



Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)

O meio ambiente

e sua relação com o desenvolvimento



Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)

O meio ambiente

e sua relação com o desenvolvimento

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria



Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^o Dr^a Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Prof^o Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^o Dr^a Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^o Dr^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^o Dr^a Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas



O meio ambiente e sua relação com o desenvolvimento

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M514 O meio ambiente e sua relação com o desenvolvimento /
Organizador Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua. -
Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0299-2

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.992220807>

1. Meio ambiente. I. Paniagua, Cleiseano Emanuel da
Silva (Organizador). II. Título.

CDD 577

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br



Atena
Editora
Ano 2022

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

O e-book intitulado: “O meio ambiente e sua relação com o desenvolvimento” é constituído por quatorze capítulos que foram organizados dentro das temáticas: *i)* questões ambientais e saneamento básico; *ii)* atividades agropecuárias e sustentabilidade e; *iii)* impactos ambientais provenientes do setor elétrico e da atividade de mineração.

A primeira temática é constituída de sete capítulos de livros que apresentam estudos de: *i)* mudanças climáticas e a relação como o aquecimento global provenientes de ações antrópicas, sobretudo as queima de combustíveis provenientes de fontes não-renováveis; *ii)* a vulnerabilidade social das famílias que vivem da agricultura familiar em relação aos efeitos provenientes das mudanças climáticas; *iii)* práticas sustentáveis provenientes das atividades de pesca realizadas pela comunidade de pescadores da ilha de Morro do Amaral; *iv)* economia de florestas no estado do Mato Grosso em função do desenvolvimento de atividades mais sustentáveis a partir da produção de produtos florestais não-madeireiros; *v)* medidas de radiações não-ionizantes nas cidades de São José dos Campos e Taubaté no estado de São Paulo; *vi)* estudo de revisão da literatura em relação a redução de água potável utilizada durante a descarga sanitária nas residências e; *vii)* utilização e contextualização do saneamento básico como práticas educativas em atividades de ensino remoto no município de Unaí, Minas Gerais.

Os capítulos 8 e 9 apresentam estudos com abordagem na atividade de pesca artesanal e cultivo de ostras, bem como a importância para o comércio e manutenção de centenas de famílias que possuem nestas atividades sua única fonte de renda e sobrevivência nas cidades de Couto Magalhães/Tocantins, São José de Ribamar/Maranhão e na Ilha do Morro do Amaral/Alagoas, respectivamente. Já os capítulos 10 e 11 apresentam estudos dos predadores naturais (Gambá-de-Orelha-Preta e Própolis) no controle biológico do caracol-africano e atividade pesticida, respectivamente, como práticas de controle biológicos mais sustentáveis. O capítulo de 12 apresenta um estudo que procurou avaliar o impacto ambiental gerado em função da instalação de linhas de transmissão de energia elétrica no Brasil. Por fim, os capítulos 13 e 14 apresentam estudos que avaliaram a importância do licenciamento ambiental com critérios que apresentem elevado nível de segurança em relação às barragens de rejeitos e impactos ambientais provenientes das atividades de mineração, bem como os maiores desafios que este segmento deverá enfrentar na busca de uma atividade mais sustentável desde a extração de rochas até a comercialização, passando pelo aproveitamento de seus resíduos e rejeitos.

Nesta perspectiva, a Atena Editora vem trabalhando de forma a estimular e incentivar cada vez mais pesquisadores do Brasil e de outros países a publicarem seus trabalhos com garantia de qualidade e excelência em forma de livros, capítulos de livros e artigos científicos.


SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

AQUECIMENTO GLOBAL E O PAINEL INTERGOVERNAMENTAL DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Roberto Valmorbida de Aguiar

Morgana Karin Pierozan

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9922208071>

CAPÍTULO 2..... 13

VULNERABILIDADE E PERMANÊNCIA NA TERRA: ESTRATÉGIAS DE ADAPTAÇÃO DOS AGRICULTORES FAMILIARES FRENTE AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO VALE DO ARAGUAIA-MT

Ana Heloisa Maia

Manoel Euzébio de Souza

Mercedes Maria da Cunha Bustamante

Eddie Lenza de Oliveira


Divino Vicente Silvério

Leandro Maracahipes dos Santos

Flaviana Cavalcanti da Silva

Dionara Silva Reis

Laura dos Santos Ferreira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9922208072>


CAPÍTULO 3..... 26

DA PROTEÇÃO INTEGRAL AO USO SUSTENTÁVEL: CARACTERIZAÇÃO SOCIODEMOGRÁFICA DA COMUNIDADE TRADICIONAL DE PESCADORES DA ILHA DO MORRO DO AMARAL

Alessandra Novak

Paulo Henrique Condeixa França

Marta Jussara Cremer

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9922208073>


CAPÍTULO 4..... 41

ECONOMIAS DA FLORESTA EM MATO GROSSO: PRODUTOS FLORESTAIS NÃO-MADEIREIROS COMO FORMA DE ATIVIDADE SUSTENTÁVEL

Alessandra Maria Filippin dos Passos Santos

Aumeri Carlos Bampi

Wlmor Constantino Tives Dalfovo






 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9922208074>


CAPÍTULO 5..... 55

MEDIDAS DAS RADIAÇÕES AMBIENTAIS NÃO IONIZANTES EM SÃO JOSÉ DOS CAMPOS E TAUBATÉ, SP, BRASIL

Inacio Malmonge Martin

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9922208075>

CAPÍTULO 6	62
REVISÃO SISTEMÁTICA SOBRE ECONOMIA DE ÁGUA POTÁVEL NO ATO DA DESCARGA SANITÁRIA	
Letícia Manuela Casimiro Damasceno Costa Ivan Vinícios Santos da Silva Rebeca Izabela Fernandes Noronha	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.9922208076	
CAPÍTULO 7	67
PRÁTICAS EDUCATIVAS EM SANEAMENTO BÁSICO: PROPOSTAS DE ATIVIDADES REMOTAS	
Monique Di Domenico Thiago Costa Maia Mariana Stéfani Barbosa Mírian da Silva Costa Pereira	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.9922208077	
CAPÍTULO 8	74
PESCA ARTESANAL EM DUAS COMUNIDADES DE PESCADORES: DISCUSSÕES E INTERPRETAÇÕES DE INDICADORES NOS MUNICÍPIOS DE COUTO MAGALHÃES-TO E DE SÃO JOSÉ DE RIBAMAR-MA	
Lilyan Rosmery Luizaga de Monteiro José Sampaio Mattos Júnior	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.9922208078	
CAPÍTULO 9	88
O CULTIVO DE OSTRAS COMO TEMA GERADOR PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL COM ALUNOS DA REDE DE ENSINO NO MUNICÍPIO DE PASSO DE CAMARAGIBE- AL	
Maria Taciana de Oliveira Cavalcante Karina Dias Alves	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.9922208079	
CAPÍTULO 10	101
GAMBÁ-DE-ORELHA-PRETA (<i>Didelphis aurita</i>) COMO PREDADOR DO CARACOL- AFRICANO (<i>Achatina fulica</i>) EM AMBIENTE SINANTRÓPICO (LEOPOLDINA, MG)	
Lindalva Pereira Rabelo José Emílio Zanzirolani de Oliveira Márcio José Costa Vieira	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.99222080710	
CAPÍTULO 11	113
O USO DA PRÓPOLIS NO CONTROLE DE PRAGAS: UMA TECNOLOGIA SUSTENTÁVEL	
Kayque Ramon Bezerra Pereira Carize da Cruz Mercês Marilene Fancelli Geni da Silva Sodré	


