CONHECER PARA FISCALIZAR

Saúde Pública e Mineração de Ferro: Uma Análise Comparativa no Estado de Minas Gerais

MAIO 2025

Coordenadoria de Fiscalização Integrada e Inteligência em Orçamento e Políticas Públicas - CFIOP/SURICATO

TCEMG
TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Eu nasci no celeiro da arte
No berço mineiro
Sou do campo, da serra
Onde impera o minério de ferro.

(Música “Seio de Minas”, Paula Fernandes)

1. INTRODUÇÃO

A mineração é uma atividade econômica de grande relevância para o Estado de Minas Gerais, contribuindo significativamente para o desenvolvimento econômico e social da região. No entanto, os impactos dessa atividade sobre a qualidade de vida da população local são complexos e multifacetados, indo além da esfera econômica e exigindo uma análise detalhada e abrangente.

Por sua vez, a Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM), recebida pelos municípios e originária das empresas responsáveis pela extração, funciona como uma espécie de contrapartida pelos impactos causados pela exploração dos recursos minerais nas localidades afetadas. Sua distribuição e aplicação em políticas públicas são fatores determinantes para o desenvolvimento desses municípios, especialmente em áreas como saúde, meio ambiente, segurança, educação e infraestrutura.

Com esse cenário, o presente relatório analisa a qualidade de vida nos municípios mineradores, com foco em indicadores e dados relacionados à saúde pública e, de forma subsidiária e por conexão temática, à defesa civil. Levando em consideração o alto volume de recursos recebidos de CFEM por essas localidades, buscou-se identificar se tais receitas têm melhorado a qualidade de vida dos habitantes nas áreas mencionadas.

Ademais, a temática do relatório encontra-se alinhada com 06 (seis) Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU), a saber:

Quadro 001 – Relação de ODS/ONU correlacionados com o estudo.

ODS	Descrição
ODS 03: Saúde e Bem-Estar	Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todas e todos, em todas as idades.
ODS 06: Água limpa e Saneamento	Garantir disponibilidade e manejo sustentável da água e saneamento para todos.
ODS 08: Trabalho decente e crescimento econômico	Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todas e todos.
ODS 11: Cidades e comunidades sustentáveis	Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.
ODS 12: Consumo e produção responsáveis	Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis.
ODS 15: Vida terrestre	Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade.

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados disponíveis em <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>.

A priorização de políticas públicas baseadas em dados e evidências é crucial para mitigar os efeitos adversos da mineração e promover um ambiente mais saudável e sustentável. Assim, a partir dessa análise, é possível contribuir para a avaliação da eficácia das políticas públicas existentes, identificar áreas prioritárias para intervenções futuras, especialmente as relacionadas à saúde da população, e, adicionalmente, oferecer subsídios para o planejamento de ações de controle externo, auxiliando o Tribunal de Contas na definição de suas prioridades de auditoria e fiscalização.

2. DADOS E METODOLOGIA

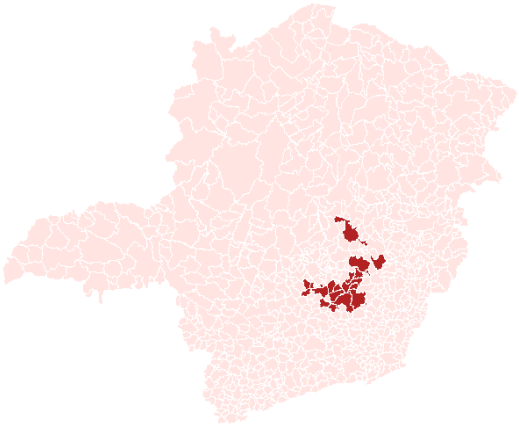
Para esse trabalho, os bens minerais escolhidos para análise foram o ferro e o minério de ferro, pois juntos somam 88,56% do valor total recolhido a título de Compensação Financeira pela Exploração Mineral (CFEM) no ano de 2024 no Estado de Minas Gerais, liderando o ranking de minérios mais explorados (de um total de 81 tipos), conforme dados apresentados pela Agência Nacional de Mineração (ANM)[1].

Toda a análise do presente estudo tem por base os testes de hipóteses[2]. Ainda, os testes A/B são uma aplicação prática do teste de hipótese na qual duas versões de um elemento são comparadas para determinar se essas versões são iguais entre si ou não. Nesse processo, a hipótese nula (H_0) geralmente afirma que não há diferença significativa entre as duas versões, enquanto a hipótese alternativa (H_1) sugere que existe uma diferença.

No presente estudo, serão realizados testes A/B, sendo os grupos A e B formados por municípios do Estado de Minas Gerais. Definiu-se como **grupo de estudo** (grupo "teste" ou **grupo A**) os **20 municípios produtores de ferro e minério de ferro** com maior valor pago pelas empresas mineradoras à título de CFEM em 2024 (ANM, 2025). Desse modo, abrangeu-se um total de 98,57% do total recolhido como CFEM em todo o estado, naquele ano, relativamente a esses minerais, garantindo a representatividade da amostra. Por outro lado, o **grupo de controle** (**grupo B**) foi formado por **328 municípios** que não recolheram nenhum valor de CFEM em 2024, ainda de acordo com os números disponibilizados pela ANM. O intuito foi garantir que não houvesse qualquer interferência de atividades mineradoras nos indicadores do grupo de controle.

Os municípios do grupo de estudo (grupo A) são os seguintes: Antônio Dias, Barão de Cocais, Bela Vista de Minas, Belo Vale, Brumadinho, Catas Altas, Conceição do Mato Dentro, Congonhas, Igarapé, Itabira, Itabirito, Itatiaiuçu, Mariana, Mateus Leme, Nova Lima, Ouro Preto, Rio Acima, Santa Bárbara, São Gonçalo do Rio Abaixo e Sarzedo.

Figura 001 – Mapa de Minas Gerais com os 20 municípios do grupo de estudo destacados.



Fonte: elaboração própria

[1] Disponível em https://www.gov.br/anm/pt-br/acesso-a-informacao/dados-abertos.

[2] Esclarecimentos técnicos/estatísticos sobre o assunto constam no Apêndice A deste relatório.

Por conseguinte, foram utilizados diversos indicadores para testar se existem ou não diferenças entre os dois grupos, no que diz respeito à qualidade de vida de seus habitantes, tendo sido escolhido, para o presente estudo, o teste de Mann-Whitney (também conhecido como teste de Mann-Whitney-Wilcoxon) [3]. Assim, para cada indicador, teremos: **H_0** - não há diferenças estatisticamente significativas entre os grupos de municípios; **H_1** - há diferenças estatisticamente significativas entre os grupos de municípios. Trata-se de metodologia já utilizada em trabalhos anteriores[4].

Vale mencionar que a **significância do teste** se refere à probabilidade de que as diferenças observadas entre os dois grupos não sejam devidas ao acaso, ou seja, são diferenças reais, e não apenas uma coincidência. Portanto, não se trata de emissão de juízo de valor.

Todo o procedimento foi feito no software R[5] por meio do pacote *stats*. Nos casos em que for constatada a necessidade de rejeição de H_0, serão calculadas as medidas de posição do indicador para ambos os grupos a fim de determinar qual dos grupos tende a ter valores que indicam qualidade de vida superior.

De modo a oferecer uma análise integrada dos diversos fatores que influenciam a qualidade de vida nos municípios mineradores de Minas Gerais, com ênfase em saúde pública, foram utilizadas fontes de dados diversificadas. Além das informações fornecidas pela ANM e DATASUS, utilizou-se, para as análises, as informações fornecidas pelo: Índice de Efetividade da Gestão Municipal (IEGM); Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS) da Fundação João Pinheiro (FJP); Instituto de Estudos de Políticas de Saúde (IEPS); e Sistema Informatizado de Contas dos Municípios (SICOM).

3. CFEM (COMPENSAÇÃO FINANCEIRA PELA EXPLORAÇÃO MINERAL)

Em um primeiro momento, cabe elucidar o conceito de CFEM. Trata-se de importante fonte de receita para os municípios mineradores, prevista no art. 20, § 1º, da Constituição Federal de 1988 (CRFB/1988), garantindo a participação dos entes federativos no resultado da exploração de recursos minerais em seus territórios. Ela consiste em uma contrapartida financeira paga pelas empresas mineradoras à União e, posteriormente transferida aos Estados e Municípios, destinada a mitigar os impactos ambientais e sociais da mineração, contribuindo para a promoção do desenvolvimento sustentável dessas regiões nas áreas da saúde, educação, infraestrutura e meio ambiente, por exemplo.

Em 2024, o valor pago pelas empresas mineradoras à ANM, relativamente ao Estado de Minas Gerais, totalizou **R$ 3,3 bilhões** (um aumento de 4,4% em relação ao exercício de 2023), sendo que, no Brasil,

[3] Idem nota 2.

[4] É a mesma utilizada, a exemplo, por Martin et al. (2024) no artigo INFLUÊNCIA DA MINERAÇÃO NO ACESSO À SAÚDE PÚBLICA: o caso da Estrada de Ferro Carajás, publicado na *Brazilian Geographical Journal*.

