



## Impactos ambientais, objetivos do desenvolvimento sustentável e bioética ambiental: A exploração do carvão mineral no distrito de Moatize, Moçambique

Environmental Impacts, Sustainable Development Objectives and Environmental Bioethics: Coal Mining in Moatize District, Mozambique



### **Autores**

#### **Trindade Filipe Chapare**

Doutorando em Humanidades na  
Universidade Católica de Moçambique  
E-mail: [chaparetrindade@gmail.com](mailto:chaparetrindade@gmail.com)

#### **Marta Luciane Fischer**

Pontifícia Universidade Católica do Paraná  
E-mail: [marta.fischer@pucpr.br](mailto:marta.fischer@pucpr.br)  
 <http://orcid.org/0000-0002-1885-0535>

#### **Thierry Betazzi Lummertz**

Pontifícia Universidade Católica do Paraná  
E-mail: [thierryl.bio@gmail.com](mailto:thierryl.bio@gmail.com)  
 <http://orcid.org/0000-0003-1468-8427>



## Resumo

Este artigo tem como objetivo realizar uma leitura dos impactos ambientais decorrentes da exploração mineral no distrito de Moatize, Moçambique sob a perspectiva da inserção dos objetivos do desenvolvimento sustentável na agenda da bioética ambiental. Para tal, foi desenvolvida uma pesquisa exploratória, transversal e qualitativa compondendo aportes disponíveis na literatura científica, notícias de divulgação popular e legislação, observação in locu e entrevistas com moradores locais. Os impactos ambientais derivados da exploração mineral em Moatize são notórios, contudo, não se verifica uma efetiva intervenção do Estado, tanto no que diz respeito a sua responsabilidade civil perante os danos ambientais decorrentes da emissão do pó de carvão, bem como na prevenção e mitigação dos impactos na saúde e organização social da população. A apropriação da temática pela bioética ambiental pressupõe o diálogo entre diferentes atores na busca de soluções que visem mitigar as vulnerabilidades, logo sugere-se a implantação de comitês multidisciplinares normativos, deliberativos e educativos, com a participação comunitária nas decisões de interesse comum.

## Abstract

*Our goal in this article was to examine the environmental impacts of mining in the district of Moatize, Mozambique from the perspective of the Sustainable Development Goals within the agenda of environmental bioethics. Therefore, an exploratory, cross-sectional and qualitative research methodology was developed based on relevant scientific literature, news and legislation, observation in situ and interviews with local residents. The environmental impacts of mining in Moatize are well known, however there has been no effective State intervention, both with regard to its civil liability for the environmental damage from coal dust emissions, as well as the prevention and mitigation of impacts to the health and social organisation of the population. Approaching this theme from the perspective of environmental bioethics involves a dialogue between different actors for solutions to mitigate vulnerabilities. We therefore suggest that multidisciplinary committees for standards, discussion and education be established, with the participation of the community in decisions of common interest.*

## Key words

Comitês de bioética ambiental; mineração; saúde global; sul-sul.

*Environmental bioethics committees; mining; global health; South-south.*

## Fechas

Recibido: 08/07/2019. Aceptado: 16/05/2020



## 1. Introdução

Perante a emergente descoberta dos recursos minerais na Província de Tete, o Governo de Moçambique, como parte da nova política, tem promovido investimento nacional e internacional na exploração destes recursos, atribuindo licenças de prospecção e exploração. Dados geológicos da Província de Tete e, particularmente do Distrito de Moatize, fornecem indicações positivas sobre a qualidade, abundância e profundidade destes recursos, com destaque para o carvão mineral. Consequentemente, tem sido criado postos de trabalho temporários para a comunidade e melhorada economicamente as condições de vida das populações locais (Matos & Medeiro, 2012; Matos, 2016; Bata, Barreira, & Almeida, 2016; Valerio-Filho & Santos-Cuambe, 2017). Contudo, Bata et al. (2016) alertaram que a implementação desses megaprojetos exerceu pressão sobre as instituições do Estado, promovendo a segregação sócio/

O Governo de Moçambique tem promovido investimento nacional e internacional na exploração destes recursos, atribuindo licenças de prospecção e exploração

espacial que contrapõe com a geração de oportunidades de trabalho os quais beneficiam apenas uma pequena elite nacional e/ou estrangeira.

As reservas de carvão mineral de tipo coquem e de valor mineral metalúrgico em Moçambique tem atraído parcerias internacionais como a empresa brasileira Vale do Rio Doce, a australiana Rio Tinto e a indiana Internacional Coal Ventures Internacional-ICVL (Selemane, 2009). Alencastro, Chapare, Sganzerla, Rosaneli, e Fischer (2019) pontuaram que países localizados ao sul da linha do equador estão vulneráveis a uma exploração predatória de

seus recursos naturais quando comparados com as políticas adotadas pelas mesmas empresas multinacionais em países desenvolvidos. Ressalta-se que foi justamente a empresa Vale que causou os maiores desastres ambientais do mundo em Mariana e Brumadinho, no Brasil. Moçambique, assim como o Brasil, tem sua economia historicamente assentada na exploração dos recursos naturais, depredados pela colonização portuguesa, contudo, diferente do Brasil, logrou sua independência apenas em 1975 (Matos & Medeiros, 2012). Em Moçambique, Mosca e Selemane (2012) destacaram inúmeras devastações de terras produtivas para uma agricultura tradicional e de subsistência e perdas de territórios que estavam no caminho do “Eldorado de Tete”, demandando ações de proteção e mitigação urgentes.