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.99222080711>

CAPÍTULO 12..... 127

AVALIAÇÃO DA PADRONIZAÇÃO DE ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL
RELACIONADOS A EMPREENDIMENTOS DE LINHA DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA
ELÉTRICA NO BRASIL

Maria Clara da Silva

Gerson Araujo de Medeiros

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.99222080712>

CAPÍTULO 13..... 136


LICENCIAMENTO AMBIENTAL DO SETOR DE EXTRAÇÃO MINERAL EM MINAS
GERAIS: NORMAS, PROCEDIMENTOS, RESPONSABILIDADES E DESAFIOS

Jeane de Fátima Cunha Brandão

Crisian Ramos Assis

Tháís de Cássia Rodrigues

Isac Jonatas Brandão

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.99222080713>


CAPÍTULO 14..... 152

ATIVIDADE MINERADORA: DESAFIOS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Tháís de Cássia Rodrigues

Jeane de Fátima Cunha Brandão

Isac Jonatas Brandão

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.99222080714>

SOBRE O ORGANIZADOR:..... 166

ÍNDICE REMISSIVO..... 167

ATIVIDADE MINERADORA: DESAFIOS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Data de aceite: 04/07/2022

Data de submissão: 10/05/2022

Thaís de Cássia Rodrigues

Universidade do Estado de Minas Gerais –
UEMG
Joao Monlevade-MG
<http://lattes.cnpq.br/6769677718170226>

Jeane de Fátima Cunha Brandão

Universidade do Estado de Minas Gerais –
UEMG
Joao Monlevade-MG
<http://lattes.cnpq.br/7894007624198861>

Isac Jonatas Brandão

Universidade do Estado de Minas Gerais –
UEMG
Joao Monlevade-MG
<http://lattes.cnpq.br/1981625331578245>

RESUMO: O objetivo do trabalho foi analisar os desafios do desenvolvimento sustentável para a atividade de extração mineral realizada no Estado de Minas Gerais. O trabalho contou com ampla pesquisa bibliográfica em livros, artigos, legislações, relatório de sustentabilidade e EIA/RIMA de empresas do setor de mineração. Foram analisadas as medidas mitigadoras e compensatórias de três grandes mineradoras do Estado de Minas Gerais, além da análise do relatório de sustentabilidade de uma mineradora localizada no mesmo estado. Existe uma grande preocupação com o marketing e imagem da empresa ao apresentar o Relatório

de Sustentabilidade. No entanto, as principais preocupações deveriam ser o cumprimento das metas propostas. Seria mais apropriado utilizar o termo desenvolvimento responsável do que o termo desenvolvimento sustentável para o setor da mineração, devendo ser realizada por meio de adoção de medidas mitigadoras e compensatórias dos impactos ambientais de forma efetiva.

PALAVRAS-CHAVE: Mineração, Impacto, Meio Ambiente, Sustentabilidade.

MINING ACTIVITIES: CHALLENGES FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

ABSTRACT: The objective of this work was to analyze the challenges of sustainable development of the activity of mineral extraction in the State of Minas Gerais. The work was based on extensive bibliographic research in books, articles, legislation, sustainability report and EIS/EIR of companies in the mining sector. The mitigating and compensatory measures of three large mining companies in the State of Minas Gerais were analyzed, as well as the sustainability report of a mining company located in the same state. There is great concern with the marketing and image of the company in the presentation of the Sustainability Report. However, the main concerns should be the fulfillment of the proposed goals. It would be more appropriate to use the term responsible development than the term sustainable development in the mining sector, and this process should be carried out through the effective adoption of mitigating and compensatory measures of environmental impacts.

KEYWORDS: Mining, Impact, Environment,

1 | INTRODUÇÃO

A mineração causa grandes impactos ao meio ambiente e à sociedade, como a retirada de vegetação, a exposição do solo, que intensifica os processos erosivos, a poluição dos recursos hídricos (superficiais e subterrâneos), a contaminação dos solos por elementos tóxicos, a geração de ruído, poeiras, rejeitos, estéril, dentre outros (BOMFIM, 2017).

Atualmente, para atender à legislação ambiental, as mineradoras vêm procurando agregar o conceito de desenvolvimento sustentável em suas atividades e processos, em busca das certificações socioambientais. Porém, não é tarefa fácil equilibrar exploração dos recursos naturais e preservação ambiental, a fim de que as gerações futuras vivam em ambiente harmônico e equilibrado.

Para que o desenvolvimento sustentável não seja uma utopia é necessário planejamento e reconhecimento de que os recursos naturais são finitos (WWF, 2021) e também a compreensão da sua importância, considerando não apenas as questões econômicas e políticas, mas também as questões ambientais, sociais e culturais, por isso, o desafio é tão grande.

Diante disso, considerando o tripé do desenvolvimento sustentável (ambiental, social e econômico), é possível a indústria da mineração alcançá-lo?

O objetivo geral deste estudo consistiu em analisar os desafios do desenvolvimento sustentável no setor da mineração.

A partir do objetivo geral proposto, a pesquisa visou a: i) realizar um levantamento sobre as medidas mitigadoras e compensatórias para conservação e recuperação de áreas mineradas; ii) Analisar o relatório de sustentabilidade de uma grande mineradora; iii) Estabelecer uma relação entre a mineração e o desenvolvimento sustentável; e iv) Realizar uma análise crítica sobre o desenvolvimento sustentável no setor de mineração.

2 | METODOLOGIA

A pesquisa foi exploratória, com abordagem qualitativa, sendo utilizados procedimentos técnicos próprios de uma pesquisa bibliográfica. O objetivo da pesquisa exploratória foi proporcionar maior familiaridade a respeito dos desafios para a atividade mineradora alcançar o desenvolvimento sustentável. Esse tipo de pesquisa é realizado especialmente quando o tema escolhido é pouco explorado e torna-se difícil formular hipóteses precisas e operacionalizáveis sobre ele (GIL, 2018). Esse trabalho foi desenvolvido a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos.