[5] O R é um software estatístico. A função *wilcox.test* traz como resultado o p-valor, o qual vamos comparar com o nível de significância fixado nesse estudo em 5%. A tomada de decisão ocorre da seguinte forma: p-valor < α, rejeita-se H_0; p-valor > α, não há evidências estatísticas para rejeitar H_0.

essa receita totalizou **R$ 7,4 bilhões** no mesmo ano[6]. Diante da sua relevância, realizou-se uma análise das receitas provenientes de CFEM, de modo a avaliar o grau de representatividade desses recursos em face ao total que está sendo arrecadado pelos municípios do grupo de estudo (conforme registros do Sistema Informatizado de Contas dos Municípios - SICOM), e se essa compensação está sendo, de alguma forma, utilizada para melhorar a qualidade de vida da população.

A CFEM, além de estar prevista no art. 20, § 1º, da CRFB/1988, é regulamentada pela Lei nº 7.990/1989 (e alterações posteriores). Trata-se de um *royalty* devido aos Estados, ao Distrito Federal, aos Municípios e aos órgãos da administração da União como contraprestação pela utilização econômica dos recursos minerais em seus respectivos territórios. Ela é calculada sobre a receita bruta da venda do bem mineral, deduzidos os tributos incidentes sobre sua comercialização, ou sobre o valor de referência do bem mineral, conforme definido pela legislação vigente.

As alíquotas variam conforme o tipo de substância mineral explorada, com um limite máximo de 4% (art. 2º da Lei nº 8.001/1990). No caso específico do ferro e do minério de ferro, a alíquota aplicada é de 3,5% (anexo da Lei nº 8.001/1990). O valor arrecadado à título de CFEM é distribuído entre a União, os Estados e os Municípios, sendo que a maior parte dos recursos é destinada aos municípios produtores (60%). Ainda, a Lei nº 8.001/1990 (com redação dada pela Lei nº 13.540/2017), em seu art. 2º, § 6º, traz o seguinte:

> Art. 2º As alíquotas da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM) serão aquelas constantes do Anexo desta Lei, observado o limite de 4% (quatro por cento), e incidirão:
> [...]
> § 2º A distribuição da compensação financeira referida no caput deste artigo será feita de acordo com os seguintes percentuais e critérios:
> [...]
> V - 15% (quinze por cento) para o Distrito Federal e os Estados onde ocorrer a produção;
> VI - 60% (sessenta por cento) para o Distrito Federal e os Municípios onde ocorrer a produção;
> [...]
> § 6º Das parcelas de que tratam os incisos V e VI do § 2º deste artigo, serão destinados, **preferencialmente**, pelo menos 20% (vinte por centro) de cada uma dessas parcelas para atividades relativas à diversificação econômica, ao desenvolvimento mineral sustentável e ao desenvolvimento científico e tecnológico. (grifo nosso)

Ou seja, a lei prevê que 20% do que for distribuído referente à CFEM aos Estados, Distrito Federal e Municípios seja preferencialmente destinado à diversificação econômica, desenvolvimento mineral sustentável e ao desenvolvimento científico e tecnológico. Ainda quanto à utilização desses recursos, o Tribunal de Contas do Estado de Minas Gerais (TCE/MG) editou a Súmula nº 125/2023, que estabelece o seguinte:

> Os recursos advindos da CFEM devem ser utilizados, **preferencialmente**, em atividades relativas à diversificação econômica e ao desenvolvimento mineral sustentável, científico e tecnológico, observando-se sempre as vedações previstas em lei. (grifo nosso)

[6] Dados abertos disponíveis no portal da ANM: https://dados.gov.br/dados/conjuntos-dados/sistema-arrecadacao.

Quanto às vedações expressamente previstas em lei para a aplicação dos recursos advindos da CFEM, essas estão listadas no art. 8º, § 1º, inciso II, Lei nº 7.990/1989:

> Art. 8º O pagamento das compensações financeiras previstas nesta Lei [...] vedada a aplicação dos recursos em pagamento de dívida e no quadro permanente de pessoal.
> § 1º As vedações constantes do caput não se aplicam:
> I - ao pagamento de dívidas para com a União e suas entidades;
> II - ao custeio de despesas com manutenção e desenvolvimento do ensino, especialmente na educação básica pública em tempo integral, inclusive as relativas a pagamento de salários e outras verbas de natureza remuneratória a profissionais do magistério em efetivo exercício na rede pública. (grifo nosso)

Nota-se que a CFEM não é uma receita vinculada, propriamente dita, mas, sim, um recurso cuja aplicação possui limitações quanto à sua afetação. Noutros termos, ela propicia certa liberdade de escolha para que os gestores apliquem seus recursos tanto em despesas correntes quanto de capital, de acordo com o planejamento de cada ente, respeitadas as vedações legais. No entanto, deve-se sempre ter como norte o princípio da supremacia do interesse público e o objetivo maior de compensar a população dos municípios das intercorrências causadas pela atividade de mineração. A esse respeito, o Tribunal de Contas do Estado de Minas Gerais (TCE/MG), por meio da Representação nº 1.119.819, esclareceu o seguinte:

> [...] É importante ressaltar que a discricionariedade do gestor municipal para destinar a parte dos recursos da CFEM não está vinculada à aplicação obrigatória em atividades relativas à diversificação econômica e ao desenvolvimento mineral sustentável, científico e tecnológico, conforme dispõe a Lei n. 13.540/17, não é ilimitada, sendo necessário que essas despesas atendam sempre ao **interesse público** e se revertam em prol da comunidade local, uma vez que a CFEM foi criada para compensar os habitantes e o município em que ocorreu exploração mineral. (grifo nosso)

Ainda, no voto condutor do Incidente de Uniformização de Jurisprudência nº 1.114.348 do TCE/MG, destacou-se o impacto da boa escolha de políticas públicas nessas localidades:

> Portanto, a mineração não pode ser considerada prima facie "benção" ou "maldição". Isso irá depender em grande parte de como a governança pública planejará a fruição dos recursos dela decorrentes e a contenção de seus impactos. [...] A má escolha de políticas públicas tende a ser um dos principais efeitos negativos a caracterizar a tal maldição dos recursos minerais e, portanto, deve ser fortemente enfrentada para que a mineração possa se configurar como trampolim para o crescimento socioeconômico de uma região.
>
> As entidades federadas deveriam utilizar os recursos provenientes da atividade minerária, em especial a CFEM, dada sua natureza compensatória, para superar os problemas que a má governança dos recursos exauríveis pode trazer para todos. E, portanto, deveriam aplicá-los em políticas públicas que viessem fomentar um desenvolvimento econômico sustentável e de longo prazo, em atendimento não apenas aos interesses dos atuais cidadãos, mas também aos das gerações vindouras. Nota-se, assim, que a atividade econômica que envolve a mineração é uma questão multidimensional, indissociável, inclusive, de uma esfera ética que ultrapassa o tempo presente. (grifo nosso)

Portanto, a CFEM, além de tentar compensar o uso dos recursos naturais – finitos por natureza - pelas empresas mineradoras, e que, uma vez explorados, não estarão mais disponíveis, possui a finalidade de

promover o desenvolvimento sustentável das regiões mineradoras, garantindo que os valores arrecadados sejam investidos em políticas públicas nas áreas de saúde, educação, infraestrutura, meio ambiente, entre outras, de modo a beneficiar diretamente as comunidades locais, propiciando melhorias na sua qualidade de vida.

Ademais, trata-se de recursos extremamente significativos nos orçamentos desses municípios, receitas essas que os demais municípios não mineradores não possuem à sua disposição. O Quadro 002, a seguir, apresenta as receitas arrecadadas e distribuídas a título de CFEM no ano de 2024 (relativamente ao ferro e minério de ferro), nos 20 municípios do grupo de estudo, em ordem decrescente.

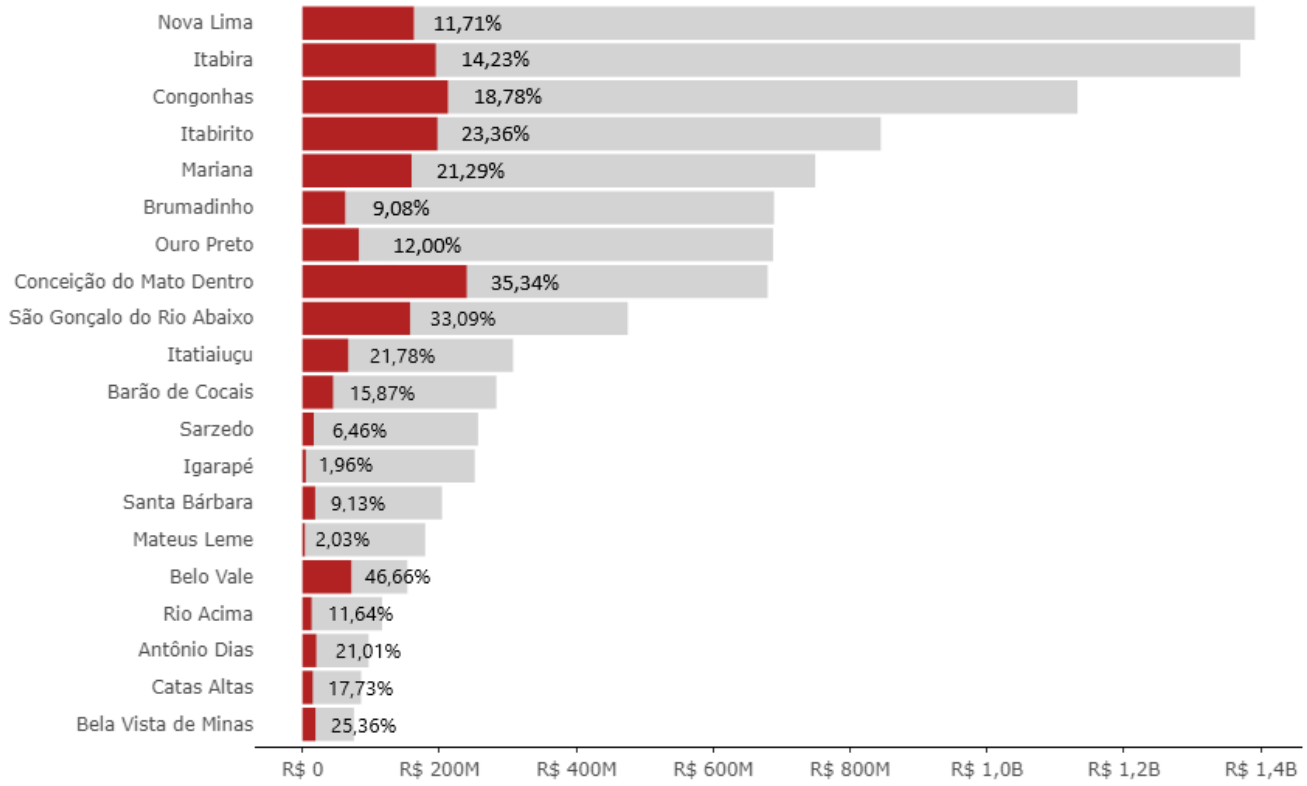
Quadro 002 – Valores recolhidos e distribuídos, relativamente à CFEM, nos 20 municípios do grupo de estudo (em R$).

