequitai	104	Poté
15	Buenópolis	60	Jequitinhonha	105	Riachinho
16	Buritizero	61	Joáima	106	Riacho dos Machados
17	Cachoeira de Pajeú	62	Joaquim Felício	107	Rio Pardo de Minas
18	Campo Azul	63	Jordânia	108	Rubelita
19	Capitão Enéas	64	José Gonçalves de Minas	109	Rubim
20	Carai	65	Josenópolis	110	Salinas
21	Carbonita	66	Juramento	111	Santa Cruz de Salinas
22	Catuji	67	Juvenília	112	Santa Fé de Minas
23	Catuti	68	Ladainha	113	Santa Helena de Minas
24	Chapada do Norte	69	Lagoa dos Patos	114	Santo Antônio do Retiro
25	Chapada Gaúcha	70	Lassance	115	São Francisco
26	Claro dos Poções	71	Lontra	116	São João da Lagoa



27	Cônego Marinho	72	Luislândia	117	São João da Ponte
28	Coração de Jesus	73	Malacacheta	118	São João das Missões
29	Coronel Murta	74	Mamonas	119	São João do Pacuí
30	Cristália	75	Manga	120	São João do Paraíso
31	Curral de Dentro	76	Matias Cardoso	121	São Romão
32	Divisa Alegre	77	Mato Verde	122	Serranópolis de Minas
33	Divisópolis	78	Minas Novas	123	Setubinha
34	Engenheiro Navarro	79	Mirabela	124	Taiobeiras
35	Espinosa	80	Miravânia	125	Turmalina
36	Felisburgo	81	Montalvânia	126	Ubaí
37	Francisco Dumont	82	Monte Azul	127	Uruana de Minas
38	Francisco Sá	83	Monte Formoso	128	Uruçuaia
39	Fruta de Leite	84	Montes Claros	129	Vargem Grande do Rio Preto
40	Gameleiras	85	Montezuma	130	Várzea da Palma
41	Glaucilândia	86	Ninheira	131	Varzelândia
42	Grão Mogol	87	Nova Porteirinha	132	Verdelândia
43	Guaraciama	88	Novo Cruzeiro	133	Veredinha
44	Ibiaí	89	Novo Oriente de Minas	134	Virgem da Lapa
45	Ibiracatu	90	Novorizonte		

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

Quando os municípios mencionados acima são georreferenciados, conforme Figura 79, verifica-se que a **REGIONAL Norte de Minas** foi a que apresentou um maior número de municípios em situação de emergência devido à seca. Destaca-se também a **REGIONAL Jequitinhonha** e a porção norte da **REGIONAL Leste de Minas**.

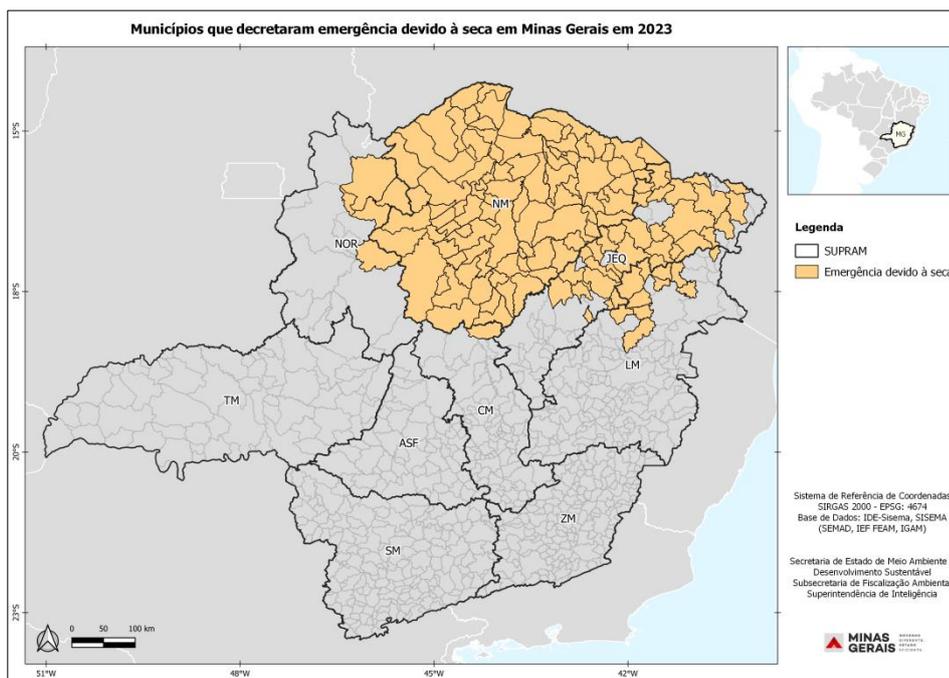


Figura 79. Distribuição dos municípios que decretaram situação de emergência devido à seca em Minas Gerais em 2023

Dados do IBGE apontam para a expansão do semiárido em Minas Gerais, caracterizado por longos períodos de estiagem, altas temperaturas e baixa umidade relativa do ar. O número de municípios atingidos pelo clima saltou de 91 em 2017 para 126 em 2021 e para 223 em 2022. Consequentemente, o Estado também deve 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).

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 áreas de preservação permanente segundo a 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.

---

#### 5.4.3. 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 vários projetos como o “Clima na Prática”. Este Projeto tem o objetivo de guiar agentes municipais no desenvolvimento de ações e programas para reduzir a vulnerabilidade climática. São realizadas oficinas com intuito de que os municípios desenvolvam suas próprias ações de adaptação e mitigação voltadas para promoção de um desenvolvimento territorial resiliente à crise climática.

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. Enquanto nas regiões do norte de Minas são identificados cenários de escassez hídrica, desertificação e calor intenso, demais áreas do Estado, como a sua Região Metropolitana, vivenciam fortes chuvas e deslizamentos que obrigam a realização de remoções e impactam diretamente na dinâmica urbana, causando grandes despesas às prefeituras (PBMC, 2013 *apud* FEAM, 2022).

Uma mudança climática 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 80).

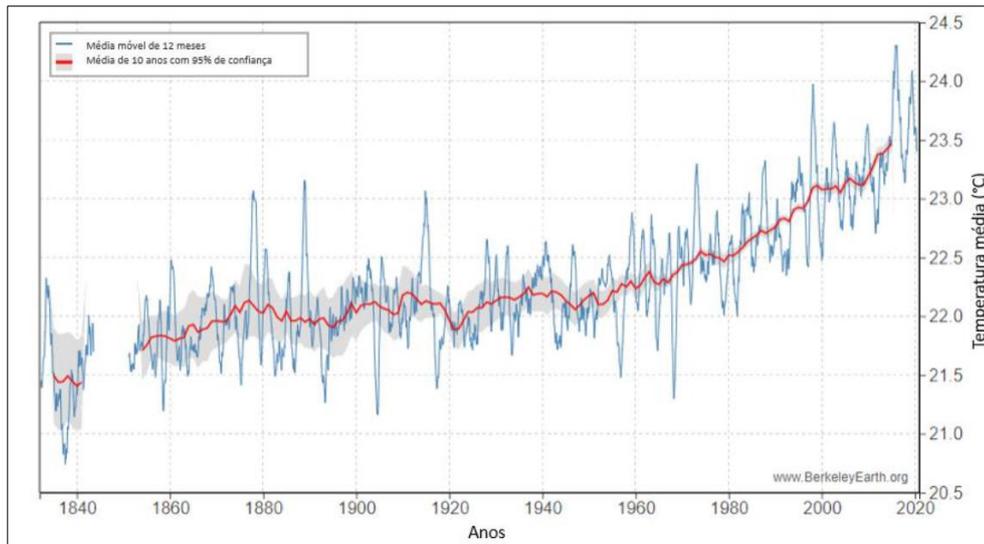


Figura 80. Aumento da temperatura média no Estado (Fonte: Berkeley Earth, 2022 *apud* FEAM, 2022)

Ainda segundo o Relatório de EGEE da Feam (2022), em 2015 o Estado foi responsável pela emissão de 137 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>e e, após uma redução gradativa, chegou à 126 MtCO<sub>2</sub>e 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 81 apresenta as emissões brutas por setor entre os anos de 2015 e 2019.