A regulamentação e controle da exploração dos recursos naturais, a fim de priorizar a saúde das populações e do meio ambiente, foi prevista pela Organização das Nações Unidas (ONU) ao estabelecerem os objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) (Fischer & Martins, 2019). Os 17 objetivos abordam temas como consumo sustentável, mudanças climáticas, desigualdade econômica, inovação, diversidade, paz e justiça. As ODS ainda foram desmembradas em 169 metas, que fazem parte de uma agenda que marca a data limite para 2030. O cumprimento dessas metas só será possível caso as nações se unam em um projeto comum e estruturarem o seu desenvolvimento investindo em atitudes preventivas e fiscalizatórias tendo como valor a qualidade de vida para todos seres vivos (Fischer & Martins, 2019). No contexto da mineração Cunha e Guedes (2017) destacaram a congregação dos objetivos de di-



versificação econômica em quatro dos 17 ODS: ODS 1: erradicação da pobreza; ODS 8: trabalho decente e crescimento econômico; ODS 9: indústria, inovação e infraestrutura; e ODS 17: parcerias e meios de implementação, recomendando parcerias de empresas com os demais *stakeholders*.

O fato de a exploração de recursos minerais ter sido uma causa importante de desequilíbrios ambientais em Moatize, levou a condução da presente pesquisa que intencionou uma reflexão em torno desses impactos sob a perspectiva da confluência entre os ODS e a agenda da bioética ambiental, acrescentando as reflexões levantadas por Alencastro et al. (2019), da necessidade de uma ferramenta que efetive a comunicação entre os atores de uma questão urgente, plural e global, no qual se insere a exploração predatória

dos recursos naturais. Parte-se da informação da existência de estudos prévios (e.g. Matos & Medeiros, 2012) e de aprovação de planos de gestão ambiental, contudo sem a garantia desses trâmites legais representarem uma contribuição significativa para a melhora ou equilíbrio do ambiente ou da qualidade de vida da população.

A reparação do dano ambiental se constitui de um problema de difícil solução, contudo, esta constatação não deve ser obstáculo à aplicação da responsabilidade civil ambiental, a fim de que os recursos naturais degradados possam ser devidamente indenizados, e se possível, reparados. Logo, justifica-se a presente pesquisa a fim de garantir qualidade de vida para as presentes e

futuras gerações, uma vez que a poluição ambiental por poeira de carvão das minas se constitui de fator desencadeador de distúrbios da vida das comunidades, um relevante problema de saúde pública e comprometedor da saúde global. Para tal, foram pontuadas divergências teóricas e doutrinárias face tanto à legislação sobre o tema quanto à relevância do mesmo e da necessidade de instituir uma vigilância ambiental para melhor compreender os efeitos na saúde e propor medidas de prevenção.

Atualmente em Moçambique, particularmente na Província de Tete, se presencia uma corrida a exploração mineira apoiados pela legislação (Lei, 2002; Decreto, 2004a), contudo a motivação desta pesquisa foi a necessidade de assistir as comunidades do distrito de Moatize frente aos danos ambientais que podem emergir a curto, médio e longo prazo. Na maioria das vezes, as atividades mineralógicas são realizadas de forma predatória, destrutiva e agressiva ao ambiente, deteriorando progressivamente a qualidade de vida da população local. Muitos países em desenvolvimento continuam sendo explorados pelas empresas que priorizam o lucro ao bem-estar das comunidades e da qualidade do ambiente (Alencastro et al., 2019). A realidade é a falta de comprometimento com os ODS bem como falta de democracia nas decisões internacionais e nacionais, negligenciando as políticas ambientais e de saúde (Buss et al., 2012). O desgaste físico e emocional da comunidade não é percebido pelos gestores privados e públicos levando ao questionamento da inserção do debate da exploração do carvão mineral no distrito de Moatize na agenda das ODS e da bioética ambiental, objetivando elencar os impactos ambientais resultantes da exploração do carvão e suas manifestações.

Na maioria das vezes, as atividades mineralógicas são realizadas de forma predatória, destrutiva e agressiva ao ambiente, deteriorando progressivamente a qualidade de vida da população local