Município	Mesorregião	Valor Recolhido	Valor Distribuído
Conceição do Mato Dentro	RMBH	394.444.828,89	240.162.520,30
Congonhas	RMBH	346.820.733,46	212.683.133,30
Itabira	RMBH	321.818.156,62	194.947.043,23
Itabirito	RMBH	319.741.480,48	197.359.596,13
São Gonçalo do Rio Abaixo	RMBH	289.185.716,98	157.264.138,30
Mariana	RMBH	266.289.923,27	159.457.650,56
Nova Lima	RMBH	263.278.449,05	162.880.388,39
Ouro Preto	RMBH	142.692.605,31	82.489.971,79
Belo Vale	RMBH	114.036.177,61	71.479.214,56
Itatiaiuçu	RMBH	107.671.157,25	67.017.629,59
Brumadinho	RMBH	98.382.167,72	62.588.127,05
Barão de Cocais	RMBH	86.038.010,83	44.942.274,35
Antônio Dias	Vale do Rio Doce	35.070.469,21	20.309.797,69
Santa Bárbara	RMBH	33.807.192,67	18.620.581,08
Bela Vista de Minas	RMBH	31.493.624,76	19.088.853,29
Catas Altas	RMBH	26.151.435,54	15.200.080,51
Sarzedo	RMBH	24.739.230,56	16.574.510,46
Rio Acima	RMBH	20.980.729,06	13.540.109,78
Igarapé	RMBH	6.772.961,25	4.931.558,17
Mateus Leme	RMBH	5.849.028,41	3.643.645,87

Fonte: Agência Nacional de Mineração (ANM), 2024 (extração realizada em 10/03/2025).

Já o Gráfico 001 a seguir detalha a representatividade da CFEM em relação ao total de receitas dos municípios do grupo de estudo, com base nos dados de 2024.

Gráfico 001 – Relação entre o valor da CFEM (distribuído) e a receita total do município (ano base: 2024).



Fonte: ANM e SICOM, 2024 (extração realizada em 10 e 17/03/2025).

Como exemplo, no município de Conceição do Mato Dentro, cujo valor de CFEM foi o mais significativo em 2024 (R$ 240.162.520,30, referente ao distribuído), a receita total realizada no mesmo período foi de R$ 679.631.055,31, de acordo com dados do SICOM. Ou seja, **35,34% do total arrecadado pelo município foi relativo à CFEM**.

A análise da CFEM revela que ela representa parcela significativa do orçamento dos municípios mineradores. Se utilizada de forma estratégica e transparente, essa fonte de receita tem o potencial de transformar significativamente a qualidade de vida nessas localidades.

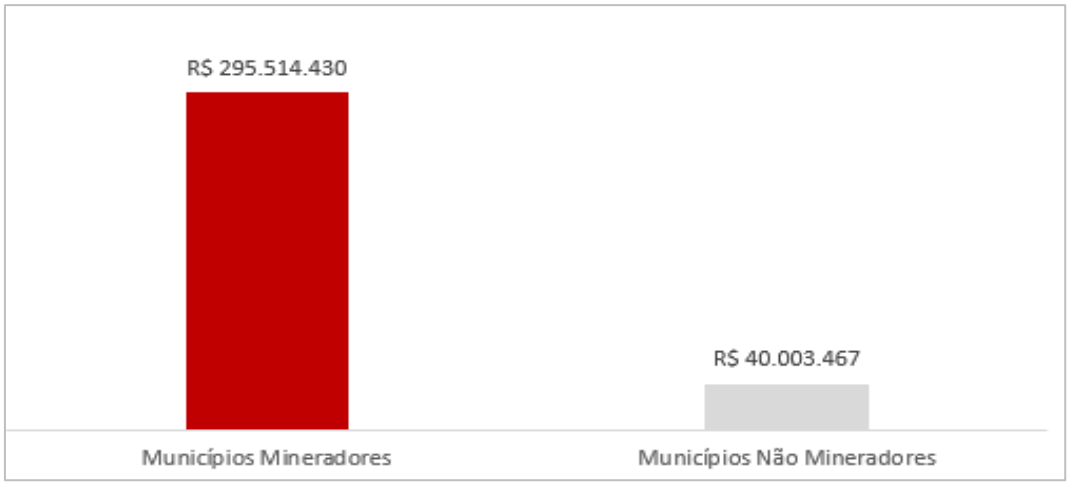
4. ORÇAMENTO PÚBLICO

A análise do orçamento público, incluindo receitas e despesas, é essencial para entender como os municípios mineradores estão gerindo seus recursos financeiros e priorizando suas políticas públicas. Esta seção do relatório examinará a alocação de recursos em diferentes funções governamentais, como saúde, educação, infraestrutura, segurança e meio ambiente, com base nos dados do Sistema Informatizado de Contas dos Municípios (SICOM). Avaliar como os recursos estão sendo empenhados, no geral, permitirá identificar quais estão sendo as áreas prioritárias de investimento.

4.1. RECEITAS

Inicialmente, realizou-se uma análise do montante total das receitas dos municípios do **grupo de estudo** (grupo A), em comparação ao **grupo de controle** (grupo B). Por meio dos valores contidos no gráfico a seguir (Gráfico 002), nota-se que o montante total de receitas auferidas no ano de 2024 pelos 20 municípios mineradores de ferro e minério de ferro (grupo de estudo) é quase **sete vezes maior** que dos 328 municípios não mineradores (grupo controle), sendo a diferença estatisticamente significativa.

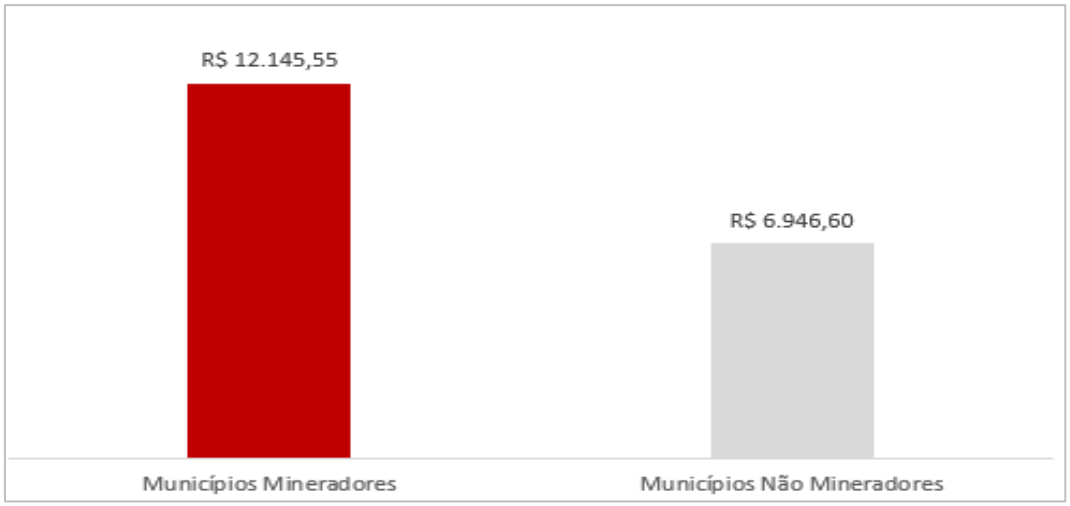
Gráfico 002 – Relação entre a receita total dos **municípios mineradores** e **municípios não mineradores** no ano de 2024.



Fonte: SICOM, 2024 (extração realizada em 17/03/2025) – parâmetro: mediana.

Para que essa comparação reflita a população desses locais, também foi considerada a receita *per capita* de ambos os grupos, conforme demonstrado no Gráfico 003 a seguir.

Gráfico 003 – Relação entre a receita *per capita* dos **municípios mineradores** e **municípios não mineradores** no ano de 2024.