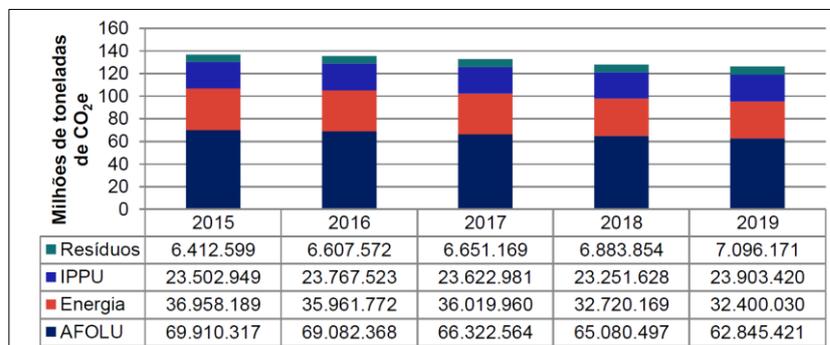


Figura 81. Emissões brutas por setor no estado de Minas Gerais para os anos de 2015 a 2019 (Fonte: FEAM, 2022)

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 MtCO<sub>2</sub>e 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 82).

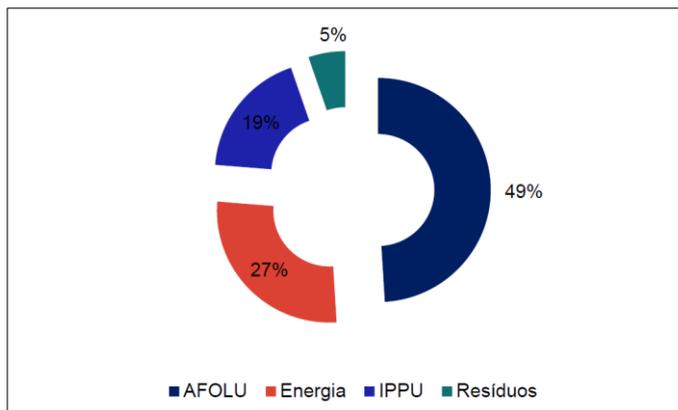


Figura 82. Perfil de emissões líquidas por setor, 2015 a 2019 (Fonte: FEAM, 2022)

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 83 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 CO<sub>2</sub>e.

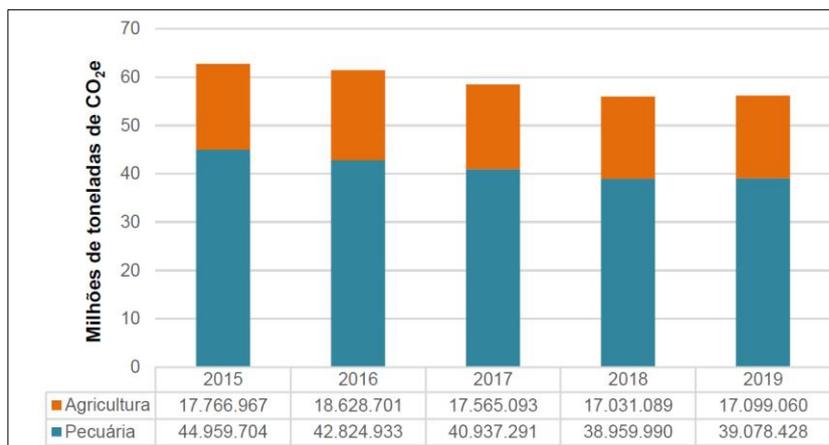


Figura 83. Evolução das emissões de Agropecuária entre os anos de 2015 e 2019 (Fonte: FEAM, 2022)

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 84 mostra a evolução desta subcategoria no período avaliado, sendo possível observar uma redução na emissão por fermentação entérica após 2015.

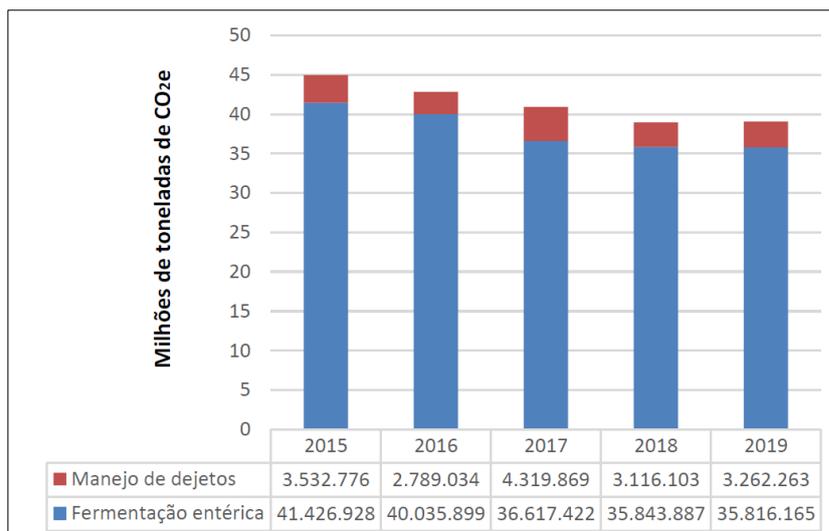


Figura 84. Evolução das emissões de Pecuária entre os anos de 2015 e 2019 (Fonte: FEAM, 2022)

Vale saber que, atualmente, o estado de Minas Gerais destaca-se como o maior produtor de leite e com o quarto maior rebanho bovino do Brasil (MAPA, 2023). Também é importante mencionar que nosso Estado será fortemente impactado pelos prejuízos causados nas atividades agropecuárias, caso não forem tomadas medidas urgentes de mitigação e adaptação climática (Braga e Montenegro, 2020).

A agropecuária tem participação relevante na economia de Minas Gerais, além de seu papel socioeconômico, uma vez que a maioria dos estabelecimentos rurais é representada por pequenos produtores, que dependem da produção para seu sustento. Assim, ainda segundo Braga e Montenegro (2020), é preocupante que os cenários futuros estejam alertando para o risco que boa parte das culturas estabelecidas em Minas Gerais correrão se nada for feito para mitigar os efeitos das mudanças climáticas. Em geral, é necessária a conscientização de que a agricultura e a pecuária em Minas Gerais estão correndo risco num futuro não distante em decorrência do aquecimento global e que medidas mais expressivas no âmbito das mudanças climáticas devem ser implementadas com urgência.

Braga e Montenegro 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. Segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), a safra de 2023/2024 deve apresentar uma redução de 24 milhões de toneladas de grãos.

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 85 apresenta a evolução desta subcategoria no período analisado.

