

VIII ENCONTRO VIRTUAL DO CONPEDI

DIREITO E SUSTENTABILIDADE III

FRANCIELLE BENINI AGNE TYBUSCH

JOÃO GLICÉRIO DE OLIVEIRA FILHO

PAULO RONEY ÁVILA FAGÚNDEZ

Todos os direitos reservados e protegidos. Nenhuma parte destes anais poderá ser reproduzida ou transmitida sejam quais forem os meios empregados sem prévia autorização dos editores.

Diretoria - CONPEDI

Presidente - Profa. Dra. Samyra Haydêe Dal Farra Napolini - FMU - São Paulo

Diretor Executivo - Prof. Dr. Orides Mezzaroba - UFSC - Santa Catarina

Vice-presidente Norte - Prof. Dr. Jean Carlos Dias - Cesupa - Pará

Vice-presidente Centro-Oeste - Prof. Dr. José Querino Tavares Neto - UFG - Goiás

Vice-presidente Sul - Prof. Dr. Leonel Severo Rocha - Unisinos - Rio Grande do Sul

Vice-presidente Sudeste - Profa. Dra. Rosângela Lunardelli Cavallazzi - UFRJ/PUCRio - Rio de Janeiro

Vice-presidente Nordeste - Prof. Dr. Raymundo Juliano Feitosa - UNICAP - Pernambuco

Representante Discente: Prof. Dr. Abner da Silva Jaques - UPM/UNIGRAN - Mato Grosso do Sul

Conselho Fiscal:

Prof. Dr. José Filomeno de Moraes Filho - UFMA - Maranhão

Prof. Dr. Caio Augusto Souza Lara - SKEMA/ESDHC/UFMG - Minas Gerais

Prof. Dr. Valter Moura do Carmo - UFERSA - Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Fernando Passos - UNIARA - São Paulo

Prof. Dr. Edinilson Donisete Machado - UNIVEM/UENP - São Paulo

Secretarias

Relações Institucionais:

Prof. Dra. Claudia Maria Barbosa - PUCPR - Paraná

Prof. Dr. Heron José de Santana Gordilho - UFBA - Bahia

Profa. Dra. Daniela Marques de Moraes - UNB - Distrito Federal

Comunicação:

Prof. Dr. Robison Tramontina - UNOESC - Santa Catarina

Prof. Dr. Liton Lanes Pilau Sobrinho - UPF/Univali - Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Lucas Gonçalves da Silva - UFS - Sergipe

Relações Internacionais para o Continente Americano:

Prof. Dr. Jerônimo Siqueira Tybusch - UFSM - Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Paulo Roberto Barbosa Ramos - UFMA - Maranhão

Prof. Dr. Felipe Chiarello de Souza Pinto - UPM - São Paulo

Relações Internacionais para os demais Continentes:

Profa. Dra. Gina Vidal Marcilio Pompeu - UNIFOR - Ceará

Profa. Dra. Sandra Regina Martini - UNIRITTER / UFRGS - Rio Grande do Sul

Profa. Dra. Maria Claudia da Silva Antunes de Souza - UNIVALI - Santa Catarina

Educação Jurídica

Profa. Dra. Viviane Coêlho de Séllos Knoerr - Unicuritiba - PR

Prof. Dr. Rubens Beçak - USP - SP

Profa. Dra. Livia Gaigher Bosio Campello - UFMS - MS

Eventos:

Prof. Dr. Yuri Nathan da Costa Lannes - FDF - São Paulo

Profa. Dra. Norma Sueli Padilha - UFSC - Santa Catarina

Prof. Dr. Juraci Mourão Lopes Filho - UNICHRISTUS - Ceará

Comissão Especial

Prof. Dr. João Marcelo de Lima Assafim - UFRJ - RJ

Profa. Dra. Maria Creusa De Araújo Borges - UFPB - PB

Prof. Dr. Antônio Carlos Diniz Murta - Fumec - MG

Prof. Dr. Rogério Borba - UNIFACVEST - SC

D597

Direito e sustentabilidade III [Recurso eletrônico on-line] organização CONPEDI

Coordenadores: Francielle Benini Agne Tybusch; João Glicério de Oliveira Filho; Paulo Roney Ávila Fagúndez. – Florianópolis: CONPEDI, 2025.

Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-5274-175-2

Modo de acesso: www.conpedi.org.br em publicações

Tema: Direito Governança e Políticas de Inclusão

1. Direito – Estudo e ensino (Pós-graduação) – Encontros Nacionais. 2. Direito. 3. Sustentabilidade. VIII Encontro Virtual do CONPEDI (2; 2025; Florianópolis, Brasil).

CDU: 34



VIII ENCONTRO VIRTUAL DO CONPEDI

DIREITO E SUSTENTABILIDADE III

Apresentação

Durante o VIII Encontro Virtual do CONPEDI, o Grupo de Trabalho “Direito e Sustentabilidade III” reuniu pesquisadoras e pesquisadores de diversas instituições e estados brasileiros, promovendo um espaço plural de reflexão sobre os desafios jurídicos relacionados à proteção ambiental, à justiça climática e ao desenvolvimento sustentável. A modalidade virtual proporcionou a estudantes e docentes a oportunidade de compartilhar experiências, resultados de pesquisas e propostas inovadoras, fortalecendo a interlocução acadêmica nacional em torno de temas emergentes e interdisciplinares.

As apresentações abordaram desde políticas públicas de sustentabilidade até questões estruturais relacionadas à função social da empresa, passando por mudanças climáticas, mineração, inteligência artificial, governança ambiental e comunicação de risco. A diversidade temática revela o compromisso do CONPEDI em fomentar debates críticos, inclusivos e atualizados com os grandes dilemas ambientais contemporâneos.

No artigo “Integração de Pagamentos por Serviços Ambientais nas Políticas Públicas: Síntese de Experiências e Desafios no Brasil”, Andrezza Damasceno Machado, Felipe Ryuji Coimbra Miyamoto e Luís Henrique Gonçalves analisam a eficácia dos Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) como ferramentas de política pública para o desenvolvimento sustentável em áreas rurais, com ênfase na integração dos PSAs e seus impactos socioeconômicos e ambientais.

No artigo “Desenvolvimento Sustentável como Princípio Conformador do Estado Democrático de Direito e Estado de Coisas Inconstitucional em Matéria Ambiental no Brasil”, Márcio de Souza Bernardes e Edenise Andrade da Silva propõem uma análise crítica do desenvolvimento sustentável como princípio constitucional estruturante, destacando a omissão estatal diante do Estado de Coisas Inconstitucional reconhecido pelo STF em ações paradigmáticas.