Fonte: SICOM, 2024 (extração realizada em 17/03/2025) - parâmetro: mediana.

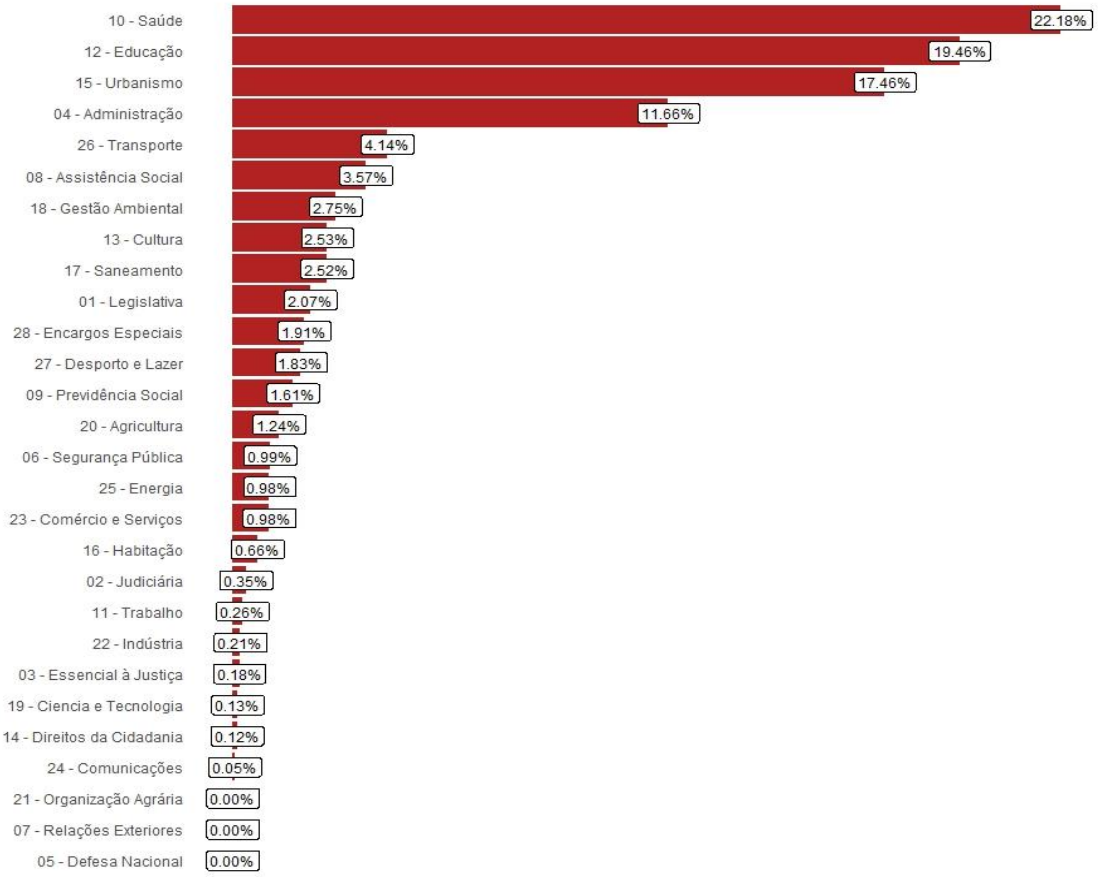
Com base no Gráfico 003, observa-se que os valores *per capita* são maiores, e também estatisticamente significativos, para o grupo dos mineradores (grupo de estudo), qual seja, R$ 12.145,55. Portanto, os municípios do grupo de estudo podem ser considerados economicamente mais favorecidos do que aqueles que não apresentam qualquer atividade mineradora.

4.2. DESPESAS

A análise das despesas por função também é crucial para entender como os recursos estão sendo alocados e quais áreas acabam recebendo maior atenção e investimento nos municípios mineradores. Nestes, a alocação de recursos pode ser influenciada pela necessidade de mitigar os impactos ambientais e sociais da atividade mineradora, bem como pela busca por diversificação econômica e melhoria da qualidade de vida da população.

Neste tópico, realizou-se um estudo acerca das despesas realizadas pelos municípios mineradores, com base nos dados apresentados no SICOM, referente ao ano de 2024. Para tanto, verificou-se como estão sendo realizados os empenhos, de acordo com a classificação funcional[7]. Com isso, criou-se o Gráfico 004, contendo a média dos 20 municípios constantes no grupo de estudo.

Gráfico 004 – Distribuição média dos empenhos por função nos municípios mineradores, em 2024.



Fonte: SICOM, 2024 (extração realizada em 25/03/2025).

Com base no Gráfico 004, nota-se que os investimentos mais significativos são feitos nas funções: Saúde (22,18%); Educação (19,46%); Urbanismo (17,46%); Administração (11,66%). Por outro lado, áreas como Gestão Ambiental, Saneamento e Segurança Pública (que geralmente contempla a subfunção de defesa civil), também essenciais no contexto de regiões com atividade mineradora, receberam uma

[7] Para essa análise, foi utilizado o relatório disponível em "Execução Orçamentária", subitem "Empenhos", do SICOM, a qual contempla a representação percentual de cada função, por município, conforme o total empenhado.

parcela menor dos investimentos, refletindo diferentes prioridades e demandas orçamentárias dos gestores.

5. SAÚDE NOS MUNICÍPIOS MINERADORES

O estudo de dados e de indicadores de saúde nos municípios mineradores de Minas Gerais é relevante para compreender os impactos da atividade mineradora na qualidade de vida da população local. Com efeito, essa atividade pode causar diversos impactos ambientais, como degradação da paisagem, desmatamento, poluição dos recursos hídricos e do solo, poluição sonora e do ar, e redução da biodiversidade. Esses impactos podem afetar negativamente a saúde e o bem-estar da população local, além de comprometer a dimensão ambiental da sustentabilidade.

Vale mencionar que a relação entre alterações das paisagens, decorrentes da mineração, e os potenciais impactos na saúde mental e respiratória de moradores já foi abordada, a exemplo, em trabalhos desenvolvidos no âmbito da Academia[8] e em diversas séries de reportagens[9] sobre o assunto, os quais serviram de referência para a realização desse estudo. Neste ponto, cabe compartilhar o seguinte recorte, extraído do artigo "Alterações respiratórias em crianças expostas à poeira de resíduos de mineração em Brumadinho, Minas Gerais, Brasil: Projeto Bruminha" (Saraiva et al., 2024)[10]:

> Os resultados deste estudo indicam que a exposição à poeira de mineração pode ser um fator determinante na ocorrência de afecções respiratórias em crianças, com uma chance três vezes maior de desenvolvimento de processos alérgicos respiratórios naquelas que moram nas comunidades expostas aos resíduos, em comparação com as que não residem.

O estudo ora indicado concluiu que "a exposição à poeira de resíduos de mineração está associada à maior chance de ocorrência de alergias respiratórias nas crianças com até 6 anos". Em complemento, o estudo menciona que a exposição às poeiras ocorreria tanto no processo de extração de minério, quanto nos processos de remediação e reparação dos impactos do desastre que ocorreu em Brumadinho em 2019.

Nesse contexto, essa seção do relatório examina dados relacionados à área da saúde (como acesso e qualidade do serviço, bem como despesas com saúde registradas no SICOM), buscando reconhecer padrões e tendências que possam estar associados à mineração.

5.1. INDICADORES RELACIONADOS À AUTORIZAÇÃO DE INTERNAÇÃO HOSPITALAR (AIH)

A AIH é responsável por registrar as internações hospitalares realizadas no SUS no Brasil. Este dado serve para monitorar a demanda por serviços hospitalares e avaliar a capacidade de resposta do sistema

[8] Em especial a dissertação de Mestrado desenvolvida por Matteus Carvalho Ferreira, em 2020, na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), a qual analisou a relação entre a mineração e a saúde dos moradores de 22 municípios do Quadrilátero Ferrífero (ver referência completa no tópico 9).

[9] Elencadas no tópico 9 (Referências) deste relatório.

[10] Artigo publicado na SciELO Brasil (ver referência completa no tópico 9).

de saúde às necessidades da população. A AIH inclui informações sobre o motivo da internação, a duração da estadia hospitalar e os procedimentos realizados, permitindo análise detalhada dos padrões de morbidade e da utilização dos serviços de saúde.

Foram analisados, para as causas de internação, os seguintes dados: Valor médio da AIH; Média de permanência (em dias); Taxa de internação; e Taxa de mortalidade. Os dados utilizados de AIH foram os disponibilizados pelo DATASUS, referentes ao mês de dezembro de 2024 (data da extração: 11/03/2025), considerando a morbidade hospitalar do Sistema Único de Saúde (SUS) por população residente.

Quadro 003 – Dados de saúde conforme Autorizações de Internação Hospitalar (AIH)*.