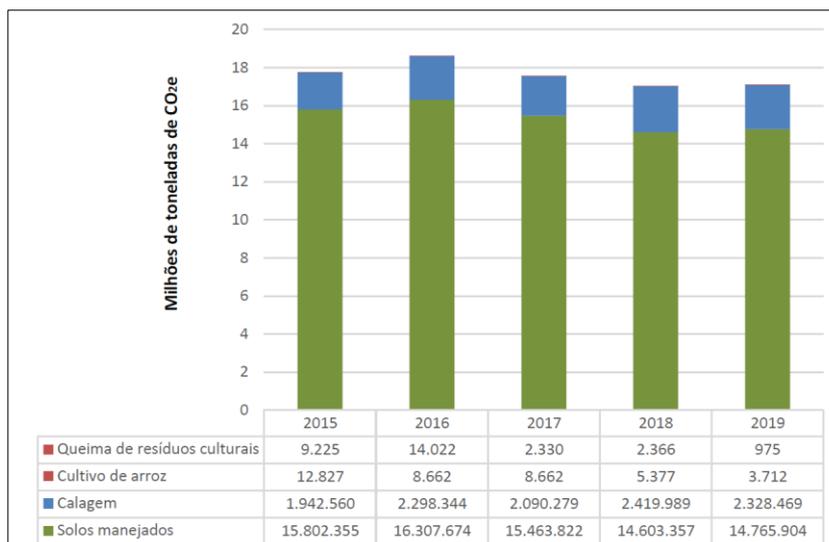


Figura 85. Evolução das emissões de Agricultura entre os anos de 2015 e 2019 (Fonte: FEAM, 2022)

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 CO<sub>2</sub>e, com um período de crescimento de 2015 a 2018, onde se atingiu o patamar de emissões de 9 MtCO<sub>2</sub>e, com posterior diminuição em 2019, cuja contribuição foi de 6,6 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>e. 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 86 apresenta os resultados consolidados para o setor.

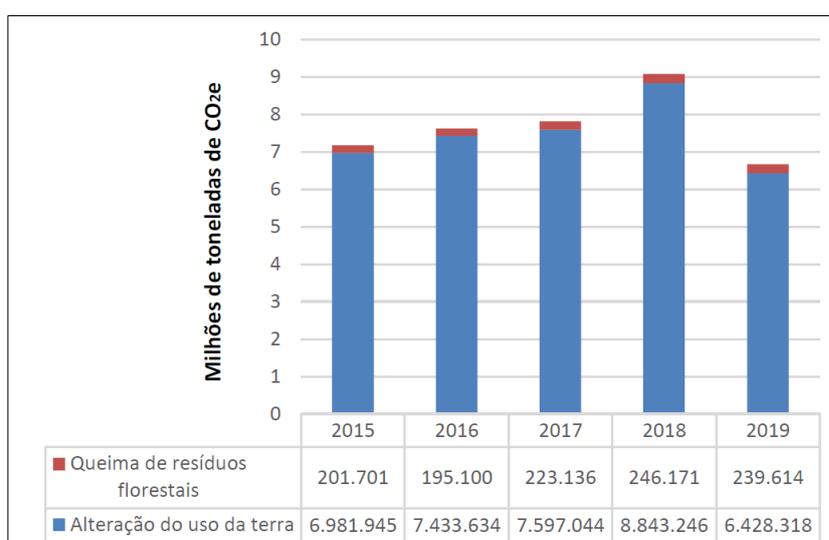


Figura 86. Emissões brutas pela mudança do uso da terra entre os anos de 2015 e 2019 (Fonte: FEAM, 2022)

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 87 apresenta as emissões por bioma para cada um dos anos do inventário.

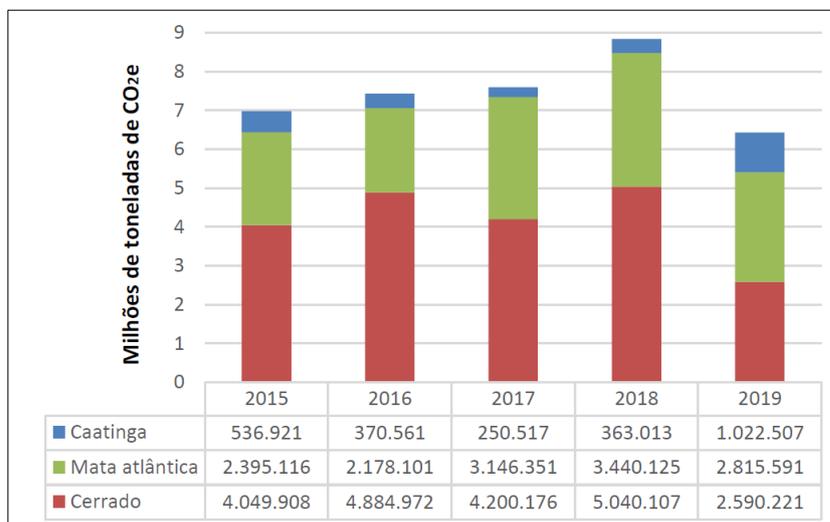


Figura 87. Emissões brutas desagregadas por bioma oriundas da mudança do uso da terra, de 2015 a 2019 (Fonte: FEAM, 2022)

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 88.

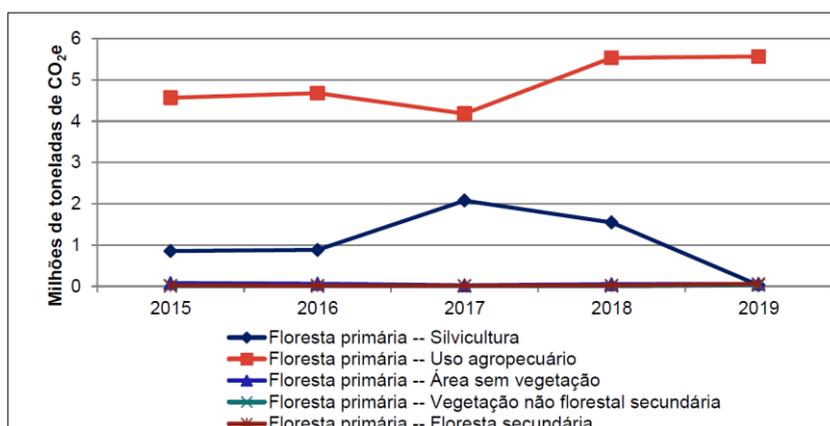


Figura 88. Emissões pela transição de floresta primária para diferentes tipos de uso da terra, de 2015 a 2019 (Fonte: FEAM, 2022)

A queima de resíduos florestais, associadas ao desmatamento, foi responsável pela emissão equivalente de 0,2 MtCO<sub>2</sub>e em 2015, com gradativo aumento até 2018, no qual se atingiu o patamar de 0,26 MtCO<sub>2</sub>e, seguido de um decréscimo entre os anos de 2018 e 2019, onde se estima a contribuição de 0,23 MtCO<sub>2</sub>e. 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 89, 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 Gerais<sup>9</sup>.