A pesquisa classificou-se como qualitativa, porque as informações obtidas foram

analisadas indutivamente, através da interpretação dos fenômenos e atribuição de significados, sem utilização de técnicas estatísticas (COLLIS; HUSSEY, 2005).

3 | MATERIAL E MÉTODOS

O material que serviu para o embasamento da pesquisa consistiu em livros, artigos científicos de diversos autores como: Sánchez (2008), Santos Junior (2005), Bomfim (2017), entre outros.

Para conhecimento de medidas mitigadoras e compensatórias propostas pelos empreendimentos do setor de mineração foi consultado o EIA/RIMA da empresa ArcelorMittal (2017); o EIA/RIMA da empresa Kinross Brasil Mineração S/A (2019); e o da empresa VALE S.A (2020), sendo todas localizadas no Estado de Minas Gerais. Essas empresas foram selecionadas por ocuparem posição de destaque na produção mineral. Foi analisado o relatório de sustentabilidade da empresa Vale S.A., a fim de identificar as medidas de sustentabilidade adotadas por essa empresa, após a tragédia ocorrida no ano de 2019, devido ao rompimento da barragem da Mina do Córrego do Feijão, localizada em Brumadinho, MG.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Medidas Mitigadoras e Compensatórias de algumas empresas do setor de mineração

Após a identificação e classificação dos impactos ambientais potenciais decorrentes da instalação, operação e desativação de uma mineradora, é necessário propor medidas mitigadoras, que visam à redução dos impactos negativos e ações para potencializar os impactos positivos.

As medidas mitigadoras propostas para minimizar os impactos ambientais decorrentes da extração mineral devem constar no EIA/RIMA, sendo estes dois documentos exigidos no processo de licenciamento ambiental. Quando os impactos negativos não podem ser mitigados de modo aceitável, o órgão ambiental exige medidas de compensação (SÁNCHEZ, 2008).

A empresa ArcelorMittal, que exerce atividade nos municípios de Itatiaiuçu e Mateus Leme, MG, apresentou em seu EIA/RIMA, do ano de 2017, as medidas mitigadoras, como: minimização da geração de poeira no ambiente no processo de detonações das rochas, por meio de um dimensionamento correto dos planos de fogo, que conciliem eficiência da rocha, mínimos valores de ruídos, vibrações e pressão sonora; minimização de poeiras nas vias não pavimentadas no entorno da área de ampliação da lavra; minimização de emissões de fumaça de motores a diesel, realizado pelo programa de manutenção veicular; minimização os impactos sobre as águas, por meio do Programa de Controle de Efluentes

e da Qualidade das Águas Superficiais; e criação do Programa de Absorção e Capacitação de mão de obra local.

O empreendimento Kinross Brasil Mineração S/A, que exerce suas atividades no município de Paracatu/MG listou, em seu EIA/RIMA, do ano de 2019, medidas mitigadoras com relação aos efluentes líquidos, sendo que antes de serem lançados nos córregos Santo Antônio e Eustáquio passam por um sistema de filtros formados por brita e areia. Para tratar os efluentes oleosos a empresa utiliza sistemas separadores de água e óleo, sendo o efluente recirculado. As medidas mitigadoras para efluentes sanitários foi utilizar um sistema de tratamento preliminar formado por gradeamento e por um reator anaeróbico de fluxo ascendente, seguido por um filtro biológico Flipper, bem como por fossas sépticas em alguns locais do empreendimento

Para controle de erosão, a Kinross propôs medidas mitigadoras como: desmate controlado e por etapas, execução controlada das obras de terraplanagem e a implantação de sistemas de drenagem de águas pluviais e manutenção ângulos de talude compatíveis. Outra medida de controle para minimizar o impacto das atividades da mina é planejamento da lavra de forma que não seja promovido o vertimento de água de dentro da cava.

O EIA/RIMA do Complexo de Itabira – MG, da mineradora Vale S.A, de outubro de 2020, propôs medidas de compensação ambiental que visa à compensação florestal por intervenção no Bioma Mata Atlântica. Além disso, é prevista a compensação minerária do art. 75 da Lei Estadual nº 20.922/2013. A proposta de compensação por intervenção em APP deve ser em conformidade com o Inciso IV do Art. 75 do Decreto nº 47.749/2019.

O EIA/RIMA da empresa Vale S. A apresenta programas que envolvem o resgate da flora e salvamento de fauna que visa à conservação e à manutenção da biodiversidade vegetal na região. Outra medida proposta é a implantação do programa de educação ambiental. Este projeto tem o objetivo de desenvolver ações para empregados da Vale S. A, de contratadas e para público externo, ampliando a percepção em relação ao empreendimento e visando maior participação desse público. Destaca-se também a elaboração do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD, que tem por objetivo esclarecer um conjunto de ações que promovem a reintegração das áreas alteradas à paisagem da região e proteção do solo, prevenindo e controlando erosões. Além disso, recupera, restabelece e regenera de forma natural a vegetação nativa, minimizando o impacto visual causado pelas modificações.

Além dessas medidas, o EIA/RIMA das empresas citadas apresentam várias medidas mitigadoras, preventivas e compensatórias, dos mais distintos impactos que afetem o ar, água, solo, fauna, flora, população, com o objetivo de minimizar os impactos.

4.2 Relação entre a atividade de Mineração e o Desenvolvimento Sustentável

A questão econômica pesa no momento de lidar com as empresas do setor de mineração, pois essa atividade tem um papel importante no PIB (Produto Interno Bruto)

brasileiro e para balança comercial. O Estado de Minas Gerais se destaca quanto ao faturamento com a atividade de mineração. No primeiro trimestre de 2020, por exemplo, teve participação de 36%, comparando-se aos demais estados. As substâncias de maior participação no faturamento total do trimestre foram minério de ferro e ouro, com participações de 63% e 11%, respectivamente (IBRAM, 2020). Apesar de todo faturamento, a atividade provoca diversos impactos negativos no meio ambiente e antrópico e também o esgotamento dos recursos minerais, contrapondo-se ao conceito mais difundido do desenvolvimento sustentável, que é “o desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações” (WWF, 2021).