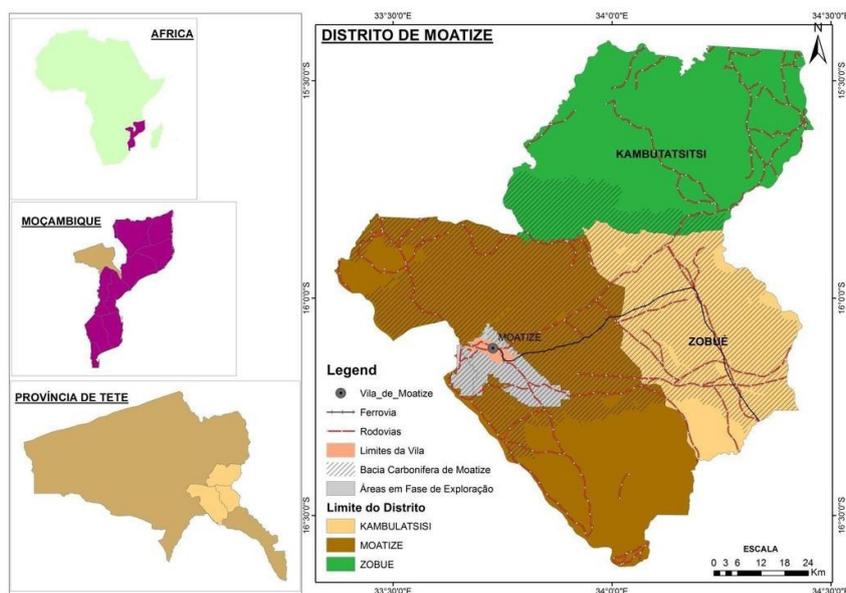


## 2. Metodologia

### 2.1. Área de Estudo

A área de estudo refere-se ao o subdistrito de Moatize, província de Tete (15° 37' e 16° 38' Latitude Sul, 32° 22' e 34° 28' Longitude Leste), localizado a Leste da província de Tete, região central de Moçambique (figura 1), com uma área de 381.887 ha. A savana arbórea, arbustiva e pradaria se constituem das coberturas predominantes. Geomorfologicamente, Moatize está assentado no complexo gnaisso-granítico do cinturão de Moçambique (Mozambique Belt), do qual sobressaem em forma de inselbergs as rochas do pós-karoo e ocorrem os solos castanho-cinzentos, castanho-avermelhados pouco profundos sobre rochas calcárias e os derivados de rochas basálticas. Nesse cenário destacam-se importantes jazidas de quartzo carbonatados (sílica, calcite), de ferro e chumbo (magnetita, hematita e apatita), jazidas de coríndon, de fluorite, de carvão do tipo hulha e de titanomagnetites vanadíferas. As jazidas de carvão se estendem por uma extensa área que vai desde Chingodzi ao rio Mecombedzi, região Sul do Distrito (Bata et al., 2016). A região apresenta dois tipos de clima: seco de estepe, com inverno seco (BSW na classificação climática de Koppen), tropical e chuvoso de savana (AW). A precipitação média anual é de 644 mm, sendo que as maiores precipitações ocorrem entre os meses de dezembro e fevereiro (Bata et al., 2016). A população, segundo dados apresentados por Valerio-Filho e Santos-Cuambe, 2017 refere a dados do Instituto Nacional de Estatística, IIIº Recenseamento Geral da População e Habitação em 2015 indicam a ocorrência de 89.112 habitantes, com ocupação dispersa ao longo das principais vias de acesso, sendo que aproximadamente 90% da população reside em áreas rurais onde a principal fonte de renda se constitui da agricultura e da pecuária.

**Figura 1. Localização da área de estudo**



Fonte: Trindade (2020)



O presente artigo se apresenta como uma pesquisa transversal e qualitativa cuja contextualização teórica se deu por meio de uma revisão bibliográfica exploratória de textos científicos, legislação e conteúdo de divulgação popular (Serra, 2004). Concomitantemente foram realizadas diligências para visitar e conhecer alguns locais em que ocorrem a exploração de carvão e entrevistar os habitantes locais. O conteúdo da entrevista foi analisado considerando os aspectos positivos e as limitações identificadas com a exploração de carvão, procurando cruzar os depoimentos com dados oficiais. Para o desenvolvimento desta pesquisa, foi determinado o período de 2017 a 2019, uma vez que representa um momento de aceleração dos problemas ambientais relacionados a exploração mineral.

### 3. Resultados e Discussão

Os dados da presente pesquisa, no recorte possibilitado, elucidaram a existência de perspectivas sustentáveis que viabilizam aos dirigentes locais e às empresas a conexão

Os dados da presente pesquisa, no recorte possibilitado, elucidaram a existência de perspectivas sustentáveis que viabilizam aos dirigentes locais e às empresas a conexão do binómio “cuidar e desenvolver a natureza”

do binómio “cuidar e desenvolver a natureza”. Estes resultados subsidiam a tomada de decisões e aplicação de métodos e técnicas de exploração de carvão mineral com vias a reduzir o impacto no ambiente e permitindo beneficiar tanto aos interesses de desenvolvimento local, quanto aos interesses sociais e ambientais, atendendo ao tripé do desenvolvimento sustentável.

Moçambique possui inúmeras jazidas de carvão, sendo a mais conhecida a de Moatize (Bacia Carbonífera de Moatize), na província de Tete, considerada uma das maiores do mundo, com reservas estimadas em pouco mais de 2,5 bilhões de toneladas. O projeto da companhia Vale prevê a exploração da mina de carvão a céu aberto por 35 anos, com produção média anual estimada em 11 milhões de toneladas de produtos de carvão (carvão metalúrgico e térmico) a serem escoados para mercados como Brasil, Ásia, Médio Oriente e Europa (Matos & Medeiro, 2012; Matos, 2016; Bata, Barreira, & Almeida, 2016; Valerio-Filho & Santos-Cuambe, 2017). No país, a exploração de minério é condicionada ao licenciamento ambiental (Fiorillo, 2011) que objetiva o registo das atividades cuja localização e dimensão, sejam susceptíveis de provocar impactos significativos sobre o ambiente, logo condicionadas às exigências legais inseridas nos termos do número 1 do artigo 15 da Lei nº 20 (Lei, 1997).