Indicadores	Classificação	Parâmetro (com Diferenças Estatísticas Significativas)	20 Maiores Produtores de Ferro	Municípios Não Mineradores
Doenças do Sistema Respiratório	Capítulo X do CID-10: Doenças do aparelho respiratório	Valor médio da AIH (em reais)	R$ 1.203,57 (mediana)	R$ 886,35 (mediana)
Doenças do Olho (e anexos), do Ouvido e da Apófise Mastoide	Capítulos VII e VIII do CID 10: Doenças do olho e anexos, doenças do ouvido e da apófise mastoide	Valor médio da AIH (em reais)	R$ 1.527,18 (mediana)	R$ 898,88 (mediana)
Doenças do Aparelho Circulatório	Capítulo IX do CID 10: Doenças do aparelho circulatório	Média de permanência - Tempo médio em dias de internação	6,6 (mediana)	5 (mediana)
Doenças do Aparelho Circulatório	Capítulo IX do CID 10: Doenças do aparelho circulatório	Taxa de mortalidade por 100.000 habitantes	8,7 (mediana)	5,4 (mediana)
Doenças da Pele e do Tecido Subcutâneo	Capítulo XII do CID 10: Doenças da pele e do tecido subcutâneo	Sem diferença significativa	Sem diferença significativa	Sem diferença significativa
Malformação Congênita, Deformidade e Anomalias Congênitas	Capítulo XVII do CID 10: Malformação congênita, deformidade e anomalias congênitas	Taxa de internação por 100.000 habitantes	4,31 (mediana)	13,47 (mediana)
Transtornos Mentais e Comportamentais	Capítulo V do CID 10: Transtornos mentais e comportamentais	Taxa de internação por 100.000 habitantes	4,31 (mediana)	20,67 (mediana)
Gravidez, Parto e Puerpério	Capítulo XV do CID 10: Gravidez, parto e puerpério	Média de permanência - Tempo médio em dias de internação	2,25 (mediana)	2 (mediana)

*Teste de Mann-Whitney rejeitou a hipótese nula (grupos seriam iguais) a 5%.

Fonte: DATASUS, 2024 (extração realizada em 11/03/2025).

Inicialmente, quanto às doenças do Sistema Respiratório, verificou-se que os **valores médios de AIH** foram **maiores** para o grupo de estudo (municípios mineradores), em comparação ao grupo controle (não mineradores), e essa **diferença foi estatisticamente significativa** (teste de Mann-Whitney), conforme Quadro 003. Das diversas possibilidades existentes, não se pode descartar que o aumento nos custos pode ser decorrente da maior complexidade dos casos, que podem exigir tratamentos mais intensivos devido à poluição e à exposição a partículas nocivas geradas pela atividade mineradora. Para

a média de permanência e a taxa de mortalidade, não foram encontradas evidências de diferenças entre os grupos, sugerindo que a qualidade do tratamento recebido é semelhante em ambos os casos. Em relação à taxa de internação, essa se mostrou significativa e menor para o grupo dos mineradores, o que pode sugerir um acesso mais eficiente aos serviços de saúde, que não necessita de tantas internações.

Quanto às doenças do Olho (e anexos), do ouvido e da Apófise Mastoide, constatou-se que os **valores médios de AIH** foram **maiores** para o grupo de estudo (municípios mineradores), em comparação ao grupo controle (não mineradores), sendo essa diferença **estatisticamente significativa** (teste de Mann-Whitney), de acordo com Quadro 003. Esse aumento nos custos também pode estar relacionado à maior complexidade dos casos, que exigem tratamentos mais intensivos e prolongados devido à poluição e à exposição a partículas nocivas geradas pela atividade mineradora. Para a média de permanência, não foram encontradas evidências de diferenças entre os grupos, indicando que a duração do tratamento é semelhante em ambos os casos. Em relação à taxa de internação, essa também se mostrou significativa e menor para o grupo dos mineradores, o que novamente pode sugerir um acesso mais eficiente aos serviços de saúde. Por sua vez, não foram encontrados dados suficientes para comparar a taxa de mortalidade.

Relativamente às doenças do Aparelho Circulatório, verificou-se que os valores de **média de permanência** e **taxa de mortalidade** foram **maiores** para o grupo de estudo (municípios mineradores), em comparação ao grupo controle (não mineradores), e essa diferença foi **estatisticamente significativa** (teste de Mann-Whitney), segundo o Quadro 003. Portanto, os dados sugerem que os casos de doenças circulatórias nos municípios mineradores são mais graves, exigindo internações mais prolongadas e resultando em uma maior mortalidade. Para a taxa de internação e valor médio da AIH, não foram encontradas evidências de diferenças entre os grupos, indicando que a frequência de internações e os custos associados são semelhantes.

Ainda, quanto às doenças da Pele e do Tecido Subcutâneo, após a análise dos dados de valor médio da AIH, média de permanência e taxa de mortalidade, não foram encontradas evidências de diferenças entre os grupos. Em relação à taxa de internação, essa se mostrou significativa e menor para o grupo dos mineradores. Esses resultados indicam que, apesar da menor taxa de internação, os custos e a duração das internações, bem como a mortalidade, são semelhantes entre os grupos. Isso sugere que a qualidade do tratamento e a gravidade dos casos são comparáveis.

No tocante à Malformação Congênita, Deformidade e Anomalias Congênitas e aos Transtornos Mentais e Comportamentais, para o valor médio da AIH e média de permanência, não foram encontradas evidências de diferenças entre os grupos. Em relação à taxa de internação, essa se mostrou significativa e menor para o grupo dos mineradores. Para a taxa de mortalidade, não foram encontrados dados suficientes para a comparação. Os resultados sinalizam que, apesar da menor taxa de internação, os custos e a duração das internações são semelhantes entre os grupos, indicando que a qualidade do tratamento e a gravidade dos casos são comparáveis.

Por fim, quanto à Gravidez, Parto e Puerpério, verificou-se que os valores de **média de permanência** foram **maiores** para o grupo de estudo (municípios mineradores), em comparação ao grupo controle (não mineradores), e essa diferença foi **estatisticamente significativa** (teste de Mann-Whitney),

segundo o Quadro 003. Para a taxa de internação e valor médio da AIH, não foram encontradas evidências de diferenças entre os grupos. Já para a taxa de mortalidade, não foram encontrados dados suficientes para a comparação. Os resultados obtidos sugerem que as internações relacionadas à gravidez, parto e puerpério nos municípios mineradores podem ser mais complexas ou enfrentar desafios adicionais, resultando em estadias hospitalares mais longas.

5.2. OUTROS INDICADORES

Utilizou-se também outros indicadores, sem tomar como base a AIH, tendo como fonte os dados disponibilizados pelo: Instituto de Estudos para Políticas Públicas (IEPS); Índice de Efetividade da Gestão Municipal (IEGM); Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS), da Fundação João Pinheiro; além do Sistema Informatizado de Contas dos Municípios (SICOM).

Quadro 004 – Dados de saúde utilizando-se indicadores diversos (diferentes de AIH)*.

Indicador	Fonte	Parâmetro	20 Maiores Produtores de Ferro	Municípios Não Mineradores
Baixo Peso ao Nascer	DATASUS	Percentual de recém-nascidos com peso inferior a 2.500 gramas	10,26% (mediana)	9,09% (mediana)
Pré-Natal Adequado	IEPS	Percentual de nascidos vivos cujas mães tiveram seis ou mais consultas, sendo a primeira com início anterior ao terceiro mês de gravidez	Sem diferença significativa	Sem diferença significativa
Taxa de Médicos e Taxa de Enfermeiros	IEPS	Número de médicos e enfermeiros por 1.000 habitantes	Taxa de médicos – 2,07 (mediana) Taxa de enfermeiros - sem diferença significativa	Taxa de médicos – 1,16 (mediana) Taxa de enfermeiros - sem diferença significativa
Taxa de mortalidade geral	IEPS	Taxa de óbitos por 100.000 habitantes, considerando o local de residência e óbitos por todas as causas	665 (mediana)	828 (mediana)
Taxa de mortalidade por Condições Sensíveis à Atenção Primária (CSAP) (por 100 mil hab.)	IEPS	Taxa de óbitos por 100.000 habitantes, considerando o local de residência e óbitos por Condições Sensíveis à Atenção Primária (CSAP)	171 (mediana)	219 (mediana)
I-Saúde do IEGM e IMRS - Saúde	IEGM e IMRS	Indicadores gerais da área da saúde	Sem diferença significativa	Sem diferença significativa
Gasto *per capita* com saúde	SICOM	Valor fixado da despesa atualizada (em reais)	R$ 3.458,71 (mediana)	R$ 2.510,88 (mediana)

*Teste de Mann-Whitney rejeitou a hipótese nula (grupos seriam iguais) a 5%.
Fonte: DATASUS, IEPS, IEGM, OMRS e SICOM, 2024 (extrações realizadas em 11/03/2025).

Em um primeiro momento, com relação ao Pré-Natal (acompanhamento médico que a gestante realiza durante a gravidez), o presente trabalho examinou o percentual de nascidos vivos com 6 (seis) ou menos consultas de pré-natal (IEPS, 2023). Não foram encontradas evidências de diferenças entre os grupos. Tal constatação pode indicar que, em termos de acesso e utilização de consultas de pré-natal, ambos os grupos apresentam comportamentos semelhantes. Nesse sentido, outros fatores associados à atividade mineradora, como a poluição ambiental e as condições de saúde materna, podem estar influenciando

negativamente a questão do baixo peso ao nascer, abordada anteriormente (lembrando que foi visto que a média de permanência para internações relacionadas à gravidez, parto e puerpério é maior nos municípios mineradores).