A sustentabilidade compreende as ações e estratégias ecologicamente corretas, que contribuem para atingir o desenvolvimento sustentável (SARTORI; LATRÔNICO; CAMPOS, 2012). Ao longo dos anos, foram desenvolvidos modelos e indicadores de sustentabilidade, como forma de diminuir os danos existentes e alcançar o desenvolvimento sustentável (LACERDA et.al., 2014). “Os indicadores de sustentabilidade são instrumentos essenciais para guiar a ação e subsidiar o acompanhamento e a avaliação do progresso alcançado rumo ao desenvolvimento sustentável” (IBGE, 2016). Em relação aos indicadores da mineração, os principais modelos são:

I. O modelo GAIA, criado por Lerípio em 2001, que se trata da junção de vários métodos, focados no desenvolvimento de práticas sustentáveis aplicados à produção. Fundamentado na Análise do Ciclo da Vida (ACV), Emissão Zero (ZERI), Sistema de Gestão Ambiental (SGA) e Gerenciamento de Processos (GP). Esse método é composto por três fases, que são a sensibilização, conscientização e capacitação.

II. O *Ecological footprint method*, desenvolvido por Wakernagel em 1996, é um modelo que associa a quantidade de recursos disponíveis ao máximo de indivíduos suportado pelo ecossistema, nele são considerados os níveis de consumo dos recursos naturais e sua capacidade de renovação.

III. O *Dashboard of sustainability*, proposto pelo *Consultative group on Sustainable Development Indicators* (CGSDI) em 1999, este modelo trabalha com a junção de indicadores, sendo eles de caráter econômico, social e ambiental voltados para o âmbito organizacional.

IV. O índice de sustentabilidade *Dow Jones*, criado *por Dow Jones Index e o Sustainable Group* em 1999, é utilizado constantemente pelas empresas que desempenham as melhores ações voltadas para a sustentabilidade do território norte americano. (SANTOS JUNIOR, 2005, p. 57)

Por meio dos indicadores de sustentabilidade, é possível que empreendimentos, como a mineração, possam caracterizar os impactos causados ao meio ambiente e os aspectos socioeconômicos. Segundo Enríquez (2007), a mineração apenas pode ser considerada sustentável se minimizar os seus impactos ambientais e manter certos níveis de proteção ecológica e de padrões de qualidade ambientais, além de garantir o bem-estar socioeconômico, no presente.

Atualmente, algumas empresas se preocupam com as questões ambientais e sustentabilidade, devido à maior responsabilidade empresarial e por apresentar riscos associados ao comprometimento de sua imagem, buscando medidas para melhorar o desempenho como, por exemplo, a implantação do sistema de gestão ambiental, saúde e segurança. No caso da mineração, requer maior preocupação, isso por que a atividade está associada a possíveis acidentes ambientais e de trabalho, o que pode resultar em danos para o meio ambiente, perdas de vidas e causar conflitos com a população local.

As mineradoras devem prestar contas à sociedade por meio de relatórios anuais de sustentabilidade. A edição Especial de Sustentabilidade na Mineração Brasileira mostrou os IDS (Indicadores de Desenvolvimento Sustentável) de 18 mineradoras registrados no ano de 2017. Do total de mineradoras, 14 declararam certificações variadas como ISO 9001, ISO 14001, ISO 17025 e OHSAS 18001 (OLIVEIRA, 2018).

Quatorze delas, informaram também seus investimentos no meio ambiente, sendo que os maiores valores declarados foram da empresa Nexa (US\$ 61,5 Milhões) e Vale (US\$ 125,5 Milhões). Entre os valores destinados para fechamento de Mina, Nexa e Vale continuaram a manter posição de destaque, US\$ 260,9 milhões e US\$ 3 bilhões, respectivamente. No tema Biodiversidade, todas as empresas informaram que conservam áreas verdes e sua fauna e flora, assim como revegetam e monitoram suas fontes hídricas. Dez empresas declararam a manutenção de viveiros de mudas (OLIVEIRA, 2018).

Quanto às questões sociais, nas dezoito mineradoras, prevaleceram os empregos indiretos e, entre os diretos, o grau de escolaridade predominante foi o nível médio. O investimento em treinamento e capacitação profissional foi relatado por todas as empresas, sendo que os maiores aportes foram feitos pela Vale (US\$ 14 milhões), Nexa (US\$ 2 Milhões), AngloGold (R\$ 4,9 milhões), MRN (R\$ 1,9 milhão), Kinross (R\$ 1,8 milhão) e CMOG (R\$ 1,2 milhão). Verifica-se também um aumento do número de mulheres empregadas nas mineradoras. Mas, é importante destacar que poucas têm cargos de chefia. O número de afrodescendentes e funcionários acima de 45 anos também foi elevado e 16 mineradoras contam com portadores de necessidades especiais contratados. As empresas que declararam mais investimentos sociais foram a Vale (US\$ 487,3 milhões), Nexa (US\$ 14,6 milhões), Anglo American (R\$ 15,7 milhões), Usiminas (R\$ 6,5 milhões), MRN (R\$ 5,2 milhões), AngloGold (R\$ 4,9 milhões), Kinross (R\$ 3,5 milhões) e Vanádio de Maracás (R\$ 3,1 milhões). (OLIVEIRA, 2018).

De acordo com Perez, (2008, p. 18) informar de maneira realista os impactos negativos do seu setor, bem como os impactos positivos, pode ter um efeito benéfico da opinião pública. A divulgação das medidas tomadas e metas de melhoria são respostas às necessidades e expectativas dos vários públicos. Além disso, o autor considera que a iniciativa demonstra transparência e abertura para o diálogo.

4.3 Análise de Relatório de Sustentabilidade da empresa Vale S.A

O Relatório de Sustentabilidade do ano de 2019 da empresa Vale S. A sintetiza as ações adotadas em função do rompimento da Barragem I da mina Córrego do Feijão, em Brumadinho (MG), que resultou na morte de 270 pessoas, em 25 de janeiro de 2019, e apresenta os desempenhos econômico, ambiental e social da organização (VALE, 2019).

O primeiro capítulo do Relatório é dedicado ao rompimento da barragem e suas consequências, as respostas dadas pela empresa quanto a reparação de danos e a compensação daqueles que não podem ser reparados. Nos capítulos seguintes, são apresentadas as políticas, as ações da empresa e o reporte de seu desempenho nos aspectos social, ambiental e econômico, sempre ressaltando o compromisso da empresa em rever seus processos, corrigindo equívocos e estabelecendo um novo pacto com a sociedade.

O Relatório destaca, que após a tragédia foram adotadas medidas para melhorar a segurança das barragens; foi criado o Programa de Referência da Família, para garantir assistência às famílias diretamente atingidas; estão promovendo a recuperação das áreas afetadas e do rio Paraopeba; estão conduzindo a descaracterização de suas estruturas alteadas a montante e tem o objetivo de impulsionar a diversificação econômica, nos territórios afetados, e a ampliação da capacidade produtiva para a geração de emprego e renda.