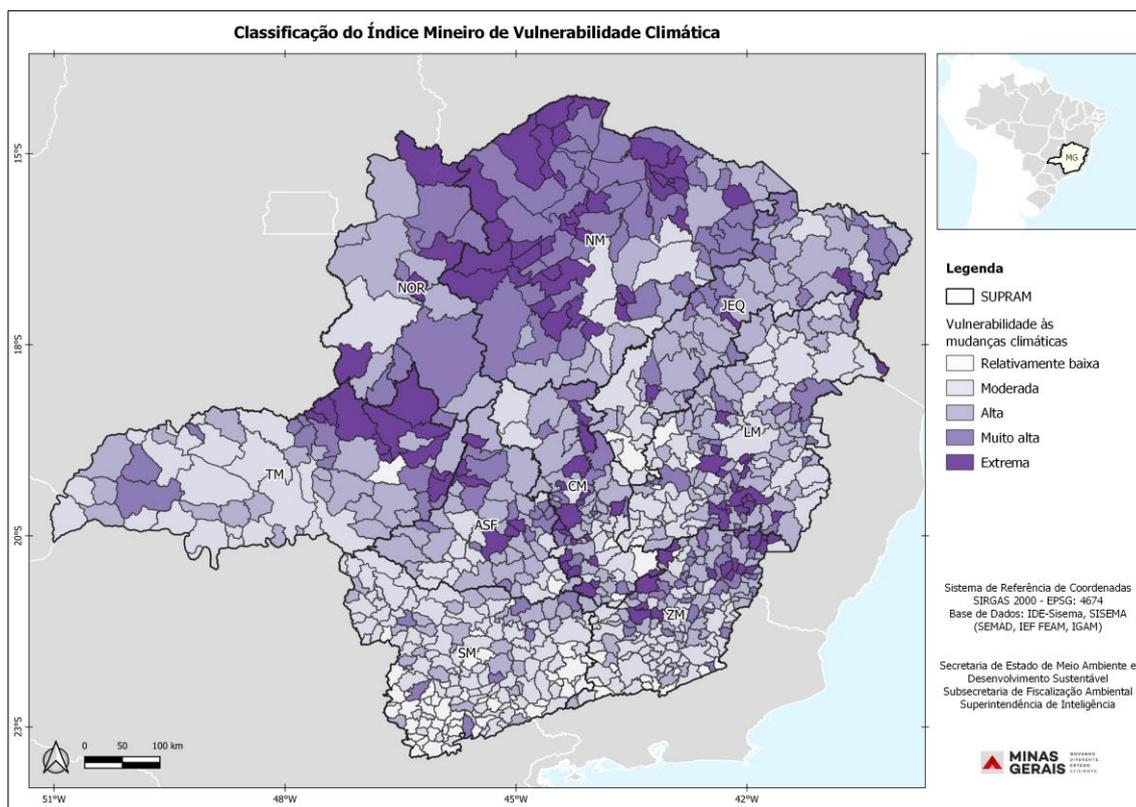


Figura 89. Vulnerabilidade dos municípios de Minas Gerais às mudanças climáticas

Vale saber que está prevista a atualização do IMVC para o ano de 2024, além de sua inserção, em 2025, nos critérios, objetivos e ações de políticas públicas estaduais que direta ou indiretamente contribuem para a redução da exposição e sensibilidade, além da ampliação da capacidade de adaptação aos efeitos das mudanças climáticas nos municípios.

<sup>9</sup> <http://clima-gerais.meioambiente.mg.gov.br>



Para 2026 também está prevista a atualização do estudo de risco e vulnerabilidade climática do território estadual para a identificação das principais ameaças referentes aos padrões climáticos presentes e futuros.

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.

Em busca de soluções neste sentido, Minas Gerais assinou a carta compromisso com a Aliança pela Ação Climática (ACA Brasil) e foi o primeiro país da América latina a aderir à campanha global “Race to Zero”, mais recentemente (26/06/24), o Estado aderiu à Coalizão Regions4, entidade que coordena a campanha “Race to Resilience”. Também encontra-se em desenvolvimento pelo Núcleo de Qualidade do Ar e Emissões (NQA/Semad) o Plano de Controle de Emissões Atmosféricas de Minas Gerias (PCEA)<sup>10</sup>, norteador para as ações estratégicas de controle e de redução de poluentes de fontes industriais, veiculares e de queimadas.

Ainda neste contexto, a Feam elaborou, com apoio internacional e participação efetiva da sociedade civil, do setor produtivo e das universidades, o Plano Estadual de Ação Climática (Plac)<sup>11</sup>. As ações propostas neste Plano visam 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 quatro 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 (PSA).

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:

<sup>10</sup><http://www.meioambiente.mg.gov.br/component/content/article/13-informativo/6083--planodecontroledemissoesatmosfericaspceamg>

<sup>11</sup><http://www.feam.br/planodeacaoclimaticaracetozero>



- 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;
- 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.

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”. Durante o ano, através de grupos temáticos, serão reunidas avaliações e recomendações para subsidiar uma agenda de atuação da Assembléia. Os participantes identificarão diretrizes de atuação legislativa e governamental para o enfrentamento da transformação climática, cujas consequências já são sentidas em Minas Gerais com o agravamento das estiagens e a intensificação das chuvas torrenciais. O resultado desse trabalho será apresentado e debatido em um Seminário Técnico, com posterior acompanhamento, por parte da ALMG, dos desdobramentos alcançados. O primeiro encontro regional aconteceu em 20/5 no município de Araçuaí (Jequitinhonha), o qual, em novembro de 2023, registrou a mais alta temperatura na história do Brasil, atingindo 44,8 °C. Mais detalhes em <https://www.almg.gov.br/participacao/eventos/2024/crise-climatica/entenda/>

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

- Priorizar ações referentes ao desmatamento (semiárido/Norte de Minas, Cerrado, Caatinga e Veredas prioritariamente) 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 da Figura 76 (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.

## 6. 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 (percentagem) de cada variável detectada atribuindo-se pesos para 5 categorias de classificação, sendo:

- 1 ( $X < 5\%$ )
- 2 ( $5\% \leq X < 10\%$ )
- 3 ( $10\% \leq X < 20\%$ )
- 4 ( $20\% \leq X < 40\%$ )
- 5 ( $40\% \leq X$ )

**Tabela 20.** Matriz de identificação de características ambientais relevantes presentes nas REGIONAIS

Temática	Variáveis	Pesos								
		ASF	CM	JEQ	LM	NM	NOR	SM	TM	ZM
Recursos Ecosistêmicos	Reservas da Biosfera	1	2	3	3	4	2	3	2	2
	Fitofisionomia Veredas	2	2	2	3	4	3	3	3	2
	Rios de Preservação Permanente	1	2	3	3	4	2	3	3	2
	Sítios Ramsar	1	2	3	3	4	2	3	3	2
	Áreas prioritárias para proteção da biodiversidade	1	2	3	3	4	3	3	3	2
	Corredores ecológicos	1	2	1	4	1	1	1	1	5
	Unidades de Conservação	1	2	3	3	4	2	2	2	2
TOTAL		8	14	18	22	25	15	18	17	17

Dentre as características ambientais avaliadas, a REGIONAL Norte de Minas é aquela que apresentou o maior quantitativo de pesos demonstrando sua importância para ações de preservação. Por outro lado, apesar de possuir a nascente de um dos rios mais importantes do país (rio São Francisco), a REGIONAL Alto São Francisco obteve o menor quantitativo (Tabela 20).

Quanto à soma dos pesos referentes aos 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. Triângulo Mineiro (71),
2. Norte de Minas (70),
3. Noroeste de Minas (68),
4. Leste de Minas (60),
5. Sul de Minas (58),
6. Central Metropolitana (51),
7. Jequitinhonha (47),
8. Zona da Mata (46) e
9. Alto São Francisco (43).



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

Temática	Parâmetro	Pesos								
		ASF	CM	JEQ	LM	NM	NOR	SM	TM	ZM
Atividades potencialmente poluidoras	Areia e Cascalho	2	2	2	2	3	3	3	3	3
	Barragens	1	3	1	2	2	2	3	3	4
	Mineração_rejeitos	1	3	3	3	2	2	3	2	2
	LAS	2	2	2	3	3	3	3	3	2
	Licenças	2	2	2	2	3	3	3	3	2
	IESM	2	2	2	3	3	3	3	3	2
	RSU	2	2	2	3	3	3	2	3	2
Recursos Ecosistêmicos	IMVC	2	2	2	3	3	3	2	3	2
	ZEE	2	2	2	3	3	3	2	3	2
	Denúncias	2	2	2	3	3	3	2	3	2
	Requisições	2	2	2	3	3	3	2	3	1
Recursos Faunísticos	sispass_criadores	2	2	1	3	2	3	2	3	2
	sisfauna_empresendimentos	1	3	1	1	2	3	3	4	1
Recursos Florestais	DAIAs	3	2	1	2	3	3	3	4	1
	Desmate irregular	1	2	3	3	4	3	1	1	1
	Focos de calor	2	2	3	3	3	2	2	3	2
Recursos Hídricos	Áreas Declaradas de Conflito - DACs	1	1	2	1	2	5	1	4	1
	Documentos Autorizativos (vigentes em 2022)	2	2	2	3	3	2	3	3	2
	Documentos autorizativos com irrigação como finalidade (vigentes em 2022)	2	2	2	3	3	3	3	3	2
	Área irrigada por pivôs centrais	2	2	1	1	3	4	2	4	1
	Municípios em situação de emergência devido à seca	1	1	3	1	5	2	1	1	1
	Monitor de seca da ANA	2	2	2	3	3	3	3	3	2
	Parâmetro CT Alta	2	3	2	3	3	2	3	3	3
	Parâmetro IQA Ruim	2	3	2	3	3	2	3	3	3
<b>TOTAL</b>		<b>43</b>	<b>51</b>	<b>47</b>	<b>60</b>	<b>70</b>	<b>68</b>	<b>58</b>	<b>71</b>	<b>46</b>

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.