Em “Mudanças Climáticas e Mineração em Minas Gerais: Desafios para a Saúde Pública nas Regiões Mineradoras”, Luana de Jesus Rossi e Livia Maria Cruz Gonçalves de Souza abordam os impactos das mudanças climáticas sobre a saúde pública em municípios mineradores, ressaltando a intensificação das vulnerabilidades socioambientais.

No trabalho “Inteligência Artificial e Cidades Sustentáveis: Pontos e Contrapontos na Perspectiva das Mudanças Climáticas”, Bruna Monteiro Souza e Lívia Maria Cruz Gonçalves de Souza discutem o papel da inteligência artificial na construção de cidades sustentáveis, refletindo sobre suas potencialidades e limitações diante das mudanças climáticas e das desigualdades sociais.

No artigo “Equilíbrio Sustentável: Navegando entre Direitos Humanos, Desenvolvimento e Preservação Ambiental”, Denison Melo de Aguiar, Priscila da Silva Souza e Helder Brandão Góes analisam a relação entre o direito ao desenvolvimento e a sustentabilidade, com foco na necessidade de práticas ecológicas efetivas para evitar danos ambientais intangíveis.

Em “A Legística como Instrumento de Sustentabilidade: Análise da Exigência de Programas de Integridade na Lei de Licitações”, Bianor Saraiva Nogueira Júnior e Priscila Farias dos Reis Alencar exploram a legística no contexto amazônico e a exigência de programas de integridade prevista na nova Lei de Licitações (Lei nº 14.133/2021).

No artigo “Globalização e seus Impactos Ambientais: Perspectivas Jurídicas para um Desenvolvimento Sustentável”, Amanda Lencina Moraes e José Alberto Antunes de Miranda analisam os efeitos ambientais da globalização, ressaltando desigualdades socioambientais e a urgência de uma governança ambiental baseada na justiça climática.

Em “Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) para Preservação de Nascentes: Uma Análise de Implantação de PSA Hídrico no Município de Contagem/MG”, Claudio Borges Santos avalia a implementação do programa “Contagem das Nascentes” e propõe diretrizes para políticas municipais com base em experiências nacionais.

No artigo “O Papel da Escola na Formação de uma Consciência Sustentável: Perspectivas e Desafios Jurídicos Contemporâneos”, Cláudio Antônio Antunes, Claudio Borges Santos e José Adércio Leite Sampaio discutem a importância da educação ambiental nas escolas e os entraves jurídicos enfrentados para sua efetivação.

Em “Função Social da Empresa na Solidariedade Econômica e Finanças Sustentáveis”, Elizeu Luiz Toporoski reflete sobre o papel do setor privado diante da retração do Estado de bem-estar social, destacando a transferência de responsabilidades para as empresas no tocante à sustentabilidade.

No artigo “Sustentabilidade como Valor Orientador da Ordem Econômica e das Decisões Políticas”, Glaucio Puig De Mello Filho investiga a sustentabilidade como valor

constitucional essencial para a orientação da atividade econômica e das decisões políticas, em conexão com o direito ao meio ambiente equilibrado.

Em “Percepção de Risco e Comunicação sobre Antibióticos como Contaminantes Emergentes”, Juliana Fátima de Aquino Moreira analisa a relação entre percepção de risco, ausência de regulação e impactos ambientais relacionados ao descarte de antibióticos, alertando para a resistência bacteriana e a fragilidade na governança sanitária.

No trabalho “Reflexões sobre a COP de 2025 como Disputa Narrativa e Estratégica”, Chaiane Rebeca Silva de Sousa e Vania Elane Silva de Sousa investigam se o Brasil será reconhecido como potência ambiental ou instrumentalizado como “mercadoria climática” na geopolítica da transição energética.

No artigo “Reconfiguração Empresarial e Vazio Normativo: O PL nº 04/2025 entre a Estética Normativa e a Exclusão da ENEC”, Renato Zanolla Montefusco, Cildo Giolo Junior e Jamile Gonçalves Calissi analisam criticamente o Projeto de Lei sob a perspectiva da sustentabilidade normativa, abordando os efeitos jurídicos e ecológicos da criação do art. 966-A do Código Civil.

Em “Re(pensando) a Comunicação de Riscos em Santa Maria/RS: Uma Análise do Plano de Contingência após as Inundações de 2024”, Francielle Benini Agne Tybusch e Katana do Nascimento realizam um estudo de caso sobre a efetividade da comunicação de risco durante o desastre climático ocorrido em maio de 2024 em Santa Maria/RS.

No artigo “Invisibilidade Reciclada: Direito dos Desastres e a Exclusão dos Coletores nas Políticas Climáticas”, Francielle Benini Agne Tybusch, Laura Melo Cabral e Fabrício da Silva Aquino propõem uma análise crítica sobre a exclusão dos catadores nas políticas climáticas, articulando os princípios da justiça ambiental, o Direito dos Desastres e a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Desejamos a todas e todos uma excelente leitura!

Francielle Benini Agne Tybusch (UFSM)

João Glicério de Oliveira Filho (UFBA)

Paulo Roney Ávila Fagúndez (UFSC)

MUDANÇAS CLIMÁTICAS E MINERAÇÃO EM MINAS GERAIS: DESAFIOS PARA A SAÚDE PÚBLICA NAS REGIÕES MINERADORAS

CLIMATE CHANGE AND MINING IN MINAS GERAIS: CHALLENGES FOR PUBLIC HEALTH IN MINING REGIONS

Luana De Jesus Rossi
Livia Maria Cruz Gonçalves de Souza ¹

Resumo

O artigo busca analisar os impactos das mudanças climáticas na saúde pública nos maiores municípios mineradores de Minas Gerais, considerando o aumento da vulnerabilidade socioambiental nessas regiões. Parte-se da premissa de que as mudanças climáticas exercem influência significativa sobre a saúde das populações locais, agravando doenças preexistentes e criando novos desafios para os sistemas de saúde pública. A contaminação do solo, da água e do ar, oriunda das atividades mineradoras e potencializada pelas alterações climáticas, contribui para o surgimento de enfermidades respiratórias, dermatológicas e infecciosas. Eventos extremos, como chuvas intensas e inundações, também aumentam o risco de rompimento de barragens, elevando a exposição a materiais tóxicos. O estudo propõe a formulação de políticas públicas eficazes, a integração entre meio ambiente e saúde, além do fortalecimento das infraestruturas de saúde como medidas fundamentais para a proteção da população. Adota-se metodologia hipotético-dedutiva, com pesquisa exploratória baseada em dados científicos, legislação e doutrina, tendo como referencial teórico Robert Finkelman.