Conforme disposto no Relatório de Sustentabilidade, a missão da Vale é “transformar os recursos naturais em prosperidade e desenvolvimento sustentável”. Para cumprir sua missão, a empresa considera que promove uma gestão pautada por ações empresariais voluntárias e por parcerias com os diversos níveis de governo, instituições públicas, empresas e com a sociedade civil. Neste processo, a Diretoria Executiva de Sustentabilidade e Relações Institucionais tem a função de desdobrar e acompanhar os avanços na execução de estratégias e políticas, além de ser um agente de engajamento interno e externo, por meio de ações e de diálogo com os stakeholders, assim como do fortalecimento do relacionamento entre a Vale e a sociedade.

De acordo com o Relatório a principal referência para a gestão do desenvolvimento sustentável, na Vale é a sua Política de Sustentabilidade, que está em fase de revisão e foi para consulta pública em 2020. O Código de Conduta e as políticas de Direitos Humanos, de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas, Anticorrupção e de Investimentos Socioambientais são referências importantes na estratégia e atuação sustentável da empresa, assim como o Plano de Relacionamento e Investimento Social com a Comunidade, o Guia de Atuação Social, entre outros.

A Vale atualizou, em 2018 e 2019, suas metas de sustentabilidade para os próximos anos, alinhadas aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODSs) da Agenda 2030 das Nações Unidas. De acordo com a empresa, no final de 2019, foi atendida sua meta

anual para quatro aspectos (água, energia, floresta e socioeconômico), sendo que apenas a meta de mudanças climáticas (emissão de gases de efeito estufa) não foi alcançada (VALE, 2019).

A Vale conta com seis metas para 2030 que abarcam os principais aspectos do impacto socioambiental e de governança da empresa, dentre os quais é possível destacar: Diversidade de gênero: dobrar força de trabalho feminina até 2030, de 13% para 26% e aumentar a liderança feminina de 12% para 20%; Certificação ISO 14001: para todas as operações até 2022; Comitê de Auditoria: estabelecimento em 2020; Comitê de Nomeação: estabelecido em 2021; Revisão da Política de Direitos Humanos: Consulta pública com os principais stakeholders, que foi concluído; Nova versão da política de Direitos Humanos publicada em 2019; e Compensação de Longo Prazo vinculada à ESG (Environmental, Social and Governance) (VALE S.A, p.53).

Ainda de acordo com o Relatório de sustentabilidade, ao longo de 2019, a Vale manteve sua atuação na área de Sustentabilidade, por meio de iniciativas de mitigação e compensação dos impactos de suas atividades. No contexto ambiental, o relatório destaca iniciativas com objetivo de reduzir as emissões atmosféricas, melhorar a destinação de seus resíduos, aprimorar a gestão de recursos hídricos e de conservação ambiental. Quanto a questão social, a empresa destaca os investimentos em comunidades indígenas e povos tradicionais, além de iniciativas ligadas à cultura e a geração de trabalho e renda.

4.4 Análise crítica sobre o desenvolvimento sustentável no setor de mineração

São diversas as iniciativas apresentadas nos relatórios de sustentabilidade das empresas do setor da mineração. No entanto, é importante que essas medidas sejam implementadas de forma efetiva. No caso da empresa Vale S.A, por exemplo, é possível observar que as medidas descritas, em seu relatório, após a tragédia na mina do Córrego do Feijão, são diversas e suas projeções para o ano de 2030 são otimistas (VALE, 2019). No entanto, a empresa precisa realmente colocar em prática as ações descritas no relatório, quanto a segurança e descomissionamento de barragens de rejeito, para que não ocorram outras tragédias como a de Brumadinho. É necessário também que as medidas relatadas quanto a assistência às famílias atingidas e a reparação do meio ambiente sejam devidamente acompanhadas e fiscalizadas.

O que a sociedade espera das empresas, no mínimo, é que o seu crescimento econômico não seja à custa de vidas humanas e de destruição do meio ambiente, como aconteceu nos municípios de Mariana e Brumadinho. Pois, se isso ocorre, os componentes do tripé da sustentabilidade (*Trilpe Bottom Line*) não interagem de forma holística, pois ele não está baseado apenas no crescimento econômico, mas também na participação social e na preservação e conservação ambiental. Dessa forma, uma empresa para ser sustentável deve ser financeiramente viável, socialmente justa e ambientalmente responsável.

Ainda que o setor de mineração tenha importante contribuição para o PIB

nacional, ocorre um relacionamento econômico perverso entre os países exportadores de produtos primários e os países desenvolvidos, sendo caracterizado, historicamente, pela deterioração das relações de troca (LACERDA *et al.*, 2005). Ainda de acordo com os autores, os preços dos produtos primários exportados, normalmente, desvalorizavam-se com relação aos preços dos bens industriais importados. Esse estudo foi feito pela CEPAL (Comissão Econômica para América Latina), órgão regional da Organização das Nações Unidas (ONU), criado em 1948, com o objetivo de estudar e propor políticas de desenvolvimento aos países latino-americanos.

Sendo assim, verifica-se a necessidade de se criar e aplicar mecanismos eficazes para mitigar e compensar os impactos sociais e ambientais advindos dessa atividade. Nesse sentido, é importante priorizar o desenvolvimento econômico, que traz consigo riquezas, melhoria da qualidade de vida da população e respeito ao meio ambiente. Ao contrário, quando as empresas focam apenas no crescimento econômico, levando em consideração apenas produção e enriquecimento, acarretam diversos problemas sociais e ambientais.

Um dos pilares para se alcançar o desenvolvimento econômico é o investimento em educação. Para tanto, parte dos percentuais de distribuição da CFEM, pagos aos municípios, estados e união, que são os *royalties*, devem ser vinculados à formação educacional gratuita e de qualidade, desde a primeira infância. Assim, as populações dos municípios brasileiros, que são dependentes da exploração de recursos minerais, poderiam ver suas próximas gerações educadas e capacitadas para produção de bens com maior valor agregado, como os bens de capital e não mais reféns desse setor.

Para que a população não fique apenas com o ônus da mineração, é preciso responsabilidade na administração dos *royalties* e que a sociedade cobre do poder público medidas voltadas à melhoria da qualidade de vida, da saúde e da educação. Nesse sentido, o poder público pode contribuir, administrando de forma justa e adequada os *royalties* da mineração.

Além de governadores e prefeitos, cabe ressaltar a importância dos órgãos ambientais, do poder judiciário, dos profissionais e empresas da área ambiental e de minas e também das universidades, no sentido de instruir, coibir abusos por parte das empresas, aplicarem penalidades compatíveis com o dano e trazer novas soluções para o setor, colaborando para que as empresas cumpram suas responsabilidades ambientais e sociais.