É válido citar a relação entre o desmatamento, exploração de recursos hídricos e a crise climática na regional com maior peso da matriz referente aos fatores de pressão (Tabela 21): a REGIONAL Triângulo Mineiro (TM) possui peso 4 para as variáveis “DAIAs” (desmatamentos legais), “Área irrigada por pivôs centrais” e “Áreas Declaradas de Conflito”.

O mesmo raciocínio vale para a REGIONAL com segundo maior peso desta matriz: Norte de Minas (NM), com peso 4 para “Desmate irregular” e peso 5 para a variável “Municípios em situação de emergência devido à seca”. A REGIONAL NM, apesar de sua importância quanto às características ambientais avaliadas (Tabela 20), atributos essenciais quanto à adaptação do Estado às mudanças climáticas, foi aquela que obteve maior área desmatada

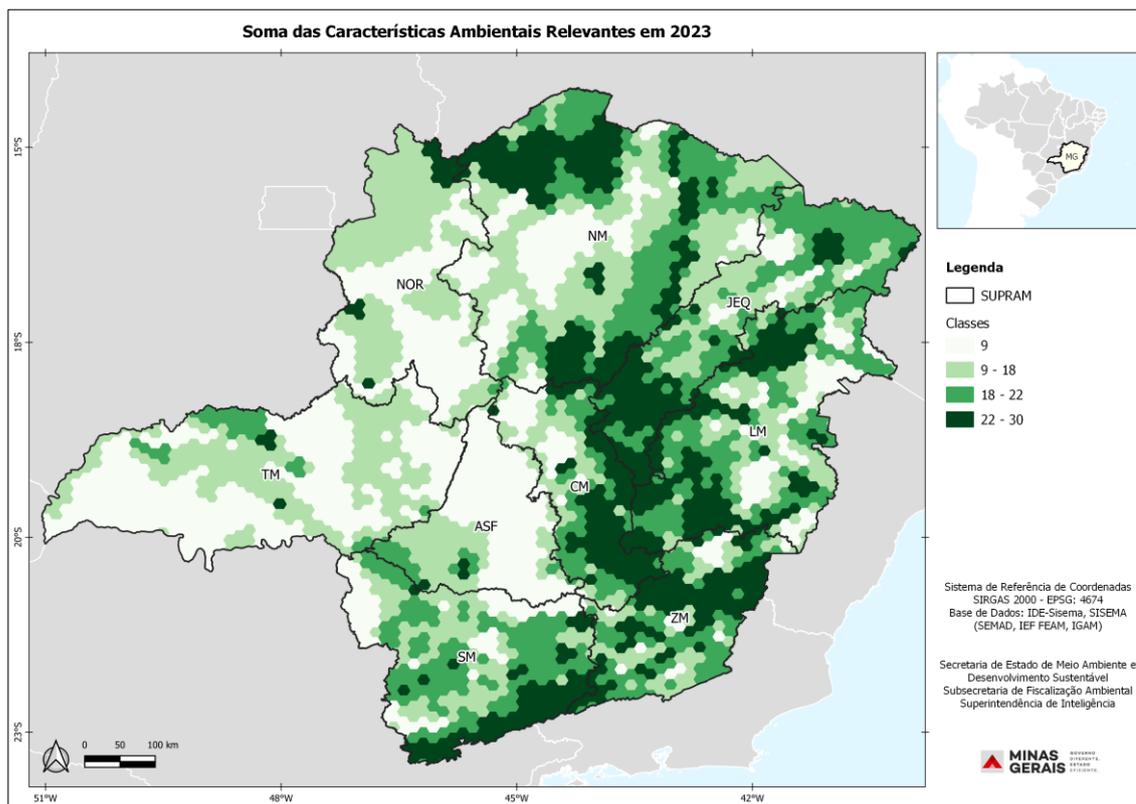


irregularmente em 2023 (46% de toda área desmatada irregularmente no Estado), como nos anos de 2021 e 2022. Lembrando que, segundo Braga e Montenegro, “os efeitos das mudanças climáticas causarão danos econômicos, sociais e ambientais em todas as regiões de Minas, mas, sobretudo na região Norte, dado sua dependência econômica do setor agrícola, vulnerabilidade e dificuldade de adaptação ao cenário futuro abordado no estudo”.

Assinala-se que a REGIONAL NOR, que apresentou peso 5 para “Áreas Declaradas de Conflito”, possui a maior área com potencial de “Risco Ambiental Alto ou Muito Alto” (referente ao ZEE) e a segunda maior área desmatada irregularmente.

E ainda, dos dez municípios com mais focos de calor em Minas Gerais no ano de 2022, cinco localizam-se na REGIONAL NM e quatro na REGIONAL NOR.

De modo complementar, é interessante destacar os mapas da Figura 90 que, quando analisados conjuntamente, sugerem prioridade de ações na REGIONAL Norte de Minas. Haja vista que esta regional apresenta concentração tanto de características ambientais relevantes quanto de fatores de pressão ambiental.



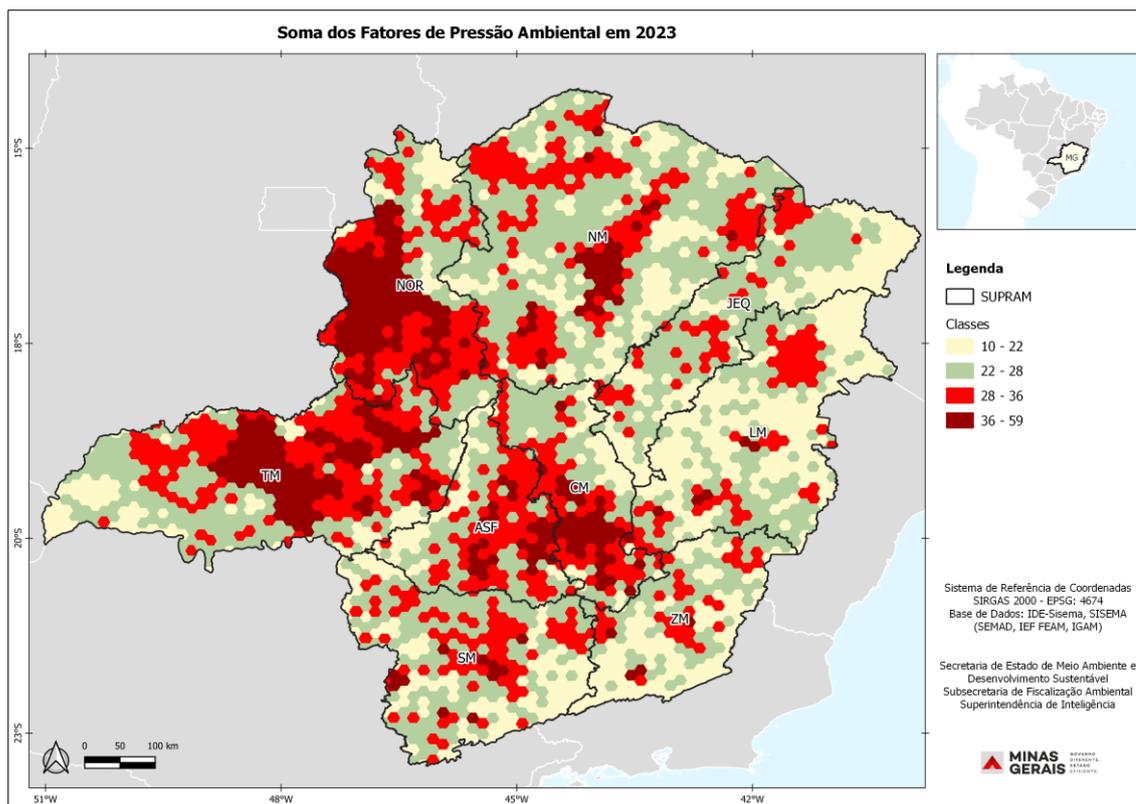


Figura 90. Mapas com somatórios das características ambientais relevantes (em cima) e dos fatores de pressão ambiental (embaixo), metodologia de execução encontra-se no Anexo I