O carvão mineral representa uma importante fonte de energia, a qual apesar de graves impactos sobre o meio ambiente, se destaca pela abundância e distribuição geográfica das reservas, além dos baixos custos e estabilidade nos preços, comparativamente a outros combustíveis (Borba, 2001). Segundo Barrento (2001) e Serra e Cunha (2008) deve-se considerar que os impactos ambientais se constituem de qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do ambiente, causadas por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais



e econômicas; a fauna e a flora; as condições estéticas e sanitárias do ambiente; e a qualificação dos recursos ambientais. Especificamente os impactos ambientais da atividade de mineração se constituem de alterações do lençol de água subterrânea, poluição sonora, visual, da água, ar e solo, impactos sobre a fauna e a flora, assoreamento erosão, mobilização da terra, instabilidade de taludes, encostas e terrenos em geral,

Nota-se uma conduta passiva por parte de quem é de direito perante esta situação. As comunidades sentem-se desamparadas naquilo que seria a responsabilidade do Estado perante os problemas vividos nos seus bairros

lançamentos de fragmentos e vibrações (Borba, 2001; Assis, Barbosa, & Mota, 2011). Um Estudo realizado no Rio Grande do Sul, Brasil em 1989, mostrou uma estreita relação da exploração e uso do carvão mineral e a má qualidade de vida. A população que vivia próxima as termoeletricas sofriam com tosse crônica, doenças de pele, lacrimejamento e prurido nasal e ocular. Outros estudos apontaram até mesmo a ocorrência de enfisema pulmonar e pneumoconiose nas regiões exploradas de carvão mineral (Guerra, Guy, & Gonzales, 2009). A população se mostra preocupada com relação as atividades comerciais e com a saúde, relatando doenças respiratórias, tais como tosse, gripe, constipação, tuberculose, asma, bronquite e doenças da pele, tais como alergia, coceira, irritação e outras (figura 2). No entanto,

apesar dessas constatações, nota-se uma conduta passiva por parte de quem é de direito perante esta situação. As comunidades sentem-se desamparadas naquilo que seria a responsabilidade do Estado perante os problemas vividos nos seus bairros.

Os principais poluentes emitidos pela mineração e queima do carvão mineral se constituem de material particulado (MP); metano ( $CH_4$ ); dióxido de enxofre ( $SO_2$ ); óxidos de nitrogênio (NOX); monóxido de carbono (CO) e dióxido de carbono ( $CO_2$ ) (Guerra et al., 2009). Todos prejudiciais, em maior ou menor grau, ao ambiente, poluindo a atmosfera e, conseqüentemente, a saúde humana, afetando principalmente o sistema respiratório. Na medida em que aumenta a concentração de gases na atmosfera há influência no aquecimento global, comprometendo os propósitos acordados pelas nações signatárias ao protocolo de Kyoto. Vaz (2014) alertou que em áreas urbanas a ocorrência epidemiológica de doenças cardiovasculares e respiratórias como asma, alergias, infecções bronco-pulmonares e infecções das vias aéreas superiores (sinusite), evidenciam incremento de risco e intensificação dos sintomas associados a exposição a poluentes de carvão mineral.

A maioria das famílias que residem nas redondezas das mineradoras no distrito de Moatize estão numa condição legal, visto que possuem licenças para construção de suas habitações (figura 2). Aqueles que não apresentam licença ocuparam a terra de boa-fe, segundo prescreve alínea o artigo 12, da Lei nº 19 (Lei, 1997). Segundo Matos e Medeiros (2012), o território ocupado pelas companhias inclui áreas onde viviam comunidades locais. Os projetos abrangeram diretamente cerca de 2388 agregados familiares, residentes em 10 comunidades: Capanga Nzinda, 11 Capanga Gulo, Capanga Luani, Mpala, Nhanganja, Chipanga, Bagamoyo, Chithata, Malabwe e Mithe-the, sendo as cinco primeiras afetadas pelo projeto Vale de Moçambique. Os autores ressaltaram que a organização das comunidades rurais envolve o espaço residencial próximo do setor produtivo agrícola, logo afetando os agregados familiares ao



deslocarem-nos compulsivamente. Segundo Valerio-Filho e Santos-Cuambe, (2017), a atividade industrial de extração do carvão mineral se constitui da principal causa do aumento da área habitacional no subdistrito de Moatize, promovendo a migração populacional e alterando a dinâmica social da região. Matos e Medeiros (2012) pontuaram que a relocação sempre gera resistência ameaçando a identidade com o lugar e podendo ocasionar o desaparecimento de uma cultura local. Os autores destacaram os riscos desses habitantes não conseguirem acesso aos espaços produtivos, a água e a outros recursos. Além disso, a resistência das comunidades não é amparada pela legislação que não lhes concede poder de decisão, uma vez que prioriza a arrecadação de impostos e outros ganhos econômicos que essa exploração pode oferecer ao país. Bata et al. (2016) destacaram que a exclusão da população das áreas dos megaprojetos reitera as desigualdades sócio-espaciais potencializando a pobreza e a exclusão, dificultando o diálogo entre a população local e os representantes dos megaprojetos. Segundo Valerio-Filho e Santos-Cuambe (2017) os impactos no uso do solo e espacialmente na alteração da paisagem, dinâmica social e econômica são provocados principalmente pelo processo migratório e reassentamento da população. Adicionalmente foram identificados impactos sociais relacionados com o fato de grande parte da população não possuir nível de escolaridade compatível com a demanda de mão de obra especializada, suprida por trabalhadores migrantes de outras regiões do país, bem como, dos países de origem das multinacionais, potencializando as desigualdades sociais, diferença de renda e estilo de vida dos funcionários qualificados, tal como pontuado por Alencastro et al. (2019).