Palavras-chave: Mudanças climáticas, Saúde pública, Mineração, Minas gerais, Municípios mineradores

Abstract/Resumen/Résumé

This article aims to analyze the impacts of climate change on public health in the largest mining municipalities in Minas Gerais, considering the increased socio-environmental vulnerability in these regions. It is based on the premise that climate change has a significant impact on the health of local populations, aggravating pre-existing diseases and creating new challenges for public health systems. Soil, water and air contamination caused by mining activities and exacerbated by climate change contributes to the emergence of respiratory, dermatological and infectious diseases. Extreme events, such as heavy rains and floods, also increase the risk of dam failures, increasing exposure to toxic materials. The study proposes the formulation of effective public policies, the integration of environment and health, and the strengthening of health infrastructures as fundamental measures to protect the population. A hypothetical-deductive methodology is adopted, with exploratory research based on scientific data, legislation and doctrine, using Robert Finkelman as a theoretical framework.

¹ Doua em Direito Público, Mestre em Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável, Professora, Advogada, Integrante do Grupo do Projeto Pegada Ambiental vinculado ao Projeto Fapemig. Email: liviamariacgsouza@gmail.com

Keywords/Palabras-claves/Mots-clés: Climate change, Public health, Mining, Minas gerais, Mining municipalities

1 INTRODUÇÃO

O trabalho buscar analisar os efeitos diretos e indiretos das alterações do clima nos maiores Municípios mineradores de Minas Gerais e se tais efeitos repercutem na saúde das pessoas ao entorno dos empreendimentos minerários.

As mudanças climáticas têm se consolidado como um dos maiores desafios globais do século XXI, afetando diretamente a qualidade de vida das populações e gerando impactos significativos nos sistemas naturais e sociais. Em decorrência da ação humana, como a intensificação das atividades industriais, agrícolas e o uso insustentável da terra, observam-se alterações nos padrões climáticos, como o aumento da temperatura média global, mudanças nos regimes de precipitação, eventos extremos e degradação ambiental. Esses fatores influenciam diretamente a saúde humana, especialmente em regiões com infraestrutura deficiente e alta vulnerabilidade socioambiental.

Dentre os contextos mais sensíveis aos efeitos das mudanças climáticas estão os grandes municípios mineradores de Minas Gerais, que, embora sejam economicamente relevantes, enfrentam graves problemas ambientais decorrentes da intensa atividade extrativista. A combinação entre degradação do solo, contaminação do ar e da água e as alterações climáticas acentua o surgimento e agravamento de doenças respiratórias, infecciosas e crônicas. Compreender a interdependência entre mineração, mudanças climáticas e saúde pública é fundamental para propor estratégias de adaptação e mitigação que preservem o bem-estar das populações expostas e orientem políticas públicas eficazes.

Considerando a situação dos Municípios mineradores e a existência de vários problemas de saúde relacionados à atividade minerária especialmente no que diz respeito às enfermidades cardiorespiratórias, doenças de pele e variados tipos de câncer, poderia se afirmar que as mudanças climáticas afetam direta e ou indiretamente a saúde da população que vive nos maiores municípios mineradores de Minas Gerais?

Acredita-se que as mudanças climáticas vêm criando condições ambientais cada vez mais adversas, que favorecem o surgimento e a disseminação de diversas doenças, impactando diretamente a saúde pública. O aumento das temperaturas, as alterações nos padrões de precipitação e a intensificação de eventos climáticos extremos contribuem para a maior incidência de doenças respiratórias, cardiovasculares e infecciosas, sobretudo entre as populações mais vulneráveis.

No contexto dos municípios mineradores de Minas Gerais, os efeitos são ainda

mais preocupantes: apesar de muitas dessas localidades possuírem relevância econômica, elas também enfrentam fragilidades estruturais, elevada poluição ambiental e escassez de recursos públicos, o que de certo modo potencializa os impactos sobre a saúde. Esse cenário reforça a necessidade de uma análise conjunta entre clima, saúde e mineração, para se pensar soluções e mitigações dos problemas.

Nesse caminho, o artigo está estruturado em três seções principais. A primeira trata das mudanças climáticas e seus efeitos sobre a saúde pública, contextualizando o fenômeno climático em escala global e seus desdobramentos sanitários. A segunda seção analisa as evidências e vulnerabilidades da saúde pública nas regiões mineradoras de Minas Gerais, destacando as principais mazelas à saúde relacionadas às alterações do climal. Por fim, a terceira seção examina o papel da mineração na intensificação dos impactos ambientais e sanitários, propondo alternativas sustentáveis e políticas públicas que visem mitigar os riscos à saúde das populações afetadas.

Utiliza-se metodologia hipotética-dedutiva, por meio de pesquisa exploratória de dados científicos sobre o clima e saúde pública, legislação, doutrina e jurisprudência. Tendo como referencial teórico o artigo de Robert Finkelman, que trata dos efeitos diretos e indiretos do uso do carvão na China.

2 MUDANÇAS CLIMÁTICAS E SEUS EFEITOS NA SAÚDE PÚBLICA

As mudanças climáticas têm se tornado um dos maiores desafios globais deste século, afetando diversos aspectos da vida humana. O presente artigo tem como tema os impactos dessas mudanças na saúde pública, especialmente dos maiores municípios mineradores de Minas Gerais. Esses impactos incluem desde o aumento na incidência de doenças respiratórias e cardiovasculares à proliferação de doenças infecciosas, decorrentes das alterações nos padrões climáticos, cite-se doenças de pele e várias espécies de câncer, assim como aumento do risco de ruptura das barragens de rejeito.

A mineração, embora essencial para a economia local, contribui significativamente para a degradação ambiental, o que pode, de certa forma, acentuar os efeitos das mudanças climáticas. Além disso, as populações dessas áreas são frequentemente mais impactadas do ponto de vista ambiental devido a fatores socioeconômicos e de infraestrutura. Compreender esses impactos é crucial para desenvolver estratégias de adaptação que protejam a saúde das populações locais e promovam a sustentabilidade ambiental.