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 divulgadas (atualizadas) no site do Igam (<http://www.igam.mg.gov.br/component/content/article/16/1553-escassez-hidrica>).
- Verificar os municípios que possuem competência originária para licenciar avaliando detalhes de tipologias e novas aderências no site <http://www.meioambiente.mg.gov.br/component/content/article/13-informativo/3046-competencia-do-municipio-para-licenciar>
- 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).



## 7. 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.

FEAM. **Inventário de Áreas Contaminadas no Estado de Minas Gerais**. 2023. Disponível em: <http://www.feam.br/-qualidade-do-solo-e-areas-contaminadas/inventario-e-lista-de-areas-contaminadas>. Acesso em: 06 mai. 2024.

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](http://www.feam.br/images/stories/2022/GEE/Relat%C3%B3rio_Invent%C3%A1rio_MG_0209_2022.pdf). Acesso em: 25 mai. 2023.

FEAM. **Estudo de Vulnerabilidade Regional às Mudanças Climáticas**. 2014. Disponível em: [http://www.feam.br/images/stories/Estudos/pemc\\_vulnerabilidade\\_regional%201022014.pdf](http://www.feam.br/images/stories/Estudos/pemc_vulnerabilidade_regional%201022014.pdf). Acesso em: 06 mai. 2022.

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%20%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](https://biodiversitas.org.br/wp-content/uploads/2021/10/Relatorio_Areas-Prioritarias2021_PSCRMG.pdf). Acesso em: 20 mai. 2024.

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: 07 ago. 2024.

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**. 2023. Disponível em: <https://www.sistemafaemg.org.br/Content/uploads/agronegocio/V8sV1712685308997.pdf>. Acesso em: 15 mai. 2024.

Marengo, J. A. **Vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima no semi-árido do Brasil**. Brasília, 2008.



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. **Análise das emissões brasileiras de gases de efeito estufa e suas implicações para as metas climáticas do Brasil (1970-2020).** 2021. Coordenação: IPAM, AMAZON, IMAFLORA, IEMA e ICLEI. Disponível em: <https://www.oc.eco.br/seeg-9-analise-das-emissoes-de-gases-de-efeito-estufa-do-brasil-1970-2020/>. Acesso em: 26 ago. 2024.

Organização Pan-Americana da Saúde. **Enfoques ecossistêmicos em saúde - Perspectivas para sua adoção no Brasil e em países da América Latina.** Brasília, 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](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 de porcentagens, distribuindo pesos conforme a descrição dos atributos de cada temática entre faixas de valores em quebras naturais. 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**

Destaca-se que, para o cálculo de atributos das regionais, em cada temática das características ambientais relevantes, foi realizada a soma dos pesos atribuídos aos hexágonos e, posteriormente, o cálculo dos percentuais, conforme segue: 1 ( $X < 10\%$ ), 3 ( $10\% \leq X < 20\%$ ), 4 ( $20\% \leq X < 40\%$ ) e 5 ( $X \geq 40\%$ ).

### **Rios de Preservação Permanente**

A partir da base de dados disponível no IDE-SISEMA (Restrição Ambiental - Rios de Preservação Permanente, IGAM) realizou-se a seleção dos hexágonos que possuíam o atributo. Se o hexágono possuísse rios de preservação permanente, o valor 5 seria atribuído a ele. Caso não possuísse seria realizada a contagem de atributos dos outros indicadores no hexágono, podendo variar de 0 a 5, sendo o valor 5 atribuído para contagens maiores ou iguais a 5.

### **Sítios Ramsar**

A partir da base de dados disponível no IDE-SISEMA (Restrição Ambiental - Sítios Ramsar, MMA) foi realizada a seleção dos hexágonos que possuíam o atributo. Se o hexágono possuísse Sítios Ramsar, o valor 5 seria atribuído a ele. Caso não possuísse seria realizada a contagem de atributos dos outros indicadores no hexágono, podendo variar de 0 a 5, sendo o valor 5 atribuído para contagens maiores ou iguais a 5.

### **Corredores Ecológicos Legalmente Instituídos (IEF/PBH)**

A partir da base de dados disponível no IDE-SISEMA (Restrição Ambiental - Corredores Ecológicos Legalmente Instituídos, IEF/PBH), que inclui o corredor ecológico Sossego-Caratinga e o corredor ecológico Serra do Curral-Espinhaço, foi realizada a seleção dos hexágonos que possuíam o atributo. Se o hexágono possuísse algum Corredores Ecológico, o valor 5 seria atribuído a ele, caso não possuísse seria realizada a contagem de atributos dos outros indicadores no hexágono, podendo variar de 0 a 5, sendo o valor 5 atribuído para contagem maior ou igual a 5.

### **Unidades de Conservação**

A partir da base de dados disponível no IDE-SISEMA (Restrição Ambiental - Área Protegidas, IEF/ICMbio), que inclui as Unidades de Conservação Federais, Estaduais e Municipais, foi realizada a seleção dos hexágonos que possuíam esse atributo. Se o hexágono possuísse alguma unidade de conservação, o valor 5 seria atribuído a ele. Caso não possuísse seria



realizada a contagem dos atributos dos outros indicadores no hexágono, podendo variar de 0 a 5, sendo o valor 5 atribuído para contagem maior ou igual a 5.

### **Reservas da Biosfera**

A partir da base de dados disponível no IDE-SISEMA (Restrição Ambiental - Reservas da Biosfera, IEF/MMA/UNESCO), presentes na Serra do Espinhaço, na Mata Atlântica e na Caatinga, foi realizada a seleção dos hexágonos que possuíam esse atributo. Se o hexágono possuísse reserva da biosfera, o valor 5 seria atribuído a ele. Caso não possuísse seria realizada a contagem de atributos dos outros indicadores no hexágono, podendo variar de 0 a 5, sendo o valor 5 atribuído para contagem maior ou igual a 5.

### **Relevância regional da fitofisionomia Vereda**

A partir da base de dados disponível no IDE-SISEMA (Instrumentos e Projetos Territoriais - Zoneamento Ecológico Econômico, SEMAD/UFLA), Relevância regional da fitofisionomia Vereda, foi realizada a seleção dos hexágonos que possuíam esse atributo. Se o hexágono possuísse relevância regional da fitofisionomia Vereda, o valor 5 seria atribuído a ele. Caso não possuísse seria realizada a contagem de atributos dos outros indicadores no hexágono, podendo variar de 0 a 5, sendo o valor 5 atribuído para contagem maior ou igual a 5.

### **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 possuíam esse atributo. Se o hexágono possuísse áreas prioritárias, o valor 5 seria atribuído a ele. Caso não possuísse seria realizada a contagem dos atributos dos outros indicadores no hexágono, podendo variar de 0 a 5, sendo o valor 5 atribuído para contagem maior ou igual a 5.