A resistência das comunidades não é amparada pela legislação que não lhes concede poder de decisão, uma vez que prioriza a arrecadação de impostos e outros ganhos econômicos que essa exploração pode oferecer ao país

**Figura 2. Representação das proximidades das mineradoras junto as residências**



Fonte: Trindade (2017)



Os impactos ambientais gerados pelas mineradoras na rotina da população são pronunciados em dias com ventania, sendo praticamente impossível permanecer do lado de fora e até mesmo dentro das casas por causa do pó de carvão expelido das minas e pedreiras (figura 3). Outrossim, as casas, plantas e animais ficam cobertos de pó de carvão impactando na produtividade dos cultivos e atrapalhando a dinâmica cultural local, uma vez que é inviável colocar a farinha e as roupas para secarem. Segundo Valério-Filho e Santos-Cuambe (2017), o impacto no desmatamento da cobertura vegetal, é maximizado, uma vez que a extração do carvão mineral em Moatize se dá a céu aberto.

**Figura 3. Representação da poeira de carvão mineral envolvendo o ambiente e os objetos em Moatize**



Fonte: Trindade (2017)

A legislação local prevê proteção da população para situação da poluição do ar, segundo n.º 2, do artigo 16, do Decreto n.º 26 (Decreto, 2004b) onde estabelece “o titular mineiro e a operadora tomarão precauções para limitar a emissão de poeiras para a atmosfera, utilizarão água ou adotarão outros métodos adequados para conter a poeira”. Ainda, o artigo 7 do Decreto n.º 18 (Decreto, 2004) estabelece que “os parâmetros fundamentais que devem caracterizar a qualidade do ar para que este mantenha a sua capacidade de autodepuração e não tenha impacto negativo significativo para a saúde pública e no equilíbrio ecológico”. Igualmente, em Moçambique não é permitida a produção, o depósito no solo e no subsolo, o lançamento para água ou para a atmosfera, assim como de substâncias tóxicas e poluidoras e a prática de atividades que acelerem a erosão, a desertificação, o desflorestamento ou qualquer outra forma de degradação do ambiente, fora dos limites legalmente estabelecidos (Lei, 1997). Nas zonas afetadas pela exploração do carvão mineral, verificou-se que grandes extensões de terra foram abandonadas sem os necessários cuidados como a reposição da vegetação, causando dessa forma a erosão do solo. É por esse motivo que, em vários países foram criadas legislações obrigando as mineradoras a recuperarem as áreas



degradadas. Se as exigências forem cumpridas, é possível recuperar o solo e seguir com o reflorestamento ou até mesmo torná-lo próprio para a agricultura. Dessa forma se recupera também a paisagem, outrora afetada pela mineração.

Na Convenção de Estocolmo foi alertado de que havia uma consciência internacional dos problemas de saúde, especialmente nos países em desenvolvimento, resultantes, da exposição local aos poluentes orgânicos persistentes, em especial os efeitos nas mulheres e, por meio delas, nas gerações futuras. Logo, era esperado do Estado, repre-

sentado pelo Ministério de Terra Ambiente e Desenvolvimento Rural (MITADER), a criação de condições que visasse garantir o cumprimento da legislação ambiental e a qualidade de vida da população. Contudo, nota-se uma certa fragilidade no seu funcionamento, associado a fraca ou a falta de meios adequados para fazer face na medição da qualidade do ar afetado pelo pó do carvão emitido pelas mineradoras e pedreiras.

A qualidade de vida da população é prevista também no n.º 1 do artigo 117, da Constituição da República de Moçambique (Constituição, 2004), onde estabelece que “o Estado promove iniciativas para garantir o equilíbrio ecológico e a conservação e preservação do ambiente visando a melhoria da qualidade

de vida dos cidadãos”. Cabe ao MITADER através da Inspeção Geral, acionar os mecanismos legais para, em coordenação com as entidades competentes, embargar, mandar destruir obras ou cancelar atividades que degradem a qualidade do ambiente, nos termos da alínea h) do Diploma Ministerial n.º 259 (Diploma, 2005).

As pessoas que convivem diretamente com o problema relataram que, devido a extração do carvão mineral a água usada para o tratamento do carvão é diretamente despejada em um riacho na zona de Nhacolo na Vila de Moatize, que vai desaguar no rio Révubuè, que por sua vez desagua no rio Zambeze, poluindo deste modo uma cadeia de ambientes e ecossistemas.

Em pesquisa realizada no Povoado de Tchenga no Distrito de Moatize na Província de Tete, foi diagnosticado que o modelo extrativo adotado concentra seus esforços no rendimento econômico, sem considerar os custos sociais e ambientais inerentes, fazendo com que estes atinjam proporções alarmantes. Avalia-se que dois terços dos recursos hídricos superficiais estão atualmente comprometidos, sendo que os rios estão assoreados e praticamente mortos. (Possami, 2007). Um problema constante e de difícil solução, segundo Hinrichs e Kleinbach (2008) se constitui da “drenagem ácida” que consiste na combinação de carvão, vapor de água e oxigênio formando o ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) ou nítrico ( $HNO_3$ ), responsáveis por danos à vegetação e à vida aquática, sendo comum encontrar rios com baixa qualidade de água a jusante de zonas de lavras.

Além do problema da poluição dos recursos hídricos, a mineração coloca em risco também sua disponibilidade, uma vez que utiliza enormes quantidades de água para remover impurezas contidas no carvão. Portanto, o método de exploração a céu aberto contribui maioritariamente para a contaminação das águas com produtos químicos

O modelo extrativo adotado concentra seus esforços no rendimento econômico, sem considerar os custos sociais e ambientais inerentes, fazendo com que estes atinjam proporções alarmantes



produzidos, intervenção direta na destruição de aquíferos, produção de enormes volumes de resíduos, emissão de dióxido de carbono na atmosfera, desvio de rios que antes atendiam comunidades inteiras para uso da companhia, invasão e destruição de florestas e matas, a destruição de monumentos naturais, a mineração em áreas de fontes de abastecimento público de água.