Nesse caminho, o avanço do conhecimento científico sobre o tema ajuda a

fornecer subsídios para a formulação de políticas públicas mais eficazes, inclusive alertando sobre a importância de ações urgentes e integradas que envolvam tanto o setor público quanto o privado na luta contra os efeitos das mudanças climáticas na saúde pública da população afetada.

O termo “mudanças climáticas” pode ser compreendido como alterações no estado do clima, percebidas por mudanças na média ou na variação de suas características, que duram por um longo período. Distintas das mudanças provocadas por causas naturais, como a movimentação das placas tectônicas, variações na órbita da Terra ou na radiação solar, as mudanças em comento são causadas por ação humana, ou seja, são resultado de atividades agrícolas, industriais e outras ações que afetam o clima do planeta (Huguenin; Meirelles, 2022).

As mudanças climáticas têm causado significativas alterações nos padrões climáticos globais, incluindo o aumento das temperaturas médias e a variabilidade das precipitações. Fato!

As evidências científicas a partir da década de noventa mostram que a elevação da temperatura média global está diretamente associada à ação humana. Os dados mais recentes apontam que os oceanos têm absorvido grande parte do calor retido pelos gases de efeito estufa, contribuindo para o aquecimento inclusive das camadas mais profundas (IPCC, 2021).

Além disso, os padrões específicos previstos pela teoria, como o aquecimento mais rápido durante a noite, o resfriamento da estratosfera e a menor liberação de calor para o espaço, vêm sendo confirmados por dados empíricos, o que reforça a origem antrópica do aquecimento. Avanços científicos nessa área consolidam a urgência de políticas globais de mitigação (IPCC, 2021).

O Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG), informa que o maior percentual de emissões de GEE no Brasil em 2022 está relacionado ao setor de mudanças no uso da terra. Este setor foi responsável por 46% das emissões totais, isso equivale a 1062 milhões de toneladas de dióxido de carbono (MtCO₂e). Dos 46%, 93,1% se referem ao desmatamento, à degradação e à conversão de solos entre atividades rurais. O restante corresponde à queima de resíduos florestais (4,6%) e carbono orgânico no solo (2,3%) (SEEG, 2023).

O cenário das mudanças climáticas nos próximos 100 anos é incerto, especialmente pelas emissões de gases de efeito estufa. Considerando a poluição causada até 2100, estima-se uma elevação da temperatura global entre 1,5°C a 5,5°C. Um aumento

acima de 3°C já seria suficiente para causar grandes impactos em vários setores como a economia (Marengo; Soares. 2003).

A Organização Mundial de Saúde – OMS, esclarece que saúde deve ser entendida como um estado de completo bem-estar físico, mental e social, e não simples ausência de doença ou enfermidade (WHO,1946). Já saúde pública diz respeito à combinação de práticas científicas e ações organizadas da comunidade voltadas para a proteção, promoção e melhoria das condições de saúde da população (Tulchinsky; Varavikova, 2014).

Vale relembrar que uma população saudável necessita de um ambiente saudável, qualquer mudança relevante no ambiente tem consequências na saúde dos indivíduos.

Nesse sentido as alterações climáticas agravam a escassez de recursos naturais e comprometem os serviços de saneamento e saúde, principalmente em países com infraestrutura precária. Essa situação eleva o risco de surtos de doenças transmitidas por água contaminada, cite-se a cólera, ou doenças que provocam diarreias, assim como doenças causadas por vetores, como a malária e a dengue.

3 SAÚDE PÚBLICA EM REGIÕES MINERADORAS: EVIDÊNCIAS E VULNERABILIDADES

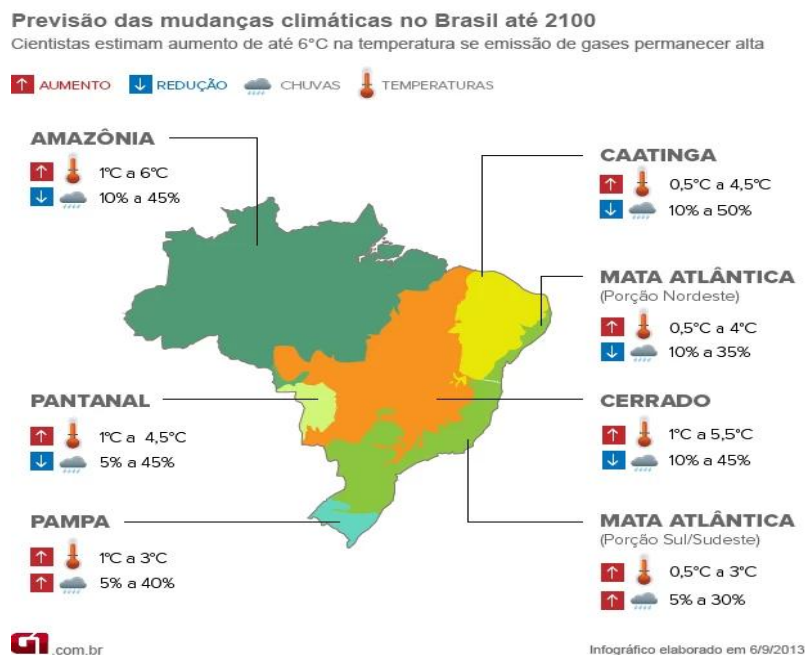


Figura 1 – Balanço de água em barragens de rejeitos. Disponível em: <https://g1.globo.com/natureza/noticia/2013/09/conhecimento-sobre-mudancas-climaticas-no-brasil-ainda-tem-lacunas.html>

Essas mudanças do clima, como mencionado anteriormente, impactam diretamente a saúde pública, pois criam condições ambientais que favorecem o surgimento e a disseminação de diversas doenças. O aumento das temperaturas, por exemplo, tem sido associado a uma maior incidência de doenças respiratórias, cardiovasculares e infecciosas, afetando especialmente as populações mais vulneráveis.

As consequências mais severas das mudanças climáticas geralmente ocorrem em países mais pobres, menos desenvolvidos. Vale uma observação que vai de encontro a essa perspectiva, pois Municípios mineradores, muitas das vezes estão em um patamar econômico distintos dos demais Municípios não mineradores, e, no entanto, sofrem com poluição e com as fragilidades estruturais. Mesmo não alcançando os primeiros lugares entre os grandes emissores.