O poder público, representado pelo órgão ambiental, possui importante papel na contribuição do desenvolvimento sustentável dessas empresas, pois é quem irá autorizar, fiscalizar e analisar documentos de monitoramento das atividades de mineração enviados pelas empresas. Havendo parâmetros fora dos padrões legais, por longo período, as empresas devem ser questionadas e notificadas. No caso dos acidentes, tanto de Mariana, como de Brumadinho é possível que tenha ocorrido também falha desse órgão, que pode estar desprovido de recursos, investimentos do governo e de pessoal especializado em barragens.

Os profissionais e empresas da área ambiental e de minas contratados pelas empresas do setor de mineração podem contribuir para que as empresas cumpram as normas ambientais existentes, devendo sempre agir com ética e nunca abrindo mão dos princípios morais e legais, em troca de um bom emprego e do *status* de trabalhar em uma empresa mineradora de renome, pois isso pode custar sua própria vida ou de outros. Além disso, esses profissionais podem contribuir para que as empresas não sejam punidas com multas e indenizações, alertando-as sempre para a importância do cumprimento das legislações e proteção do meio ambiente. Quanto ao poder judiciário e Ministério Público, devem sempre agir com imparcialidade e aplicar as penalidades de forma justa.

Um dos principais problemas no Brasil, é que impera a impunidade, parecendo ser mais viável economicamente para as empresas deixar uma barragem estourar do que realizar o seu descomissionamento. Pois, a indenização que irão pagar pode ser menor do que os custos para solucionar o problema.

Se o Brasil tivesse aprendido com essas tragédias, ainda não teríamos tantas barragens com risco de rompimento. Só em Minas Gerais são 44 estruturas classificadas com risco alto, sendo que 2 delas encontra-se em nível de emergência 3 e pertence a empresa Vale (VALE, 2022). Após o acidente de Brumadinho, foi proibido a construção e o alteamento de barragem a montante:

Art. 2º-A Fica proibida a construção ou o alteamento de barragem de mineração pelo método a montante. § 1º Entende-se por alteamento a montante a metodologia construtiva de barragem em que os diques de contenção se apoiam sobre o próprio rejeito ou sedimento previamente lançado e depositado. § 2º O empreendedor deve concluir a descaracterização da barragem construída ou alteada pelo método a montante até 25 de fevereiro de 2022, considerada a solução técnica exigida pela entidade que regula e fiscaliza a atividade minerária e pela autoridade licenciadora do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama)” (BRASIL, 2020).

Nesse tipo de alteamento, os degraus são construídos com o próprio rejeito, sendo este o sistema mais simples e menos seguro.

Outro problema que vem ocorrendo, é que com o rompimento da barragem de Brumadinho, muitas barragens com alteamento a montante, foram abandonadas pelas empresas. Mas, de acordo com a lei n. 14.066, de setembro de 2020, “o empreendedor deve manter o Plano de Segurança da Barragem atualizado e operacional até a desativação ou a descaracterização da estrutura” (BRASIL, 2020).

A lucratividade do setor é alta, então porque, no caso de Mariana e Brumadinho, escolheram a forma menos segura? Porque antes que ocorressem esses acidentes, não proibiram esse tipo de barragem? Depois do acidente, a Vale anunciou que iria eliminar 10 barragens construídas no modelo de alteamento a montante, todas em Minas Gerais.

A investigação conduzida pelo Ministério Público de Minas Gerais (MPMG) e pela polícia civil apontou que a empresa tinha conhecimento dos problemas na estrutura e não

tomou medidas que poderiam ter evitado a catástrofe, sendo considerado, pelo MPMG, o maior acidente trabalhista do Brasil. Foram acusados criminalmente, em 2020, funcionários da Vale e da consultoria alemã Tuv Sud e outras duas empresas.

Mesmo com a ação do MPMG, o acordo só foi firmado, em fevereiro de 2021, depois de 2 anos da tragédia. O acordo foi negociado, em sigilo, entre a mineradora e o governo do Estado de Minas Gerais, com mediação do Tribunal de Justiça de Minas Gerais (TJMG) e gerou indignação por parte dos atingidos, pois não levaram em consideração danos individuais e a valoração dos danos ambientais. O documento, de 130 páginas, estipula uma indenização de R\$ 37,7 bilhões para minimizar os impactos da tragédia, quase R\$ 20 bilhões, abaixo do que havia sido pedido, inicialmente, pelo estado (DW, 2020). Mas afinal, quanto custa 270 vidas, famílias desoladas e quilômetros de área devastados? Pelos relatos de parentes das vítimas e de profissionais da área ambiental, é possível perceber o impacto social e ambiental.

Minha família foi exterminada. É uma dor profunda saber que essas mortes poderiam ter sido evitadas, que a Vale sabia dos riscos e não fez o que tinha de fazer. Esse meu luto não era para existir (SERRA, 2021).

Uma das coisas mais impressionantes quando percorri o rio foi o silêncio. Não se ouve um inseto, uma ave. A lama é biocida, mata tudo. Quero acreditar que o rio será resiliente e terá capacidade de se reestruturar. Mas, realmente, ninguém pode afirmar que isso será possível (SERRA, 2021).

As empresas do setor de mineração que não atendem, na prática, os preceitos do desenvolvimento sustentável, mancham sua imagem, pois ficam vinculadas a grandes catástrofes perante a sociedade e sofre perdas econômicas. Assim, mesmo que o crime pareça compensar, não é proveitoso para a saúde das empresas terem seus nomes vinculados a esses tipos de tragédias.

Após os acidentes de Mariana e Brumadinho, o termo desenvolvimento sustentável na mineração, passou a ser mais discutido. Muitas empresas do setor de mineração não têm seus nomes vinculados a tragédias, buscam um sistema de gestão ambiental eficiente, a fim de reduzir seu passivo ambiental e atendem a legislação, mas, ainda assim, os impactos e riscos sempre existirão.

Na visão de Boff (2012) o termo desenvolvimento e sustentabilidade obedecem a lógicas diferentes e que se contrapõem. O desenvolvimento supõe a exploração da natureza, gerando profundas desigualdades e a sustentabilidade, ao contrário, provém do âmbito da biologia e da ecologia, cuja lógica é circular e includente. Representa a tendência dos ecossistemas ao equilíbrio dinâmico, à cooperação e à coevolução, e responde pelas interdependências de todos com todos, garantindo a inclusão de cada um, até dos mais fracos. Se esta compreensão for correta, então fica claro que sustentabilidade e desenvolvimento configuram uma contradição nos próprios termos.

Para Slimane (2012) a interpretação do termo sustentabilidade é considerada

inconsistente e com elevado grau de ambiguidade e apresenta, ainda, uma incompreensão dos problemas relacionados a pobreza, degradação ambiental e papel do crescimento econômico.