## **FATORES DE PRESSÃO**

Destaca-se que, para o cálculo de atributos das regionais, em cada temática dos fatores de pressão, foi realizada a soma dos pesos atribuídos aos hexágonos e, posteriormente, o cálculo dos percentuais, conforme segue: 1 ( $X < 10\%$ ), 3 ( $10\% \leq X < 20\%$ ), 4 ( $20\% \leq X < 40\%$ ) e 5 ( $X \geq 40\%$ ).

## **RECURSOS HÍDRICOS**

### **IQA Ruim - 2023**

A partir da base de dados disponibilizada pela Gerência de Monitoramento de Qualidade das Águas (GEMOQ/IGAM) - Índice de qualidade da água (2023) - Média anual, atribuiu-se o valor 1 para os pontos de IQA Ruim. Para os hexágonos que continham mais de um ponto, esses valores foram somados, e a porcentagem foi calculada, propiciando a distribuição dos pontos.

A partir disso, atribuiu-se um peso, e as porcentagens foram categorizadas com base na aproximação de pontos estatísticos (mínimo, quartis, média e máximo), sendo: 1 ( $X < 0,004$ ); 2 ( $0,004 \leq X < 0,007$ ); 3 ( $0,007 \leq X < 0,009$ ); 4 ( $0,009 \leq X < 0,015$ ); 5 ( $0,02 \leq X$ ).

### **CT Alta - 2023**

A partir da base de dados disponibilizada pela Gerência de Monitoramento de Qualidade das Águas (GEMOQ/IGAM) - Contaminação por Tóxicos (2023) - Pior valor anual, atribuiu-se o valor 1 para os pontos de CT Alta. Para os hexágonos que continham mais de um ponto,



esses valores foram somados, e a porcentagem foi calculada, propiciando a distribuição dos pontos.

A partir disso, atribuiu-se um peso, e as porcentagens foram categorizadas com base na aproximação de pontos estatísticos (mínimo, quartis, média e máximo), sendo: 1 ( $X < 0,004$ ); 2 ( $0,004 \leq X < 0,007$ ); 3 ( $0,007 \leq X < 0,009$ ); 4 ( $0,009 \leq X < 0,015$ ); 5 ( $0,02 \leq X$ ).

### **Quantitativo de documentos autorizativos para captação de recursos hídricos (superficiais, subterrâneos, outorgas e cadastros de uso insignificante) vigente no ano de 2023**

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 surgência, 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, produziu-se a porcentagem do número de pontos detectados e definiram-se os pesos para as porcentagens, categorizados a partir da aproximação de pontos estatísticos (mínimo, quartis, média e máximo), sendo: 1 ( $X < 0,0002$ ); 2 ( $0,0002 \leq X < 0,0006$ ); 3 ( $0,0006 \leq X < 0,0008$ ); 4 ( $0,0008 \leq X < 0,002$ ); 5 ( $0,003 \leq X$ ).

### **Quantitativo de Documentos autorizativos com irrigação como finalidade vigente no ano de 2023**

Utilizou-se a mesma base anterior, aplicando o filtro de irrigação como finalidade. A partir disso, produziu-se a porcentagem do número de pontos detectados e definiram-se os pesos para as porcentagens, categorizados a partir da aproximação de pontos estatísticos (mínimo, quartis, média e máximo), sendo: 1 ( $X < 0,0008$ ); 2 ( $0,0008 \leq X < 0,002$ ); 3 ( $0,002 \leq X < 0,0026$ ); 4 ( $0,0026 \leq X < 0,0064$ ); 5 ( $0,007 \leq X$ ).

### **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. Para os hexágonos que continham mais de um ponto, esses valores foram somados, e a porcentagem foi calculada, propiciando a distribuição dos pontos. Posteriormente, produziu-se a porcentagem do número de pontos detectados e definiram-se os pesos para as porcentagens, categorizados a partir da aproximação de pontos estatísticos (mínimo, quartis, média e máximo), sendo: 1( $X < 0,001$ ); 2 ( $0,001 \leq X < 0,004$ ); 3 ( $0,004 \leq X < 0,006$ ); 4 ( $0,006 \leq X < 0,01$ ); 5 ( $0,015 \leq X$ ).

### **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 (sumário)". Se o hexágono possuía DAC, o valor 5 foi incluído no hexágono.

### **Monitoramento da Seca (ANA)**

Foi utilizada a base de dados fornecida pela ANA do mês mais seco de 2023, Monitor de secas. Em dados tabulares, o menor quantitativo na coluna "Sem Seca" representou o mês mais seco. No ambiente SIG, os hexágonos do estado de Minas Gerais foram selecionados, e incluiu-se o valor da intensidade da seca (Nulo - Sem Seca Relativa; S0 Seca Fraca - 1; S1 Seca Moderada - 2; S2 Seca Grave - 3; S3 Seca Extrema - 4; S4 Seca Excepcional - 5). Atribuíram-se valores de 0 a 5, de Nulo - Sem Seca Relativa a S4 - Seca Excepcional.

## **RECURSOS FLORESTAIS**



### **Desmatamento Ilegal: Monitoramento Contínuo em 2023**

Foi utilizada a base de dados disponibilizada pela DEFIS/SEMAD com os polígonos do Monitoramento Contínuo de 2023. No ambiente SIG, foram criados pontos (centroídes) para cada polígono, e realizou-se a contagem de pontos por hexágono. Posteriormente, produziu-se a porcentagem do número de pontos detectados e definiram-se os pesos para as porcentagens, categorizados a partir da aproximação de pontos estatísticos (mínimo, quartis, média e máximo), sendo: 1 ( $X < 0,002$ ); 2 ( $0,002 \leq X < 0,004$ ); 3 ( $0,004 \leq X < 0,005$ ); 4 ( $0,005 \leq X < 0,009$ ); 5 ( $0,01 \leq X$ ).

### **DAIAs emitidos em 2023**

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 e, posteriormente, produziu-se a porcentagem do número de pontos detectados e definiram-se os pesos para as porcentagens, categorizados a partir da aproximação de pontos estatísticos (mínimo, quartis, média e máximo), sendo: 1 ( $X < 0,002$ ); 2 ( $0,002 \leq X < 0,003$ ); 3 ( $0,003 \leq X < 0,005$ ); 4 ( $0,005 \leq X < 0,008$ ); 5 ( $0,01 \leq X$ ).

### **Focos de Calor em 2023**

Foi utilizada a base de dados disponível no Programa de Queimadas - INPE - BDQueimadas, com os focos de queimadas no ano de 2023 por Satélite de Referência AQUA (Tarde). No ambiente SIG, realizou-se a contagem de pontos por hexágono e, posteriormente, produziu-se a porcentagem do número de pontos detectados e definiram-se os pesos para as porcentagens, categorizados a partir da aproximação de pontos estatísticos (mínimo, quartis, média e máximo), sendo: 1 ( $X < 0,001$ ); 2 ( $0,001 \leq X < 0,002$ ); 3 ( $0,002 \leq X < 0,003$ ); 4 ( $0,003 \leq X < 0,005$ ); 5 ( $0,006 \leq X$ ).

## **GESTÃO DA FAUNA**

### **SISPASS- Criadores de Pássaros**

A partir da base de dados do SISPASS - IEF, foi realizado o cálculo da porcentagem de municípios com a maior quantidade de criadores de pássaros registrados no SISPASS, que realizaram mais de 30 transferências por ano. Fez-se a união do atributo à grade de hexágonos, produziu-se a porcentagem em relação ao total, atribuiu-se o peso para as porcentagens e categorizou-se a partir da aproximação de pontos estatísticos (mínimo, quartis, média e máximo), sendo: 1 ( $X < 0,0008$ ); 2 ( $0,0008 \leq X < 0,0027$ ); 3 ( $0,0027 \leq X < 0,0028$ ); 4 ( $0,0028 \leq X < 0,018$ ); 5 ( $0,02 \leq X$ ).