Relativamente aos dados referentes a Baixo Peso ao Nascer, buscou-se analisar o percentual de nascidos vivos com até 2.499 gramas em relação ao total de nascidos vivos, por local de residência da mãe, em dezembro de 2024. Verificou-se que o percentual de nascidos vivos com baixo peso ao nascer foi **maior** para o grupo de estudo (municípios mineradores), em comparação ao grupo controle (não mineradores), e essa diferença foi **estatisticamente significativa**, ou seja, não é uma diferença que ocorre em função do acaso (teste de Mann-Whitney), conforme Quadro 004.

Ainda, analisou-se a Taxa de Médicos e de Enfermeiros, padronizadas por carga horária, por mil habitantes (IEPS, 2023). Não foram encontradas evidências de diferenças entre os grupos no caso da taxa de enfermeiros. Para a taxa de médicos, os valores foram superiores e significativos para o grupo dos mineradores. Esses resultados indicam que, embora a disponibilidade de enfermeiros seja semelhante entre os grupos, os municípios mineradores possuem uma maior oferta de médicos. Isso pode refletir uma maior capacidade de atendimento médico especializado nesses municípios, muito por conta da maior disponibilidade de recursos, o que é positivo para a população local.

Verificou-se também a Taxa de Mortalidade Geral (IEPS, 2023). Os valores foram inferiores e significativos para o grupo dos mineradores, em relação aos não mineradores (665 e 828, respectivamente). Outro indicador do IEPS analisado, e com o mesmo resultado (inferiores e significativo), é o correspondente a Taxa de mortalidade por Condições Sensíveis à Atenção Primária (CSAP). Esse indicador refere-se a um conjunto de problemas de saúde que podem ser prevenidos ou tratados de forma eficaz no nível da atenção primária. No geral, pode-se dizer que, apesar dos potenciais desafios de saúde associados à atividade mineradora, os municípios do **grupo de estudo** apresentam uma menor mortalidade geral, assim como por condições sensíveis à atenção primária. Assim, os achados sugerem que os municípios mineradores podem dispor de mecanismos mais eficientes no controle das condições de saúde da população, o que pode contribuir para uma menor mortalidade.

Foram, ainda, analisados os resultados do i-Saúde do IEGM (apurado pelo TCE-MG), ano-base 2023, e os resultados do IMRS - Saúde, que é apurado pela Fundação João Pinheiro (dados mais recentes são de 2020). Ambos são índices abrangentes que tratam, por exemplo, de coberturas vacinais, taxas de mortalidade e internação. Não foram encontradas evidências de diferenças entre os grupos. Os resultados indicam que, em termos de efetividade, para esses dois índices, tanto o grupo de estudo quanto o grupo de controle apresentaram desempenhos semelhantes.

Por fim, foram analisados os Gastos *Per Capita* na função 10 – Saúde, registrados no SICOM para o ano de 2024. Verificou-se que os gastos *per capita* dos 20 maiores municípios mineradores de ferro **superam** os valores gastos pelo grupo não minerador, sendo esta diferença **estatisticamente significativa** (teste de Mann-Whitney), conforme Quadro 004. Esse achado sugere que os municípios mineradores estão investindo mais recursos em saúde, possivelmente para lidar com os desafios adicionais associados à atividade mineradora, como a maior incidência de doenças respiratórias e outras condições de saúde. Porém, é importante garantir que esses investimentos adicionais estejam sendo

utilizados de forma eficiente e efetiva, de modo a refletir na melhoraria geral de todos os indicadores de saúde.

6. DEFESA CIVIL

Os municípios mineradores devem lidar com desafios únicos que exigem abordagem integrada para garantir a qualidade de vida de suas populações. A atividade mineradora, além de impactar diretamente o meio ambiente, também aumenta a vulnerabilidade a desastres naturais e acidentes, como deslizamentos de terra, rompimento de barragens e contaminação de recursos hídricos. Nesse contexto, os investimentos em Defesa Civil tornam-se essenciais para a prevenção e mitigação desses riscos, protegendo a saúde e o bem-estar da população.

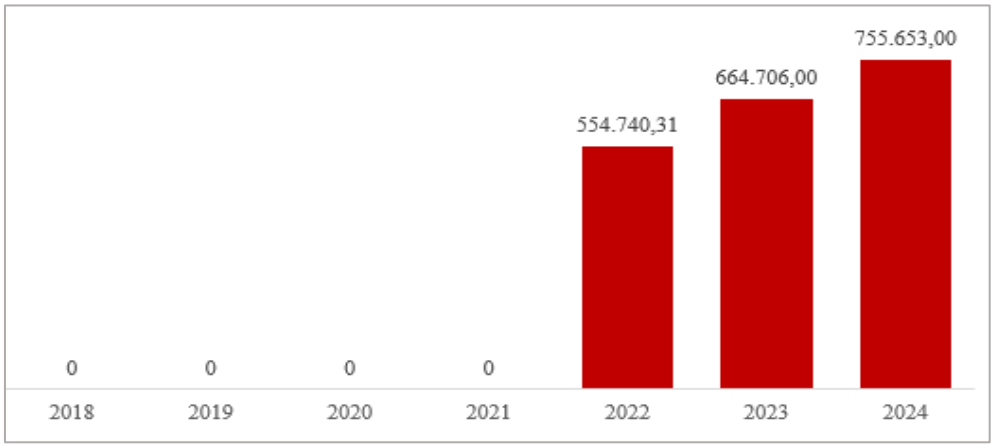
A Defesa Civil desempenha papel crucial na preparação, resposta e recuperação de desastres, atuando na identificação de áreas de risco, na elaboração de planos de contingência e na capacitação da comunidade para enfrentar situações de emergência. Investir em Defesa Civil significa fortalecer a capacidade dos municípios mineradores de responder rapidamente a crises, minimizando os impactos negativos sobre a saúde pública.

Não podendo ser diferente, os indicadores de saúde estão intimamente ligados às ações de Defesa Civil. A qualidade do ar e da água, por exemplo, pode ser severamente comprometida em caso de acidentes ambientais, levando ao aumento de doenças respiratórias e gastrointestinais. A degradação do solo e a poluição sonora também podem afetar a saúde mental e física dos moradores. Portanto, um sistema sólido de Defesa Civil não apenas previne desastres, mas também contribui para a manutenção de um ambiente saudável.

Com isso, esta seção do relatório analisou os gastos realizados em Defesa Civil (valor atualizado da despesa), com base nos dados presentes no SICOM (ano base: 2024). Dessa análise, constata-se uma disparidade significativa na alocação de recursos. Verificou-se que os gastos *per capita* dos municípios mineradores **superam** os valores gastos pelo grupo não minerador, sendo esta diferença **estatisticamente significativa** (teste de Mann-Whitney). A mediana para o grupo de estudo (mineradores) foi de **R$ 13,90**, enquanto para o grupo de controle (não mineradores), foi de **R$ 3,85**, ou seja, 3,6 vezes maior.

É oportuno, nesse momento, realizar breve análise específica sobre os gastos do município de Brumadinho, onde ocorreu o rompimento da barragem no ano de 2019. Conforme consta no Gráfico 005, tem-se que no ano de 2018, antes da ocorrência da tragédia, assim como nos anos da pandemia da COVID-19 (2020 e 2021), não foram encontrados, no SICOM, registros de gastos com a subfunção 182 – Defesa Civil (valor atualizado da despesa). Todavia, nos anos subsequentes, de 2022 a 2024, o registro de gastos com essa área vem aumentando gradativamente, podendo ser reflexo da ocorrência de tragédia na região (destinado, agora, mais recursos para a Defesa Civil) e/ou de melhorias na rotina de contabilização de seus gastos.

Gráfico 005 – Registro de gastos realizados pelo município de Brumadinho na subfunção 182 – Defesa Civil (2018 a 2024) (R$).



Fonte: SICOM, 2025 (extração realizada em 25/04/2025).

Por conseguinte, conforme resumo contido no Quadro 006, dos 20 municípios mineradores estudados, 8 (oito) não possuem registros de despesa empenhada[11] na subfunção 182 - Defesa Civil em 2024, quais sejam: Antônio Dias, Barão de Cocais, Belo Vale, Itabirito, Itabira, Nova Lima, Santa Bárbara e Sarzedo. Tal fato pode indicar lacuna preocupante na preparação e resposta a desastres e/ou uma fragilidade na gestão dos dados gerencias do município.

Quadro 006 – Valores empenhados na Subfunção 182 (exercício: 2024) pelos 20 municípios do grupo de estudo (em R$).

Município	Valor Empenhado	Município	Valor Empenhado
Bela Vista de Minas	R$ 101.993,13	Rio Acima	R$ 35.364,00
Brumadinho	R$ 755.653,00	São Gonçalo do Rio Abaixo	R$ 202.798,38
Catas Altas	R$ 512.188,58	Antônio Dias	R$ 0,00
Conceição do Mato Dentro	R$ 2.446.415,34	Barão de Cocais	R$ 0,00
Congonhas	R$ 5.532.648,22	Belo Vale	R$ 0,00
Igarapé	R$ 581.037,43	Itabira	R$ 0,00
Itatiaiuçu	R$ 4.627.404,00	Itabirito	R$ 0,00
Mariana	R$ 473.237,05	Nova Lima	R$ 0,00
Mateus Leme	R$ 526.300,00	Santa Bárbara	R$ 0,00
Ouro Preto	R$ 211.000,00	Sarzedo	R$ 0,00

Fonte: SICOM, 2024 (extração realizada em 25/03/2025).