51 CONCLUSÃO

Seria mais apropriado utilizar o termo desenvolvimento responsável do que o termo desenvolvimento sustentável para o setor da mineração, devendo ser realizada por meio de adoção de medidas mitigadoras e compensatórias dos impactos ambientais de forma efetiva, visando minimizar ou compensar os danos provocados ao meio ambiente e à sociedade.

Quanto ao relatório anual de sustentabilidade analisado, observou-se que existe uma grande preocupação com o marketing e imagem da empresa. No entanto, as principais preocupações deveriam ser o cumprimento das metas propostas, apresentação de relatórios claros e objetivos e ampla divulgação por meio de mídias digitais, garantindo a acessibilidade para todas as partes interessadas.

É necessário que as empresas mineradoras e o poder público estabeleçam programas de investimento educacional, a fim de assegurar uma melhor condição de vida para a sociedade e também a sua sobrevivência, após o término das atividades mineradoras. Salienta-se também a importância do cumprimento das legislações ambientais, da realização de licenciamentos ambientais com lisura e de fiscalizações constantes, a fim de coibir tragédias como as ocorridas nas cidades de Mariana e Brumadinho.

REFERÊNCIAS

ArcelorMittal. **Estudos De Impacto Ambiental - Eia Ampliação Da Lavra Municípios De Itatiaiuçu E Mateus Leme- Mg**. Geomil, 2017. Disponível em: <<https://brasil.arcelormittal.com/pdf/sustentabilidade/meio-ambiente/mineracao/estudos-impacto-ambiental-eia.pdf>>. Acesso em: 19 de fev. de 2021.

BOFF, Leonardo. **Sustentabilidade: o que é – o que não é**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012

BOMFIM, M. R. **Avaliação de impactos ambientais da atividade mineraria**. Cruz das Almas, BA: UFRB, 2017. Disponível em: <<https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/175229/1/avaliacao.pdf>>. Acesso em: 02 de set. de 2020.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 14.066, de 30 de setembro de 2020**. Altera a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. Disponível em: <<https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=515&pagina=3&data=01/10/2020>>. Acesso em: 03 de mar. de 2020.

COLLIS, J.; HUSSEY, R. **Business Research: a Practical Guide for Undergraduate and Postgraduate Students**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

DW – *Made for Minds*. **As lacunas do acordo da Vale em Brumadinho**. 2020. Disponível em: <<https://www.dw.com/pt-br/as-lacunas-do-acordo-da-vale-em-brumadinho/a-56572096>>. Acesso em: 03 de mar. de 2021.

Editorial do ISA. **Mineração é ameaça para terras e comunidades indígenas**. 2013. Blog do ISA. Disponível em: <<https://www.socioambiental.org/pt-br/blog/blog-do-isa/mineracao-e-ameaca-para-terras-e-comunidades-indigenas>>. Acesso em: 13 de mar. de 2021

ENRÍQUEZ, M. A. R. **Maldição ou Dádiva: Os dilemas do desenvolvimento sustentável a partir de uma base mineira**. 2007. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/64171/1/2007_MariaAmeliaEnriquez.pdf>. Acesso em: 25 de fev. de 2021.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

IBGE. **Divulga Indicadores de Desenvolvimento Sustentável**. 2016. Disponível em: <<https://www.ambientelegal.com.br/ibge-divulga-indicadores-de-desenvolvimento-sustentavel/#:~:text=Indicadores%20de%20desenvolvimento%20sustent%C3%A1vel%20s%C3%A3o,um%20fim%20em%20si%20mesmos>>. Acesso em: 23 de set. de 2021

IBRAM – INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. **Setor Mineral 1º Trimestre 2020**. Disponível em: <http://portaldamineracao.com.br/wp-content/uploads/2020/04/PDF_DADOS_1oTRIM20_16ABR20_FINAL.pdf>. Acesso em: 03 de fev. de 2020

Kinross Brasil Mineração S/A. Governo do Estado De Minas Gerais Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável Subsecretaria de Regularização Ambiental – SURAM, 2018. Disponível em: <<http://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/reunioes/uploads/MGLBmjefbXmgyVTHbPbwYKv64z51oLVi.pdf>>. Acesso em: 19 de fev. de 2021.

LACERDA, A. C.; BOCCHI, J. I. I.; REGO, J. M.; BORGES, M. A.; MARQUES, R. M. **Economia Brasileira**. 2ª ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

LACERDA, C. C. O.; BARROS; A. D.; SOUZA; S. M. A.; GONÇALVES G. A. C. **Análise da Sustentabilidade no Setor de Mineração do Município de Picuí-Pb**. XVI ENGEMA 2014. Disponível em: <<https://www.engema.org.br/XVIENGEMA/49.pdf>>. Acesso em: 25 de fev. de 2021.

OLIVEIRA, T. **Especial Sustentabilidade da mineração Brasileira**. 2018. In the mine. Editora Facto. Disponível em: <<https://www.inthemine.com.br/site/o-tripe-da-mineracao/>>. Acesso em: 02 de mar. de 2021.

PEREZ, F. **A Evolução dos Relatórios de Sustentabilidade no Setor da Mineração**. 2008. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3134/tde-11082008-214020/publico/FPerezDissertacao.pdf>>. Acesso em: 27 de fev. de 2021.

SARTORI, S.; LATRÔNICO, F.; CAMPOS, L. M. S. **Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: uma taxonomia no campo da literatura**. 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/asoc/a/yJ9gFdcvwTxMR5hyWtRR6SL/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 26 de mar. 2021.

SANTOS JUNIOR, A. V. **Avaliação da Sustentabilidade da Mineração de Cobre e Manganês em Carajás (Pa) Utilizando o Método Gaia e os Indicadores de Ecoeficiência**. 2005. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/103068/228089.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 25 de fev. de 2021.

SÁNCHEZ, Luís Enrique. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

SERRA, C. **Brumadinho: do luto à impunidade, uma tragédia sem fim**. 2021. Disponível em: <<https://projetcollabora.com.br/ods11/brumadinho-entre-o-luto-e-a-impunidade-uma-tragedia-sem-fim/>>. Acesso em: 12 de mar. de 2021.

SLIMANE, M. Role and relationship between leadership and sustainable development to release social, human, and cultural dimension. **Social and Behavioral Sciences**, v. 41, p. 92-99, 2012.

VALE S.A. **Relatório de Sustentabilidade**. 2019. Disponível em: <http://www.vale.com/PT/investors/information-market/annual-reports/sustainability-reports/Sustentabilidade/Relatorio_sustentabilidade_vale_2019_alta_pt.pdf> . Acesso em: 27 de fev. de 2021.