Para se ter ideia da afetação à saúde, o aumento de temperatura pode estar relacionado a internações por leishmaniose. Dados científicos do IPCC apontam um aumento de 15% nos casos de leishmaniose se comparado com o período de 1992 a 2002 (Mendes, *et al.* 2016).

Um estudo do final da década de noventa apontou os efeitos deletérios da combustão do carvão à saúde humana. Envenenamento grave por arsênico, fluorose dentária e esquelética, câncer de esôfago e pulmão afetaram vários chineses, não só por estarem próximos da zona de produção de carvão, mas também por consumirem carvão de forma doméstica (Finkelman; Belkin; Zheng, 1999).

A insuficiência na oferta de serviços de saúde e a limitação de recursos técnicos e humanos agravam significativamente os impactos das mudanças climáticas sobre a saúde pública. Em regiões socialmente vulneráveis, como áreas mineradoras, essa carência compromete a capacidade de resposta diante de eventos climáticos extremos e do aumento de doenças associadas às alterações ambientais (Sidat; Vergara, 2012).

Além disso, a ação humana é um dos principais vetores da poluição atmosférica, contribuindo diretamente para o acúmulo de gases de efeito estufa na atmosfera. Esse processo intensifica o aquecimento global, altera os padrões de precipitação e favorece a ocorrência de eventos extremos, como secas, enchentes e ondas de calor, cujos efeitos recaem especialmente sobre populações em maior situação de risco socioambiental (Sidat; Vergara, 2012).

A poluição está relacionada à morbidade e mortalidade prematuras, assim pode ser considerada como fator de risco significativo para doenças cardiovasculares. Estudos científicos apontam que, se os níveis atuais de poluição se mantiverem, a probabilidade

de aumento das taxas de doenças e mortes relacionadas ao sistema cardiovascular também aumentará. Poluentes atmosféricos regulamentados, fumaça passiva, resíduos tóxicos da produção de aço e os produtos químicos industriais estão associados a diferentes riscos de doenças cardiovasculares (Goldsborough III 2022).

Para minimizar os futuros impactos da poluição na saúde cardiovascular, é essencial implementar estratégias de mitigação eficazes, tanto em nível individual quanto coletivo, de maneira planejada e consciente. Ainda mais se for considerado o ambiente local das áreas mineradas. Nesse caminho, se faz necessário chamar atenção para atuação eficiente do Estado e das empresas, no sentido de observar os ditames do artigo 225 da Constituição Federal de 1988, pois todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (Brasil, 1988).

Numa análise sistemática da Constituição, o direito à saúde também é dever do Estado, garantido por meio de políticas sociais e econômicas para a mitigação do risco de doença (Brasil, 1988).

O aumento das temperaturas tem um efeito direto sobre a saúde respiratória. O calor extremo pode agravar doenças respiratórias crônicas como asma e doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC). Além disso, a poluição do ar, exacerbada pelo calor, contribui para o aumento de casos de infecções respiratórias agudas (Passos, apud Faria, 2023).

Partindo dessas premissas, acredita-se que nas regiões mineradoras de Minas Gerais, onde a poluição do ar já é um problema significativo, o aumento das temperaturas pode agravar ainda mais as condições de saúde respiratória da população.

As doenças cardiovasculares também são impactadas pelas alterações climáticas. O calor extremo pode causar desidratação, aumento da viscosidade sanguínea e sobrecarga do sistema cardiovascular, levando a um aumento nos casos de infartos e derrames. Estudos mostram que durante ondas de calor, há um aumento aproximado de 11,7% na mortalidade por doenças cardiovasculares (Biernath, 2024).

Freitas e Ximenes (2012) apontam que a variação nas precipitações, incluindo períodos de secas severas e enchentes, também impactam negativamente a saúde pública. As secas podem resultar em escassez de água potável e condições sanitárias deficientes, elevando o risco de doenças infecciosas como diarreia e febre tifoide. Por outro lado, as enchentes podem criar ambientes favoráveis à proliferação de vetores de doenças como dengue, zika e chikungunya. Em municípios mineradores, onde a gestão de resíduos e

água pode ser inadequada, esses riscos são ainda maiores.

Nesse caminho, as alterações climáticas representam um desafio significativo para a saúde pública, especialmente em regiões vulneráveis como os municípios mineradores de Minas Gerais. É crucial que políticas públicas e estratégias sejam desenvolvidas para enfrentar esses desafios. Investir em infraestrutura de saúde, promover práticas de sustentabilidade ambiental e implementar medidas de adaptação são passos essenciais para proteger a saúde das populações afetadas pelas mudanças climáticas.

4 MINERAÇÃO EM MINAS GERAIS E SEUS EFEITOS AMBIENTAIS E SANITÁRIOS

A mineração é uma atividade econômica central em Minas Gerais, responsável por uma parte significativa do PIB do Estado. No entanto, essa atividade contribui em grande medida para a degradação ambiental. De acordo com Tonietto e Silva (2011), as reservas de minérios medidas e indicadas no Brasil, até 2011, totalizavam 28,9 bilhões de toneladas, das quais 67% estavam localizadas no Estado de Minas Gerais. Estatísticas do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM, 2014), atual Agência Nacional de Mineração, mostram que Minas Gerais é o maior produtor de minério do Brasil, com 47,01% da produção nacional.

Frise-se que Pará e Minas Gerais superaram a produção de minério no país, o Estado mineiro mantendo-se na dianteira da operação e arrecadação de CFEM até 2019. A operação e arrecadação da CFEM em todas as regiões do Brasil em 10 anos, 2009 a 2019, ultrapassou 900 bilhões, e a arrecadação aproximou-se dos 20 bilhões considerando todas as regiões do País. Frise-se que os 10 municípios mineiros que mais arrecadam são responsáveis por aproximadamente 38% do total da CFEM (Souza, 2021).

Segundo o Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM), o Estado de Minas Gerais ultrapassa 180 milhões de toneladas/ano na extração de minério de ferro; 53% da produção brasileira de minerais metálicos e 29% de minérios em geral estão em jazidas mineiras; a mineração está presente em mais de 400 Municípios no Estado; sete dos dez maiores municípios mineradores estão em Minas Gerais. Até 2020, aproximadamente 300 minas estavam em operação. Quarenta minas entre as cem maiores do Brasil estão também no Estado (IBRAM, 2020).

A atividade de mineração envolve a remoção de grandes volumes de solo e rocha, o que leva à destruição de ecossistemas e à perda de biodiversidade. Além disso, a mineração resulta na emissão de poluentes e na contaminação de recursos naturais,

acentuando os efeitos das mudanças climáticas e afetando diretamente a saúde das populações locais.