Em estudos realizados no estado de Santa Catarina, Brasil, foi diagnosticado que o modelo extrativo adotado concentra seus esforços no rendimento econômico, sem considerar os custos sociais e ambientais inerentes, fazendo com que estes atinjam proporções alarmantes (Possami, 2007). Perante esta situação, nota-se que maior parte dos recursos hídricos superficiais estão hoje comprometidos, com os rios assoreados e praticamente mortos devido a mineração (Vaz & Mendez 1997) (figura 4).

**Figura 4. Representação do Depósito de água de lavagem de carvão na mina da Vale**



Fonte: Trindade (2017)

A Organização das Nações Unidas (ONU) aponta os combustíveis fósseis como os principais responsáveis pelo aumento da concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera, somado ao aumento da contaminação do ar por gases e material particulado, provenientes da queima destes combustíveis, gerando uma série de impactos locais e globais sobre a saúde humana e da natureza. Diante do atual cenário de preocupações ambientais e, considerando as consequências das mudanças climáticas, o carvão mineral tem sido alvo de críticas, incentivando o desenvolvimento de tecnologia e produção de energia limpa.



Diante do atual cenário de preocupações ambientais, o carvão mineral tem sido alvo de críticas, incentivando o desenvolvimento de tecnologia e produção de energia limpa

A mineração, segundo Bitar (1997), provoca um conjunto de efeitos indesejados, denominados de externalidades, tais como alterações ambientais, conflitos de uso do solo, depreciação de imóveis circunvizinhos, geração de áreas degradadas e transtornos ao tráfego urbano. Gerando, assim, conflitos com a comunidade, que normalmente têm origem quando da implantação do empreendimento, pois o empreendedor não se informa sobre as expectativas, anseios e preocupações da comunidade. Nos termos do artigo 1 do Decreto n.º 11 (Decreto, 2006) é atrelada à inspeção do ambiente: a) fiscalização ambiental dos licenciamentos ambientais de qualquer atividade, para verificar a sua conformidade com as normas de proteção ambiental; b) fiscalização de ações de auditoria e monitorização ambiental, a fim de confirmar se as recomendações de eventual auditoria ambiental foram acatadas ou de avaliar o estado do próprio ambiente onde aquelas ações não tenham sido realizadas; c) fiscalização do cumprimento das medidas de mitigação propostas no âmbito do processo de avaliação de impacto ambiental, com vista a reduzir ou suprimir os efeitos negativos de qualquer atividade sobre o ambiente.

A fragilidade no funcionamento do MITADER foi relacionada por Serra e Cunha (2008) com dificuldades na criação de um serviço eficaz de fiscalização, dos quais destacam-se: a) falta das três categorias de recursos: humanos, para proceder à fiscalização, e a falta de capacitação de uma parte substancial dos efetivos existentes; logísticos para levar a bom termo tal fiscalização e financeiros, tendo em conta as dificuldades que o País atualmente atravessa, o que conduz à dependência do apoio de organismos internacionais; b) a corrupção latente nos diferentes níveis de poder, tendo presente que os infratores são, muitas vezes, pessoas políticas e financeiramente poderosas; c) os baixos vencimentos auferidos pelos agentes fiscalizadores, para além da falta de regalias diversas, o que em nada abona para o estrito cumprimento dos respectivos deveres.

O Estado deveria obrigar a mineradora a cumprir com princípios éticos de prevenção de riscos e minimização de conflitos, tal como a criação de uma zona de transição entre a atividade de mineração e as áreas circunvizinhas, considerando: a) compra de áreas no entorno do empreendimento, nem sempre possível, em função do custo, principalmente para as pequenas empresas de mineração; b) arrendamento de áreas no entorno do empreendimento para serem utilizadas em atividades que possam conviver com a atividade de mineração, considerando que o menor custo exige estudos para identificação dessas atividades; c) melhoria das relações de vizinhança com os proprietários das terras vizinhas ao empreendimento; d) planejamento das operações de lavra e de beneficiamento de acordo com as disposições legais que regulam o uso e ocupação do solo na região (Faria, 2001).

A ocorrência de impactos ambientais decorrentes de atividades privadas devidamente licenciadas pode ser minimizada, ou até mesmo evitada, caso o Estado exerça sua atuação de fiscalização. Logo, é imprescindível o planejamento em prol do desenvolvimento sustentável e da prevenção dos indesejáveis impactos ambientais e sociais e sua consequente responsabilização. Do ponto de vista legislativo, muito ainda precisa



ser editado, não só do ponto de vista acautelatório, mas principalmente reparatório, em todas as suas dimensões, uma vez que o Estado ainda reluta em ser responsabilizado quando não exerce o seu poder de polícia ambiental. Assim sendo, para a melhoria de vida das comunidades que reclama ações urgentes a quem é de direito, só será possível com a responsabilização cada vez maior das entidades envolvidas por

O Estado deveria obrigar a mineradora a cumprir com princípios éticos de prevenção de riscos e minimização de conflitos, tal como a criação de uma zona de transição entre a atividade de mineração e as áreas circunvizinhas

impactos ambientais, fiscalizando e levando em conta os princípios dos ODS balizados pela bioética ambiental. Assim, a partir da análise sobre a temática da pesquisa, cabe-nos tecer as seguintes sugestões do ponto de vista legal e técnico: a) as entidades governamentais devem elaborar legislação específica de responsabilização das mineradoras moçambicanas causadoras de impactos ambientais, tendo em conta que a indústria mineira encontra-se em franco crescimento em Moçambique; b) as entidades responsáveis pela fiscalização ambiental devem ser devidamente capacitadas e equipadas; c) que se estabeleça uma distância mínima aceitável para fixação das residências, nos locais onde ocorre a exploração mineira, para se evitar situações similares às presenciadas em Moatize; d) sugere-se as comu-

nidades para não fixar as suas residências próximo as mineradoras; e) as empresas mineiras, devem seguir na íntegra, com zelo e dedicação, os princípios plasmados na Avaliação do Impacto Ambiental (AIA), bem como os ODS com vista a garantir a saúde e o bem estar das comunidades que os circunda.