### **SISFAUNA- Empreendimentos com licença irregular**

A partir da base de dados do SISFAUNA, foi realizado o cálculo da porcentagem de empreendimentos para manejo de fauna com licença irregular por município. Fez-se a união do atributo à grade de hexágonos, produziu-se a porcentagem em relação ao total, atribuiu-se os pesos para as porcentagens e categorizou-se a partir da aproximação de pontos estatísticos (mínimo, quartis, média e máximo), sendo: 1 ( $X < 0,0003$ ); 2 ( $0,0003 \leq X < 0,001$ ); 3 ( $0,001 \leq X < 0,002$ ); 4 ( $0,002 \leq X < 0,02$ ); 5 ( $0,03 \leq X$ ).

### **Sistemas de transposição de peixes**

A partir da base de dados disponível no IDE-SISEMA Regularização Ambiental- Licenciamento Ambiental (FEAM)- Histórico de licenças emitidas pela SEMAD entre 2013 e 2019 e Licenças ambientais emitidas pelo Sistema de Licenciamento Ambiental da SEMAD (SLA), foi aplicado um filtro de Empreendimentos Licenciados Classes 3 a 6 para as atividades E-02-01-1



(Barragens de geração de energia - Hidrelétricas) e E-02-01-2 (Central Geradora Hidrelétrica - CGH). Foram selecionados os hexágonos que possuem essas atividades e atribuído o valor 5.

### **Maus tratos a animais domésticos**

A partir da base de dados do SISFIS, foi realizado o cálculo do quantitativo de ocorrências da atividade FAU-33 por regional. Fez-se a união do atributo no formato vetorial, categorizou-se esse quantitativo e atribuiu-se à grade de cores, sendo: ASF 399, CM 2967, JEQ 95, LM 492, NM 216, NOR 62, SM 1203, TM 1003 e ZM 1207.

### **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)- Histórico de licenças emitidas pela SEMAD entre 2013 e 2019 e 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 2019 a 2023. No ambiente SIG, realizou-se a contagem de pontos por hexágono, produziu-se a porcentagem do número de pontos detectados e definiram-se os pesos para as porcentagens, categorizados a partir da aproximação de pontos estatísticos (mínimo, quartis, média e máximo), sendo: 1 ( $X < 0,002$ ); 2 ( $0,002 \leq X < 0,005$ ); 3 ( $0,005 \leq X < 0,007$ ); 4 ( $0,007 \leq X < 0,013$ ); 5 ( $0,014 \leq X$ ).

#### **Documentos Autorizativos - Licenças classe 1 a 3**

A partir da base de dados disponível no IDE-SISEMA Regularização Ambiental- Licenciamento Ambiental (FEAM)- Histórico de licenças emitidas pela SEMAD entre 2013 e 2019 e 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 2019 a 2023. No ambiente SIG, realizou-se a contagem de pontos por hexágono, produziu-se a porcentagem do número de pontos detectados e definiram-se os pesos para as porcentagens, categorizados a partir da aproximação de pontos estatísticos (mínimo, quartis, média e máximo) sendo: 1 ( $X < 0,001$ ); 2 ( $0,001 \leq X < 0,002$ ); 3 ( $0,002 \leq X < 0,003$ ); 4 ( $0,003 \leq X < 0,019$ ); 5 ( $0,02 \leq X$ ).

### **Empreendimentos Minerários**

A partir da base de dados disponível no IDE-SISEMA Regularização Ambiental- Licenciamento Ambiental (FEAM)- Histórico de licenças emitidas pela SEMAD entre 2013 e 2019 e 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 2019 a 2023. No ambiente SIG, realizou-se a contagem de pontos por hexágono, produziu-se a porcentagem do número de pontos detectados e definiram-se os pesos para as porcentagens, categorizados a partir da aproximação de pontos estatísticos (mínimo, quartis, média e máximo) sendo: 1 ( $X < 0,005$ ); 2 ( $0,005 \leq X < 0,009$ ); 3 ( $0,009 \leq X < 0,015$ ); 4 ( $0,015 \leq X < 0,018$ ); 5 ( $0,021 \leq X$ ).

### **Extração de Areia e Cascalho (LAS)**

A partir da base de dados disponível no IDE-SISEMA Regularização Ambiental- Licenciamento Ambiental (FEAM)- Histórico de licenças emitidas pela SEMAD entre 2013 e 2019 e 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 2019 a 2023. No ambiente SIG, realizou-se a contagem de pontos por hexágono, produziu-se a porcentagem do número de pontos



detectados e definiram-se os pesos para as porcentagens, categorizados a partir da aproximação de pontos estatísticos (mínimo, quartis, média e máximo) sendo:  $1(X < 0,003)$ ;  $2(0,003 \leq X < 0,006)$ ;  $3(0,006 \leq X < 0,008)$ ;  $4(0,008 \leq X < 0,014)$ ;  $5(0,015 \leq X)$ .

### **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 hexágono, produziu-se a porcentagem do número de pontos detectados e definiram-se os pesos para as porcentagens, categorizados a partir da aproximação de pontos estatísticos (mínimo, quartis, média e máximo) sendo:  $1(X < 0,01)$ ;  $2(0,01 \leq X < 0,02)$ ;  $3(0,02 \leq X < 0,03)$ ;  $4(0,03 \leq X < 0,05)$ ;  $5(0,06 \leq X)$ .

### **Saneamento (IESM)**

A partir da base de dados da SUSAN/SEMAD de IESM, aplicaram-se os pesos para os municípios conforme as categorias definidas pelo estudo: Alarmante (vermelho) = 5, Ruim (amarelo) = 4, Médio (azul) = 2, Bom (verde) = 1. O peso dos municípios foi unido à grade de hexágonos e classificado conforme a definição da categoria.

### **Disposição dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)**

A partir da base de dados da SUSAN/SEMAD de RSU, foram considerados os municípios irregulares no 4º trimestre de 2023, 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). Para os municípios com mais de 50 mil habitantes, foi atribuído o peso 3; aqueles com entre 20 e 50 mil habitantes receberam o valor 2; e os demais, o valor 1. Os pesos dos municípios foram unidos à grade de hexágonos.

## **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. Esses valores foram unidos à classe de hexágonos.

### **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.

### **Denúncias**

A partir da base de dados do Sistema de Denúncias e Requisições, realizou-se a contagem das denúncias por município e o cálculo das porcentagens. Os valores das porcentagens foram incluídos na grade de hexágonos, foi atribuído o peso correspondente às porcentagens e os dados foram categorizados a partir da aproximação de pontos estatísticos (mínimo,



quartis, média e máximo), sendo: 1 ( $X < 0,0003$ ); 2 ( $0,0003 \leq X < 0,00113$ ); 3 ( $0,00113 \leq X < 0,00119$ ); 4 ( $0,00119 \leq X < 0,014$ ); 5 ( $0,15 \leq X$ ).

### **Requisições**

A partir da base de dados do Sistema de Denúncias e Requisições, realizou-se a contagem das requisições por município e o cálculo das porcentagens. Os valores das porcentagens foram incluídos na grade de hexágonos, foi atribuído o peso correspondente às porcentagens e os dados foram categorizados a partir da aproximação de pontos estatísticos (mínimo, quartis, média e máximo), sendo: 1 ( $X < 0,0003$ ); 2 ( $0,0003 \leq X < 0,001$ ); 3 ( $0,001 \leq X < 0,0013$ ); 4 ( $0,0013 \leq X < 0,003$ ); 5 ( $0,004 \leq X$ ).

### **Municípios que decretaram emergência devido à seca em 2023**

Foi utilizada a base de dados fornecida pelo Sistema Integrado de Informação sobre Desastres (S2iD) para o ano de 2023. 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 2023, atribuiu-se o valor 5 a esse atributo.