Um dos principais problemas ambientais causados pela mineração é a poluição do ar. A poeira gerada durante a extração e o processamento de minerais contém partículas finas e metais pesados que podem ser inalados pela população. Essa exposição prolongada contribui para o aumento de doenças respiratórias, como asma e bronquite, e pode agravar condições crônicas. Além disso, os gases liberados pelas máquinas e explosivos utilizados na mineração adicionam mais poluentes na atmosfera, agravando a qualidade do ar e aumentando os riscos à saúde.

Água contaminada é outro impacto significativo da mineração, pois há alteração do pH, contaminação do solo e da água com materiais pesados, diminuição do oxigênio no meio aquático, assoreamento dos rios, entre outros (AmbScience, 2023).

De acordo com o artigo publicado de Calisto, Fróis e Portes (2023), note-se que os processos de extração e beneficiamento de minérios frequentemente resultam na liberação de produtos químicos tóxicos, como mercúrio e cianeto, nos cursos d'água. Esses contaminantes podem se infiltrar nas águas subterrâneas ou escoar para rios e lagos, comprometendo a qualidade da água potável.

O solo também sofre com a degradação causada pela mineração, como perda de fertilidade e favorecimento da sua compactação, contaminação por chumbo e zinco, consequentemente arsênio existente nos rejeitos (Sousa, 2024).

A contaminação do solo por metais pesados e outros poluentes dificulta o uso agrícola e pode levar à bioacumulação de toxinas nas cadeias alimentares, afetando tanto a saúde humana quanto a animal. A degradação do solo, combinada com a poluição do ar e da água, cria um ambiente hostil e insalubre para as comunidades locais, aumentando a incidência de doenças e reduzindo a qualidade de vida (Fuller, 2022).

Percebe-se que a atividade mineradora tem um impacto significativo sobre o meio ambiente e a saúde pública. A poluição do ar, da água e do solo resultante da mineração não só degrada o ecossistema, mas também contribui para o aumento das doenças entre as populações locais. É essencial que políticas públicas sejam implementadas para amortecer esses efeitos, promovendo práticas de mineração mais sustentáveis e assegurando a proteção da saúde e do bem-estar das comunidades afetadas. A conscientização e a ação conjunta entre governo, empresas e sociedade civil são fundamentais para enfrentar esses desafios e garantir um futuro mais saudável e sustentável.

Vale lembrar que eventos climáticos extremos, como chuvas intensas, enchentes, secas prolongadas e tempestades, afetam diretamente as operações da mineração. Tal perspectiva é preocupante pois, em regiões onde as chuvas são mais frequentes, o risco de inundações nas minas de minério é maior, o que consequentemente leva a interrupções das atividades e aumenta a probabilidade de rompimento de barragens de rejeitos. Cite-se os desastres de Mariana e Brumadinho no Brasil (Souza, 2021).

A população ao entorno das barragens ou que vive nas zonas próximas da jazida sofre duplamente com o aumento das mudanças climáticas. Além de ficarem à espreita do rompimento da barragem, ameaça constante em tempos de inundação que podem ultrapassar o limite suportado pela barragem, estão sujeitas aos problemas de saúde pública, como doenças respiratórias e infecciosas, decorrentes da poluição do ar e da água nessas regiões. A combinação de calor extremo, contaminação dos recursos naturais pela mineração, combinados com eventos climáticos excessivos, tende a aumentar a vulnerabilidade das populações locais a doenças.

Diante de tal situação, a implementação de práticas de sustentabilidade nas regiões minerárias é de suma importância. Para mitigar esses impactos, é essencial adotar práticas de mineração sustentáveis. Isso inclui o uso de tecnologias que reduzam o consumo de recursos naturais, promovam a mineração verde, estratégias de recuperação que estimulem a reabilitação do ambiente, implantem gerenciamento de resíduos, dentre outras. Ou seja, tecnologias mais limpas e eficientes, implantação de gestão adequada de resíduos e a recuperação de áreas degradadas (Lu, 2024).

A restauração de ecossistemas pode ajudar a melhorar a qualidade do ar e da água, além de proporcionar benefícios adicionais como a biodiversidade e a resiliência contra eventos climáticos extremos. Empresas mineradoras devem ser incentivadas a investir em projetos de reflorestamento e na criação de reservas naturais como parte de suas obrigações ambientais.

Políticas públicas específicas voltadas para a saúde podem fortalecer a resiliência das comunidades. A melhoria do acesso aos serviços de saúde, incluindo o aumento do número de profissionais de saúde e a modernização das instalações médicas, é vital para garantir que as populações recebam atendimento adequado em emergências.

De acordo com o Plano Estadual de Saúde 2020-2023, os Consórcios Intermunicipais de Saúde (CIS) são essenciais para o planejamento local e regional em saúde, permitindo que os entes federados consorciados disciplinem o fomento e a utilização dos serviços de saúde necessários ao seu território e à microrregião.

Vale lembrar que a conciliação de uma Administração Pública eficiente e mineradoras atentas ao entorno do empreendimento é primordial para minimizar os impactos negativos da mudança do clima nessas regiões. Inclusive levando saneamento básico, educação ambiental e informação preventiva no caso de doenças infecciosas.

5 SAÚDE PÚBLICA, MUDANÇAS CLIMÁTICAS E MINERAÇÃO SUSTENTÁVEL: DESAFIOS E POLÍTICAS PÚBLICAS EM ANÁLISE

O cenário de vulnerabilidade enfrentado pelas comunidades em regiões mineradoras de Minas Gerais demanda uma análise mais detalhada dos desafios para a promoção da saúde pública frente às mudanças climáticas. A degradação ambiental provocada pelas atividades extrativas, associada à precariedade de infraestrutura sanitária, cria um ambiente propício para a disseminação de doenças infecciosas e crônicas.

Segundo Sidat e Vergara (2012), as alterações nos padrões climáticos, como a elevação da temperatura e a irregularidade das chuvas, favorecem o aumento de vetores transmissores de doenças como dengue, zika vírus e chikungunya, o que agrava ainda mais a situação nas regiões mineradas, onde já se observa déficit de saneamento básico e acesso limitado à saúde pública. Nessas áreas, a sobreposição de fatores de risco ambientais e sociais gera um ciclo de adoecimento que compromete a qualidade de vida e sobrecarrega o sistema de saúde local.