#### 4. Desenvolvimento Sustentável, Bioética Ambiental e o Futuro

A história da humanidade foi marcada por grandes revoluções, ditando novos caminhos e paradigmas acerca das relações entre os seres humanos, com outros seres vivos e com a natureza. Com a revolução industrial houve um avanço acelerado da ciência e da tecnologia, reiterando o distanciamento físico, emocional e ético entre o ser humano e a natureza. O questionamento da forma como a humanidade vinha caminhando resultou em diferentes áreas do saber como a Bioética. O bioquímico e oncologista Van Rensselaer Potter (2016) propôs a bioética como intermediadora do diálogo entre as ciências biomédicas e as humanidades como meio de promover a sobrevivência planetária. Potter (2016) refletiu sobre a finitude da natureza e questionou a forma como a ciência se desenvolvia, afirmando a necessidade de as decisões serem balizadas em valores comuns a toda a humanidade, garantido assim a qualidade de vida e oportunizando um ambiente saudável para as futuras gerações.

Pensando no desenvolvimento do planeta integrado ao ser humano através de uma ética global, foram criadas diferentes estratégias e programas. A Conferência sobre a Biosfera, realizada em Paris, em 1968, o marco do desenvolvimento sustentável, discutiu a ampliação do entendimento da relação do ser humano com o meio ambiente por meio do conhecimento, práticas e valores balizando a criação de instrumentos para enfrentamento de problemas sociais e ambientais planetários (Barbieri e Silva, 2011). Com isso a Educação Ambiental se fortaleceu passando a configurar em grandes acor-



dos internacionais e nas políticas públicas das nações signatárias, oportunizando o debate acerca da sua implementação de forma interdisciplinar nas instituições de ensino formal e não formal, com o objetivo de preparar o ser humano para uma relação saudável com o ambiente (Fischer e Diniz, 2018). Fischer e Diniz (2018) propuseram a confluência da educação ambiental com a bioética ambiental visando a reflexão de novos paradigmas envolvendo a sustentabilidade das relações humanas com a natureza, sendo importante sua inserção nas instâncias públicas, privadas, do terceiro setor, acadêmicas e educativas, responsabilizando as instituições, no preparo dos profissionais e ações que contribuam para uma educação focando na justiça social, ambiental e econômica (Dumaresq, 2009). Portanto deve-se unir ferramentas para reverter o risco de colapso ambiental marcado por grandes mudanças climáticas, crises sociais e econômicas e degradação dos recursos naturais (Siqueira-Batista, Roças, Gomes, Cotta, & Messede, 2009).

A inserção da questão da exploração de minérios na agenda da bioética ambiental possibilita a transposição para uma instância de ponderação dos interesses e vulnerabilidades da natureza, da comunidade e das gerações futuras

O ser humano, como todos os outros seres vivos, extrai naturalmente da natureza seus recursos para sobrevivência. A diferença está no modelo de desenvolvimento, criado pela sociedade humana, pautado no crescimento econômico, com acúmulo e concentração de riquezas. Esse modelo além de provocar desigualdades sociais, acarreta inúmeros problemas ambientais, uma vez que não é respeitado o tempo de recuperação dos ecossistemas e desconsiderada a finitude dos recursos naturais (Santos, 2014).

A bioética ambiental objetiva a contribuição da formação do cidadão dotado de autonomia crítica e protagonista, reeducando-o a uma nova visão sobre a vulnerabilidade da natureza (Fischer e Molinari, 2016). Assim, se levanta o questionamento se para garantir um planeta saudável e permitir oportunidade de sobrevivência para esta e futuras gerações, os seres humanos precisam se libertar dos paradigmas alicerçados ao desenvolvimento econômico e repensar suas ações junto a educação e os ODS. Fischer et al. (2016, 2018) e Cini, Fila e Fischer (2019) discutiram a inserção da crise hídrica na agenda da bioética ambiental caracterizando-a como um bem-comum vital para sobrevivência de todo ser vivo, cuja gestão deve ocorrer em um contexto comunitário e ético, sendo para tal dispendido esforços na educação do cidadão crítico, autônomo, protagonista de suas escolhas pessoais, políticas e econômicas pautadas em valores e interesses comuns.