VALE S.A. **Relatório de Impacto Ambiental Projeto - Pilha de Disposição de Estéril (PDE) Canga Sudeste / Mina de Conceição, Complexo Minerador de Itabira em Itabira/MG**. Bicho do Mato, 2020. Disponível em: <http://www.vale.com/brasil/PT/aboutvale/servicos-para-comunidade/minas-gerais/Documents/projetos/novos/Canga%20Sudeste/2020_10_30_Rima.pdf> Acesso em: 19 de fev. de 2021.

VALE. **Controle e Gestão de Barragem**. 2022. Disponível em:< <http://www.vale.com/esg/pt/Paginas/ControleGestaoBarragens.aspx>>. Acesso em: 02 de maio de 2022.

WWF. 2021. **O que é desenvolvimento sustentável?** Disponível em: < [O meio ambiente e sua relação com o desenvolvimento](https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/desenvolvimento_sustentavel/#:~:text=A%20defini%C3%A7%C3%A3o%20mais%20aceita%20para,os%20recursos%20para%20o%20futuro.> . Acesso em: 22 de mar. de 2021.</p></div><div data-bbox=)

SOBRE O ORGANIZADOR:

CLEISEANO EMANUEL DA SILVA PANIAGUA - Técnico em química pelo Colégio Profissional de Uberlândia (2008), bacharel em química pela Universidade Federal de Uberlândia (2010), licenciado em Química pela Universidade de Uberaba (2011), em ciências Biológicas (2021) e em física (2022) pela Faculdade Única. Especialista em Metodologia do Ensino de Química e em Docência do Ensino Superior pela Faculdade JK Serrana em Brasília (2012), Especialista em Ensino de Ciências e Matemática pelo Instituto Federal do Triângulo Mineiro (2021). Mestre (2015), Doutor (2018) e estágio pós-doutoral (2020-2022) pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Atualmente, vem atuando nas seguintes linhas de pesquisa: (i) desenvolvimento de novas metodologias para tratamento e recuperação de resíduos químicos gerados em laboratórios de instituições de ensino e pesquisa; (ii) estudos de monitoramento de Contaminantes de Preocupação Emergente (CPE); (iii) desenvolvimento de novas tecnologias avançadas para remoção de CPE em diferentes matrizes aquáticas; (iv) aplicação de processos oxidativos avançados ($H_2O_2/UV-C$, $TiO_2/UV-A$ e foto-Fenton entre outros) para remoção de CPE em efluentes provenientes de estação de tratamento de esgoto para fins de reutilização; (v) estudo e desenvolvimento de novos bioadsorventes para remediação ambiental de CIE em diferentes matrizes aquáticas; (vi) educação ambiental e (vii) processos de alfabetização e letramento científico no ensino de ciências, química e biologia.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ações antrópicas 41, 115
Agricultura familiar 14, 15, 17, 18, 20, 21, 22, 24, 25, 124, 125
Agrotóxico 115, 126
Água potável 62, 63, 64, 65, 67
Arte da pesca 74, 78
Atividades remotas 67

B

Bacias hidrográficas 30, 74, 84, 85, 136, 149
Barragens de rejeito 136, 137, 144, 149, 159
Bioatividade 115
Biodiversidade 1, 2, 28, 37, 38, 41, 46, 51, 52, 53, 54, 114, 115, 155, 157

C

Campo elétrico 55, 56, 57, 58, 60
Caracóis-africanos 101, 102, 103, 105, 106
Carvão 1, 4, 10, 128
Clima 2, 5, 6, 9, 10, 14, 105
Combustíveis fósseis 1, 4, 9, 10, 128
Controle de pragas na agricultura (CPA) 113

D

Desenvolvimento sustentável 1, 11, 26, 27, 29, 30, 37, 38, 39, 54, 63, 76, 81, 85, 93, 95, 97, 100, 140, 152, 153, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 162, 163, 164, 165

E

Educação ambiental (EA) 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 88, 89, 93, 98, 99, 155, 166
Energia elétrica 57, 127, 128, 129, 130, 134, 135
Equilíbrio ecológico 41
Espectros eletromagnéticos 55
Estudos de Impacto Ambiental (EIA) 127, 130, 134, 139, 142

G

Gambás-de-orelha-preta 101, 109

I

Impacto ambiental 121, 127, 129, 130, 132, 133, 134, 135, 139, 140, 141, 142, 143, 151, 163, 164, 165

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) 41, 53, 86

L

Licenciamento ambiental 129, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 144, 149, 150, 154

M

Matriz energética 1, 10, 128, 135

Meio ambiente 1, 4, 26, 34, 38, 39, 42, 46, 53, 54, 56, 57, 67, 68, 72, 75, 76, 87, 89, 97, 98, 99, 115, 121, 122, 123, 125, 129, 130, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 147, 148, 149, 150, 152, 153, 156, 157, 159, 160, 161, 163, 164

Mineração 61, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 144, 145, 146, 147, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 159, 160, 161, 162, 163, 164

Monocultivos 15, 115

Mudanças climáticas 1, 4, 5, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 17, 18, 21, 22, 23, 24, 158, 159

O

Organismos 1, 2, 30, 91, 102, 104, 122

Ostras 88, 90, 92, 93, 96

Ostreicultura 30, 88, 90, 91, 93, 95

P

Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) 1

Pesca artesanal 27, 28, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 74, 75, 76, 78, 85, 86, 87

Pluriatividade 14, 17, 22, 24, 25

Policultivos 14, 18, 19, 22

Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) 89, 99

Práticas educativas 67

Predador natural 101, 103, 109, 111

Produtos Florestais Não-Madeiros (PFNM) 41, 42, 43, 44, 50, 52

Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) 1, 4

Própolis 113, 114, 115, 116, 121, 122, 123, 125

R

Radiação eletromagnética 56, 58

Radiação não ionizante 55, 57, 61

Recursos ecológicos 114

Recursos hídricos 62, 66, 74, 84, 85, 87, 153, 159

Recursos naturais 27, 29, 63, 74, 76, 77, 78, 88, 115, 123, 140, 143, 153, 156, 158

Reservas de Desenvolvimento Sustentável (RDS) 26, 27

Resíduos sólidos 67, 69, 83, 86, 96

S

Saneamento básico 67, 68, 69, 70, 72, 73, 81, 82, 84, 85, 87

Sensores eletromagnéticos 55

Setor de Energia Elétrica 127

Sustentabilidade 11, 43, 62, 76, 86, 87, 92, 93, 96, 125, 152, 153, 154, 156, 157, 158, 159, 162, 163, 164, 165

T




Tratamento de esgoto 67, 166

U

Unidades de conservação (UC) 26, 27, 36, 90, 93, 99, 140

Usinas hidrelétricas 128







-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br

O meio ambiente

e sua relação com o desenvolvimento



-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br

O meio ambiente

e sua relação com o desenvolvimento