De acordo com o IPCC (2021), a vulnerabilidade das populações está diretamente ligada à capacidade de adaptação aos impactos climáticos. Contudo, nas regiões mineradoras de Minas Gerais, observa-se uma deficiência histórica em investimentos públicos destinados a fortalecer as redes de atenção básica à saúde. Essa lacuna torna-se ainda mais grave diante da intensificação de eventos extremos, como enchentes e ondas de calor, que elevam o número de internações hospitalares por doenças respiratórias, cardiovasculares e infecciosas (Passos, 2023).

O aumento das temperaturas, além de agravar doenças respiratórias pré-existentes, como a asma e a Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC), também contribui para a piora da qualidade do ar, potencializando a exposição da população a poluentes atmosféricos oriundos das atividades de mineração (GOLDSBOROUGH III et al., 2022). Assim, a saúde pública em municípios mineradores precisa ser vista sob a ótica da interseccionalidade entre clima, ambiente e condições sociais, exigindo respostas integradas e efetivas para a mitigação dos riscos.

Diante da gravidade dos impactos ambientais e sanitários provocados pela mineração e intensificados pelas mudanças climáticas, torna-se imperativo repensar o modelo de

exploração mineral adotado no Brasil, especialmente em Minas Gerais. A adoção de práticas de mineração sustentável é vista como uma estratégia central para mitigar os efeitos adversos sobre a saúde e o meio ambiente.

De acordo com Lu e Zhao (2024), a mineração sustentável envolve o uso de tecnologias limpas, a redução do consumo de recursos naturais, a correta gestão de resíduos e a recuperação ambiental das áreas degradadas. Essa abordagem busca compatibilizar a exploração dos recursos minerais com a preservação ambiental e o respeito aos direitos humanos, em consonância com o princípio do Desenvolvimento Sustentável consagrado na Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988).

A gestão adequada dos rejeitos, por exemplo, é uma medida imprescindível para evitar tragédias ambientais como as de Mariana e Brumadinho. A implementação de tecnologias de disposição a seco dos rejeitos, o reforço da fiscalização ambiental e a exigência de planos de emergência eficientes são práticas que podem reduzir os riscos de rompimento de barragens e proteger as populações vulneráveis (Souza, 2021).

Além disso, a promoção da mineração verde, com a utilização de fontes de energia renováveis no processo produtivo e a minimização da emissão de gases de efeito estufa, constitui um passo essencial para reduzir a pegada ecológica do setor. Segundo o Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM, 2020), diversas empresas do setor mineral já têm adotado programas de neutralização de carbono e projetos de reflorestamento, demonstrando que a compatibilização entre desenvolvimento econômico e responsabilidade ambiental é possível e necessária.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos impactos das mudanças climáticas sobre a saúde pública nos municípios mineradores de Minas Gerais revela a complexidade do cenário ambiental e sanitário enfrentado por essas populações. A intensificação das emissões de gases de efeito estufa, associada à degradação ambiental causada pela mineração, amplia os riscos de surtos de doenças, rompe o equilíbrio dos ecossistemas e compromete o acesso a recursos essenciais, como água potável e ar puro. Diante desse contexto, torna-se imperativo o fortalecimento das infraestruturas de saúde, o desenvolvimento de políticas públicas integradas e a promoção de ações coordenadas entre Estado, empresas e sociedade civil, para garantir um ambiente saudável e a efetiva proteção da saúde coletiva frente à crise climática.

A mineração, embora economicamente significativa, contribui substancialmente para a degradação ambiental e pode amplificar os efeitos das mudanças climáticas, colocando

em risco a saúde das populações locais. As condições socioeconômicas precárias e muitas vezes de infraestrutura insuficiente podem agravar a situação, evidenciando a necessidade de intervenções eficazes e coordenadas.

Muitas comunidades mineradoras estão vulneráveis às mudanças climáticas e expostas à ausência de serviços essenciais, o que corrobora com um cenário preocupante. A presença de agentes poluentes e a falta de recursos apropriados aumentam a vulnerabilidade dessas comunidades a doenças respiratórias, cardiovasculares e infecciosas, ressaltando a necessidade de medidas governamentais para aprimorar a qualidade de vida nesses locais.

Evidências científicas indicam que as mudanças climáticas afetam diretamente a saúde pública, agravando doenças respiratórias e cardiovasculares, facilitando a propagação de enfermidades infecciosas e comprometendo o acesso à água potável e saneamento, é imprescindível o fortalecimento de políticas públicas voltadas à proteção das populações mais expostas.

Nos Municípios mineradores de Minas Gerais, onde os efeitos da poluição e da degradação ambiental se somam às alterações climáticas, a adoção de medidas sustentáveis, o investimento em infraestrutura de saúde e o cumprimento do direito constitucional ao meio ambiente equilibrado tornam-se urgentes. A ação coordenada entre o Estado, as empresas e a sociedade é fundamental para mitigar riscos, preservar a saúde coletiva e garantir um futuro mais seguro e resiliente frente aos desafios climáticos.

O uso de tecnologias mais limpas, a restauração de áreas degradadas e a construção de infraestrutura resistente às mudanças climáticas são medidas necessárias para reduzir os impactos negativos da mineração. Além disso, programas de educação ambiental e capacitação são essenciais para fortalecer e informar as comunidades, permitindo-lhes adotar práticas sustentáveis e responder adequadamente a eventos climáticos extremos.

A pesquisa evidencia a relevância e gravidade dos impactos das mudanças climáticas sobre a saúde pública em regiões mineradoras. Nesse contexto, é fundamental reforçar o caráter normativo da proteção socioambiental, com base no artigo 225 da Constituição Federal de 1988. Esse dispositivo estabelece que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, impondo ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Assim, é dever do Estado formular e implementar políticas públicas eficazes que garantam não apenas a preservação ambiental, mas também a promoção da saúde como um direito social fundamental, previsto no artigo 6º da mesma Constituição. O enfrentamento dos desafios impostos pela crise climática, portanto, exige o cumprimento dessas obrigações

constitucionais por meio de ações integradas, preventivas e sustentáveis.

A colaboração entre governo, setor privado e sociedade civil é fundamental para o sucesso das iniciativas de adaptação. Políticas integradas e parcerias estratégicas podem maximizar recursos e expertise, garantindo que as soluções sejam eficazes e sustentáveis. A participação ativa das comunidades na tomada de decisões fortalece o comprometimento com as medidas implementadas e promove um ambiente de cooperação e resiliência.