A diferença observada nos gastos dentro do grupo de estudo (mineradores) traz a reflexão acerca de uma abordagem mais uniforme e integrada para a gestão de riscos e desastres. Municípios que não destinam recursos suficientes para a Defesa Civil tendem a ficar mais vulneráveis a eventos adversos, o que pode resultar em impactos severos na saúde e segurança da população. Os municípios, principalmente os mineradores, devem também observar a efetiva alocação de recursos para fortalecer suas capacidades de proteção civil, garantindo resposta eficaz a desastres e promovendo um ambiente mais seguro para seus habitantes.

[11] Valores autodeclarados pelos jurisdicionados, quando do envio de remessas ao SICOM.

Em linhas com essa perspectiva, esse estudo também analisou o Indicador de Capacidade Municipal em Proteção Civil (ICM), de responsabilidade do Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional, o qual foi desenvolvido para avaliar a capacidade dos municípios brasileiros na gestão de riscos e desastres.

O ICM é composto por 20 variáveis, divididas em três dimensões principais, quais sejam: Instrumentos de Planejamento e Gestão; Coordenação Intersetorial e Capacidades; e Políticas, Programas e Ações. Este indicador foi construído com base no perfil de risco (municípios prioritários e não prioritários) e no porte do município. Portanto, pode-se dizer que o ICM é utilizado para monitorar e melhorar a capacidade dos municípios em ações de gestão de riscos e desastres, sendo um balizador importante para a formulação de políticas públicas e a alocação de recursos.

A partir dos dados abertos[12] coletados, gerou-se o Quadro 007, com as faixas nas quais se encontram os municípios mineradores do estudo:

Quadro 007 – Classificação dos 20 municípios mineradores de acordo com dados do ICM.

Município	Faixa Populacional	Faixa	Nota Total
Itabirito	5 - 50001 até 100000	**Faixa A**	19
Igarapé	4 - 20001 até 50000	**Faixa A**	14
Bela Vista de Minas	3 - 10001 até 20000	**Faixa A**	11
Itatiaiuçu	3 - 10001 até 20000	**Faixa A**	11
Barão de Cocais	4 - 20001 até 50000	Faixa B	17
Conceição do Mato Dentro	3 - 10001 até 20000	Faixa B	17
Ouro Preto	5 - 50001 até 100000	Faixa B	17
Mariana	5 - 50001 até 100000	Faixa B	16
Nova Lima	5 - 50001 até 100000	Faixa B	15
Congonhas	5 - 50001 até 100000	Faixa B	14
Itabira	6 - 100001 até 500000	Faixa B	14
Sarzedo	4 - 20001 até 50000	Faixa B	14
Catas Altas	2 - 5001 até 10000	Faixa B	9
Brumadinho	4 - 20001 até 50000	Faixa C	13
Rio Acima	3 - 10001 até 20000	Faixa C	13
São Gonçalo do Rio Abaixo	3 - 10001 até 20000	Faixa C	12
Mateus Leme	4 - 20001 até 50000	Faixa C	9
Santa Bárbara	4 - 20001 até 50000	**Faixa D**	9
Antônio Dias	2 - 5001 até 10000	**Faixa D**	8
Belo Vale	2 - 5001 até 10000	**Faixa D**	7

Fonte: Indicador de Capacidade Municipal (ICM), 2024 (extração realizada em 08/04/2025).

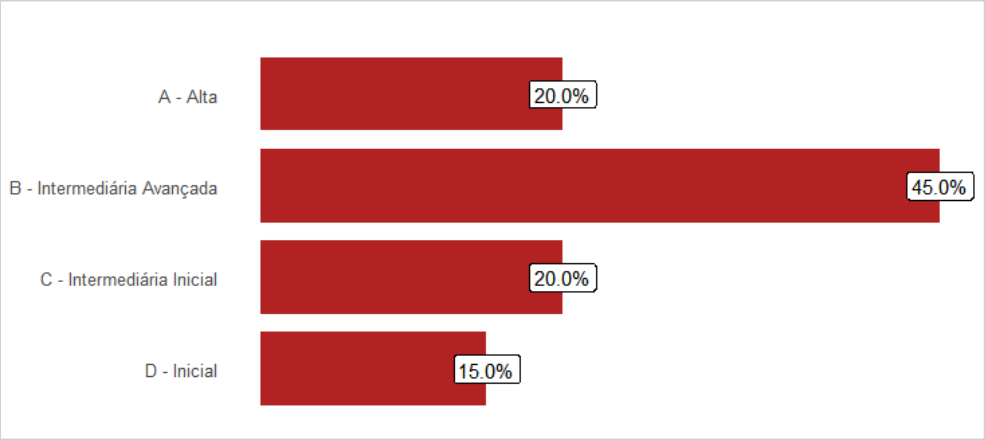
Conforme dados reproduzidos no Quadro 007, verifica-se que somente 4 (quatro) municípios do grupo de estudo foram classificados na **Faixa A – Alta**, considerada a melhor. Mais preocupante foram os três municípios constantes na **Faixa D - Inicial** pois, apesar da maior disponibilidade de recursos financeiros,

[12] Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/protecao-e-defesa-civil/icm.

o resultado do indicador demonstra uma capacidade insuficiente para gerenciar riscos e desastres. Essa deficiência pode resultar em uma vulnerabilidade elevada frente a eventos adversos, como deslizamentos de terra, rompimento de barragens e inundações, que são "comuns" em áreas de mineração.

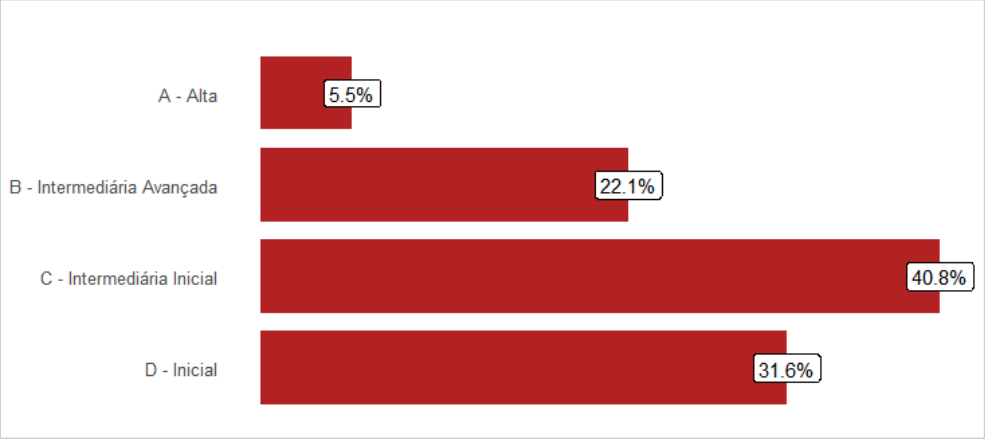
Ao realizar uma comparação entre o **grupo de estudo** (20 maiores produtores de ferro) e o **grupo controle** (municípios não mineradores), mostrou-se que a mediana do primeiro grupo foi maior, do ponto de vista estatístico, em comparação ao segundo grupo (13,5 e 6, respectivamente), sendo essa diferença significativa. Sem prejuízo para análise da qualidade dos dados autodeclarados pelos jurisdicionados, isso pode indicar um esforço relevante para mitigar os riscos associados à atividade mineradora. Ainda, os Gráficos 006 e 007 reproduzem a distribuição percentual dos municípios de acordo com as faixas "A", "B", "C" e "D", sendo a "**A**" considerada melhor e a "**D**", pior.

Gráfico 006– Distribuição dos 20 municípios mineradores de acordo com a faixa de classificação do ICM, em 2024.



Fonte: Indicador de Capacidade Municipal (ICM), 2024 (extração realizada em 08/04/2025).

Gráfico 007 – Distribuição do grupo controle (municípios não mineradores) de acordo com a faixa de classificação do ICM, em 2024.



Fonte: Indicador de Capacidade Municipal (ICM), 2024 (extração realizada em 08/04/2025).

Nota-se que há maior quantidade de municípios classificados entre as faixas "A" e "B" no grupo de mineradores (65%) do que no grupo de municípios não mineradores (27,6%), o que pode demonstrar maior preocupação, de maneira geral, com a área de Defesa Civil pelo primeiro grupo.

Todavia, de acordo com os dados da Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM, 2024)[13] sobre as barragens em Minas Gerais, das 18 (100%) barragens classificadas com nível de emergência 1 a 3, 07 (39%) estão localizadas em municípios (Barão de Cocais, Itabirito e Nova Lima) que não apresentaram, em 2024, registro de despesa empenhada da subfunção 182 – Defesa Civil.

No geral, a análise dos gastos realizados com Defesa Civil no estado de Minas Gerais revela que os 20 maiores municípios mineradores de ferro dispendem mais recursos nessa área em comparação aos municípios não mineradores, restando evidente, por outro lado, a preocupante ausência de registro de despesas na subfunção 132 – Defesa Civil por parte de alguns municípios do grupo de estudo.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implementação de políticas públicas eficazes, baseadas em indicadores e focadas na sustentabilidade, pode mitigar os impactos negativos da mineração e promover o desenvolvimento equilibrado e inclusivo, com incremento na qualidade de vida nesses municípios.