Assim, a interação entre saúde pública, mudanças climáticas e mineração em Minas Gerais revela um cenário de vulnerabilidade crescente que demanda ações imediatas. A adoção de práticas de mineração sustentável, o fortalecimento das políticas públicas e o investimento em infraestrutura sanitária representam caminhos indispensáveis para mitigar os efeitos da degradação ambiental e assegurar a proteção da saúde coletiva.

A responsabilidade compartilhada entre Estado, setor privado e sociedade civil é essencial para a construção de soluções integradas e resilientes, capazes de garantir o desenvolvimento sustentável e o respeito aos direitos fundamentais assegurados pela Constituição. Dessa forma, agir de maneira preventiva e coordenada é a chave para assegurar o futuro das comunidades afetadas pelas transformações climáticas e pela atividade mineradora.

Referencias bibliográficas

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Presidente da República, 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 12 fev. 2025.

CALISTO, Dalila; FRÓIS, Camila; PORTES, Fernanda de Oliveira. **Água tóxica: cinco bacias brasileiras contaminadas pela mineração**. Brasil de Fato, São Paulo (SP), 24 jun. 2023. Disponível em: <https://www.brasildefato.com.br/2023/06/24/agua-toxica-cinco-bacias-brasileiras-contaminadas-pela-mineracao>. Acesso em: 03 mar. 2025.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL – DNPM. **Informe Mineral**. Brasília: DNPM, 2014. Disponível em: <http://www.dnpm.gov.br/mostraarquivo.asp?DBancoArquivoArquivo=9114>. Acesso em: 13 fev. 2025.

FINKELMAN, Robert B.; BELKIN, Harvey E.; ZHENG, Baoshan. Health impacts of domestic coal use in China. In: ***Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America***, v. 96, p. 3427–3431, mar. 1999. Disponível em: <https://www.pnas.org/doi/full/10.1073/pnas.96.7.3427>. Acesso em: 13 fev. 2025.

FREITAS, Carlos Machado de; XIMENES, Elisa Francioli. Enchentes e saúde pública: uma questão na literatura científica recente das causas, consequências e respostas para prevenção e mitigação. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 6, p. 1601–1616, jun. 2012.

FULLER, Richard et al. Pollution and health: a progress update. **The Lancet Planetary Health**, v. 6, n. 6, p. e535-e547, 2022. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196\(22\)00090-0/fulltext?ref=drilledpodcast.com](https://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196(22)00090-0/fulltext?ref=drilledpodcast.com). Acesso em: 03 mar. 2025.

G1. Previsão das mudanças climáticas no Brasil até 2100. 2013. **Infográfico**. Disponível em: <https://g1.globo.com/natureza/noticia/2013/09/conhecimento-sobre-mudancas-climaticas-no-brasil-ainda-tem-lacunas.html>. Acesso em: 13 fev. 2025.

GOLDSBOROUGH III, Earl; GOPAL, Medha; MCEVOY, John William; BLUMENTHAL, Roger S.; JACOBSEN, Alan P. Pollution and cardiovascular health: a contemporary review of morbidity and implications for planetary health. **American Heart Journal Plus: Cardiology Research and Practice**, dez. 2022. Disponível em: www.sciencedirect.com/journal/american-heart-journal-plus-cardiology-research-and-practice. Acesso em: 01 mar. 2025.

HUGUENIN, Larissa; MEIRELLES, Rosane Moreira Silva de. **Do período colonial à COP26: breve resgate histórico sobre as mudanças climáticas relacionadas ao uso da terra no Brasil**. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, São Paulo, v. 17, n. 5, p. 132-149, 2022.

IBRAM. Instituto Brasileiro de Mineração. **Informações sobre a Economia Mineral do Estado de Minas Gerais**. 2020. Disponível em: <https://ibram.org.br/wp-content/uploads/2020/12/Economia-Mineral-Brasileira-MG.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2025.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE - IPCC. **Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Sixth Assessment Report Working Group 1**. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>. Acesso em: 02 fev. 2025.

LU, Man; ZHAO, Yue. *Mineral resource extraction and environmental sustainability for green recovery*. **Resources Policy**, v. 90, 2024. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301420723013272>. Acesso em: 27 abr. 2025.

MARENGO, José Antonio; SOARES, Walter Rodrigues. Impacto das modificações da mudança climática: Síntese do Terceiro Relatório do IPCC. In: **Associação Brasileira de Recursos Hídricos/FBMC-ANA. Clima e Recursos Hídricos**. Porto Alegre, 2003, p. 209-233.

MENDES, Chrystian Soares et al. Impacto das mudanças climáticas sobre a leishmaniose no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 21, n. 1, p. 263–272, jan. 2016.

MINAS GERAIS. **Plano Estadual de Saúde 2020-2023**. Belo Horizonte: Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais, 2020.

PASSOS, Juliana Gonçalves. **Entenda: como as altas temperaturas podem impactar na saúde respiratória**. 19 dez. 2023. Disponível em:

<https://unileste.catolica.edu.br/portal/entenda-como-as-altas-temperaturas-podem-impactar-na-saude-respiratoria/>. Acesso em: 12 jan. 2025.

SEEG. **Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa. Estimativas de emissões e remoções de gases de efeito estufa no Brasil em 2023.**

Disponível em: <http://seeg.eco.br/infografico#>. Acesso em: 20 fev. 2025.

SIDAT, Mohsin M.; VERGARA, Alfredo. Mudanças climáticas e saúde pública: Uma reflexão com enfoque para Moçambique. *Revista Científica da UEM: Série Ciências Biomédicas e Saúde Pública*, v. 1, 2012.

SOUZA, Livia Maria Cruz Gonçalves de. **Responsabilidade civil por omissão do Estado: compensação financeira por exploração mineral e barragem de rejeito em análise.** Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2021.

TONIETTO, Adriano; SILVA, José Joaquim Martins Costa. Valoração de danos nos casos de mineração de ferro no Brasil. *Revista Brasileira de Criminalística*, v. 1, n. 1, p. 31-38, 2011.

TULCHINSKY, T. H.; VARAVIKOVA, E. A. *The New Public Health*. 3. ed. San Diego: Elsevier Academic Press, 2014.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *Constitution of the World Health Organization*. New York: WHO, 1946. Disponível em:

<https://www.who.int/about/governance/constitution>. Acesso em: 9 abr. 2025.