A análise do uso das receitas auferidas, dentre elas a CFEM, nos municípios mineradores de Minas Gerais, revela que, embora haja mais recursos disponíveis, com maior potencial para promover melhorias significativas na qualidade de vida da população, sua efetividade depende diretamente dos gestores e da forma como esses recursos estão sendo utilizados. Para maximizar os benefícios da CFEM, e considerando que a atividade mineradora é finita, é essencial que os recursos sejam direcionados para áreas prioritárias como saúde, educação, infraestrutura e meio ambiente, atendendo às necessidades específicas da população local e contribuindo para a melhoria dos indicadores de qualidade de vida.

Especificamente com relação a área da Saúde, embora os municípios mineradores (grupo de estudo) apresentem gastos per capita mais elevados em saúde em comparação aos municípios não mineradores (grupo de controle), os achados indicam que os dados e os indicadores de saúde não são, necessariamente, mais favoráveis. Por exemplo, os valores médios de AIH para doenças do sistema respiratório, olho, ouvido e apófise mastoide foram mais altos nos municípios mineradores, com diferenças estatisticamente significativas, o que pode indicar maior adoecimento ou maior complexidade no tratamento da população. Outro ponto relevante refere-se ao percentual de nascidos vivos com baixo peso, que foi superior nos municípios mineradores em comparação ao grupo controle.

Em relação à Defesa Civil, os dados analisados evidenciam que os municípios mineradores apresentam, em média, um volume de investimentos *per capita* significativamente superior ao dos municípios não mineradores na subfunção 182 – Defesa Civil. Todavia, o achado de ausência de registros de despesa empenhada em Defesa Civil, por parte de 8 (oito) municípios mineradores, revela uma vulnerabilidade crítica que pode comprometer a capacidade de prevenção e resposta a desastres. Pode ainda relevar que esses jurisdicionados possuem limitações técnicas significativas para a correta produção e envio de dados ao Tribunal de Contas.

[13] O link para os dados está disponível em https://feam.br/inventário-de-barragens

Dado o histórico de eventos adversos associados à mineração, como rompimentos de barragens, deslizamentos e impactos climáticos exacerbados, seria presumível que todos os municípios mineradores adotassem práticas consistentes de investimentos em Defesa Civil, de modo a garantir a proteção da população e a sustentabilidade das comunidades. Ao investirem adequadamente em Defesa Civil, os municípios apresentariam melhores condições de enfrentamento de emergências, reduzindo os danos e promovendo um ambiente mais seguro e saudável.

A atuação do Tribunal de Contas do Estado de Minas Gerais, por meio deste relatório temático, é de fundamental importância para dar visibilidade a problemas que, muitas vezes, não seriam notados. Além disso, entende-se que uma série de medidas, tanto de forma conjunta quanto isolada, podem ser adotadas pelos gestores de municípios mineradores, visando melhorar a qualidade de vida da sua população. Por exemplo, menciona-se a implementação de campanhas educativas e programas de prevenção para doenças respiratórias e circulatórias ou mesmo a garantia de previsão de recursos orçamentários para financiar as ações da Defesa Civil.

Especificamente no âmbito do Tribunal de Contas, entende-se que, quando do planejamento anual das ações de controle, para fins de delimitação de objeto, podem ser consideradas as análises realizadas neste estudo. Quanto às possíveis limitações decorrentes da qualidade dos dados remetidos pelos jurisdicionados, particularmente no que tange à contabilização das despesas com Defesa Civil, entende-se ser necessário trabalho contínuo de orientação e capacitação. Esses esforços permitirão a realização de análises mais precisas e eficazes, contribuindo para uma tomada de decisão mais fundamentada.

Assim, considera-se que o presente trabalho cumpre sua função ao servir como ferramenta útil para compreensão de políticas públicas voltadas à saúde nos municípios mineradores, transformando dados em informações relevantes para a tomada de decisões, além de contribuir para a formulação de alternativas que visem à melhoria da qualidade de vida da população envolvida.

8. REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. **Indicador de Capacidade Municipal (ICM)**. Brasília, 29 abr. 2024. Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/protecao-e-defesa-civil/icm. Acesso em: 08 abr. 2025.

BRUCE, Andrew; BRUCE, Peter. **Estatística prática para cientistas de dados**. Alta Books, 2019.

CIRINO, Cris. **Danos da mineração e rompimentos de barragens na saúde das comunidades são debatidos na etapa estadual de Minas Gerais**. Conselho Nacional de Saúde, 02 set. 2024. Disponível em: https://www.gov.br/conselho-nacional-de-saude/pt-br/assuntos/noticias/2024/agosto/danos-da-mineracao-e-rompimentos-de-barragens-na-saude-das-comunidades-sao-debatidos-na-etapa-estadual-de-minas-gerais. Acesso em: 02 abr. 2025.

FERREIRA, Matteus Carvalho. **Impactos da paisagem na saúde humana e investimentos em unidades de conservação: contribuições para políticas públicas**. 2020. Dissertação (Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre) – UFMG, Belo Horizonte, 2020. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/33300. Acesso em: 02 abr. 2025.

HIRAKATA, Vânia Naomi; MANCUSO, Aline Castello Branco; DE JEZUS CASTRO, Stela Maria. **Teste de hipóteses: perguntas que você sempre quis fazer, mas nunca teve coragem**. Clinical and Biomedical Research, v. 39, n. 2, 2019.

LEITE, Gabriela. **O ar tóxico próximo às barragens de mineração**. Outras Saúde, 07 ago. 2024. Disponível em: https://outraspalavras.net/outrasaude/o-ar-toxico-proximo-as-barragens-de-mineracao/. Acesso em: 03 abr. 2025.

MARTIN, Débora Gonzaga; SILVA, Rosa de Nazaré Paes; FERREIRA, Marco Aurélio Marques; VILLAVICENCIO, Lourdes Milagros Mendonza; FERREIRA, Bruno Monteiro et al. **Influência da mineração no acesso à saúde pública: O caso da Estrada de Ferro Carajás**. Brazilian Geographical Journal, 28 jun. 2024. Disponível em: https://seer.ufu.br/index.php/braziliangeojournal/article/view/72860. Acesso em: 03 abr. 2025.

MINAS GERAIS. Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais. **Atividade Minerária em Municípios Mineiros é Alvo de Denúncias de Violências**. Belo Horizonte, 2024. Disponível em: https://www.almg.gov.br/comunicacao/noticias/arquivos/Atividade-mineraria-em-municipios-mineiros-e-alvo-de-denuncias-de-violencias/. Acesso em: 02 abr. 2025.

SARAIVA, Renan Duarte dos Santos; SANTOS, Aline de Souza Espíndola; OLIVEIRA, Ana Paula Natividade de; MAZOTO, Maíra Lopes; CÂMARA, Volney de Magalhães; ASMUS, Carmen Ildes Fróes Rodrigues et al. **Alterações respiratórias em crianças expostas à poeira de resíduos de mineração em Brumadinho, Minas Gerais, Brasil: Projeto Bruminha**. SciELO Brasil, 26 fev. 2024. Disponível em: https://www.scielo.br/j/csp/a/7ZytQZQD6tPyGhnWtNzSScQ/?lang=pt. Acesso em: 23 abr. 2025.

ZONTA, Márcio. **Doença respiratória atinge cerca de 500 mil trabalhadores da mineração**. Brasil de Fato, 06 jul. 2016. Disponível em: https://www.brasildefato.com.br/2016/07/06/doenca-respiratoria-atinge-cerca-de-500-mil-trabalhadores-da-mineracao/. Acesso em: 03 abr. 2025.

APÊNDICE A

TESTES DE HIPÓTESES

Em estatística, uma hipótese nada mais é do que uma afirmação feita a respeito de alguma coisa, sendo que essa afirmação pode ser testada. O processo de testagem é conhecido como teste de hipótese. De acordo com Bruce e Bruce (2019), os testes de hipóteses são onipresentes nas análises estatísticas tradicionais de pesquisas publicadas.

Conforme Hirakata et al., devido à maneira como as análises são realizadas, cada teste de hipóteses inclui exatamente duas hipóteses. Uma delas é chamada de hipótese nula (H0), que é assumida como verdadeira até que se prove o contrário. A segunda é chamada de hipótese alternativa (H1), que representa uma afirmação de diferença daquilo que é definido na hipótese nula, de modo que as duas hipóteses sejam complementares.

O processo de testar hipóteses envolve determinar se há evidências suficientes para rejeitar a hipótese nula em favor da hipótese alternativa e é composto por algumas etapas: definir as hipóteses; escolher o teste mais adequado (existem diversos testes de hipótese em Estatística, cada um adequado em determinados contextos); determinar o nível de significância α (alpha, geralmente 5%); calcular a estatística do teste a partir dos dados disponíveis e determinar o p-valor (probabilidade de observar os dados se a hipótese nula for verdadeira); e tomar a decisão.

TESTE ESTATÍSTICO NÃO PARAMÉTRICO: MANN-WHITNEY

Para o presente estudo, foi escolhido o teste de Mann-Whitney, também conhecido como teste de Mann-Whitney-Wilcoxon, que é um teste não paramétrico (não faz suposições sobre a distribuição dos dados) utilizado para determinar se há uma diferença significativa entre as distribuições de dois grupos, verificando se um grupo tende a ter valores maiores ou menores que o outro. O teste de Mann-Whitney é bastante robusto e pode ser utilizado mesmo quando os grupos têm tamanhos diferentes, como no caso desse estudo. É um teste pouco sensível a outliers, por ser baseado em ranking.