A inserção da questão da exploração de minérios na agenda da bioética ambiental possibilita a transposição de critérios científicos, políticos e econômicos para tomada de decisões técnicas, para uma instância de ponderação dos interesses e vulnerabilidades da natureza, da comunidade e das gerações futuras. Para alcançar esse resultado, obviamente que as determinações não podem ser unilaterais, sendo fundamental a participação dos diferentes atores, compostos pelo poder público, instituições privadas, moradores locais, representantes da natureza, saúde humana, economia e cultura (Alencastro et al., 2019). Segundo Matos e Medeiros (2012), as consequências das dinâmicas territoriais decorrentes dos deslocamentos compulsórios nos habitantes da região de mineração em Moçambique, demandam processos decisórios que devem



envolver participação comunitária e soluções mais adequadas e consensuais para que os territórios formados sejam inclusivos e que melhorem a qualidade de vida dos reassentados. Não se deve negligenciar o fato de que a diluição do antigo território pode significar o seu desaparecimento completo ou parcial, sendo que na área de estudo, a construção do território de exploração mineira implicou no desaparecimento do contexto tradicional. Assim, a imposição decisória que privilegia apenas interesses econômicos, políticos ou individuais, marginaliza as necessidades básicas das comunidades

A presente pesquisa endossa a necessidade de fortalecimento dos comitês de ética ou gabinetes de crise que precisam dar voz aos vulneráveis e mitigar os fatores que tendem a banalizar suas necessidades ou torná-los invisíveis

locais. Alencastro et al. (2019) alertaram para a importância do princípio ético da previsão ao conceber como certo o que é duvidoso reiterando que desdobramentos trágicos, como os presenciados nos últimos anos, não puderam ser minimizados por medidas preventivas técnicas e legais, uma vez que a dependência econômica legitima os processos. Assim, a população local aceita o risco de um provável impacto diante da possibilidade de satisfazer uma necessidade imediata que é atendida pelo empreendimento. Alencastro et al. (2019) caracterizaram que os excessos cometidos nesse segmento são potencializados em países localizados ao sul da linha do equador, amplificando a urgência da intervenção da bioética ambiental como meio de promoção da saúde ambiental na congregação de um esforço

internacional que intenciona a diminuição das desigualdades econômicas entre os países, tal como pontuado nos ODS. A presente pesquisa, corroborando com propostas do grupo de Bioética Ambiental da PUCPR, endossa a necessidade de fortalecimento dos comitês de ética ou gabinetes de crise que precisam dar voz aos vulneráveis e mitigar os fatores que tendem a banalizar suas necessidades ou torná-los invisíveis. Considerando a natureza dialogante da bioética e seu fortalecimento no segmento institucional na consolidação de espaços multidisciplinares deliberativos, normativos e educacionais (Fischer, Cunha, Roth, & Martins, 2017) se valida a proposta de constituição dos comitês de bioética ambiental como ferramenta de intervenção efetiva, cooperativa e inclusiva na mitigação das vulnerabilidades, compromisso com os ODS e com a defesa da vida, desta e de futuras gerações.

## 5. Conclusão

A reflexão a respeito das informações, obtidas com recorte desta pesquisa, inseriu o conhecido conflito ético existente entre o desenvolvimento econômico e a qualidade de vida das comunidades humanas e do ambiente na perspectiva das ODS e da bioética ambiental por meio de um estudo de caso local ocorrente em Moçambique. A situação vivida na exploração do carvão em Moçambique corresponde a outros cenários ocorrentes em países pobres localizados ao sul da linha do equador, como por exemplo o Brasil, que já vivenciou pelo menos dois grandes desastres, o de Mariana e o de Brumadinho, resultantes de empreendimentos da mesma empresa exploradora do minério. A instalação de grandes multinacionais em locais afastados dos grandes centros traz a expectativa de melhoria da qualidade de vida da população local com a oferta de



empregos diretos ou indiretos, contudo, pela ausência de formação qualificada esses habitantes acabam por ocupar funções inferiores, sendo os funcionários estrangeiros os maiores beneficiados.

O conflito reside no fato do carvão ser um recurso natural importante na geração de energia, e assim como outros minérios, diretamente relacionado ao desenvolvimento industrial e tecnológico das civilizações. Em geral, o tempo de concessão de exploração é longo e a corrupção aliada aos interesses econômicos, políticos e pessoais, conduzem a estratégias de barateamento da obra, comprometendo princípios éticos,

A solução para essa questão precisa transpor esse cenário e imputar como critérios e indicadores os princípios éticos norteadores da relação com a natureza e com as pessoas

como a prudência, a precaução, a previsão e a responsabilidade, fundamentais na intermediação da interferência no ambiente. Assim, a exploração desprovida de comprometimento como procedimentos técnicos munidos de indicadores científicos, acaba por causar danos drásticos e muitas vezes irreversíveis no ambiente e na estrutura social das comunidades. A população sofre com a poluição e com o deslocamento compulsório de seus locais de origem, contudo além de não estarem capacitadas para exigir os seus direitos, previstos na legislação local e, ainda, cada dia mais dependente do emprego vinculado ao empreendimento, acaba por ponderar os riscos com o atendimento

das suas necessidades imediatas. Consequentemente, se mostram coniventes com os excessos cometidos pelas empresas e ignoram essas questões e no caso de um desastre, obviamente serão o mais, se não os únicos, lesados.

A poluição do ar, água e solo afeta a rotina das comunidades, suas relações sociais, sua plantação, seus animais, a natureza ao seu redor e principalmente a sua saúde. Essa situação é recorrente e continuará a ocorrer nesses países no qual a desigualdade social e econômica prevalece, mesmo existindo acordos internacionais como os ODS, legislações locais e protocolos técnicos desenvolvidos com amplo investimento em ciência e tecnologia por países desenvolvidos, os mesmos que exercem uma exploração predatória dos recursos naturais dos países pobres.

A solução para essa questão precisa transpor esse cenário e imputar como critérios e indicadores os princípios éticos norteadores da relação com a natureza e com as pessoas. Porém essas determinações não podem ser impostas por uma escala de poder, de cima pra baixo. Deve haver uma gestão participativa que encontra nos espaços multidisciplinares dos comitês de ética a oportunidade de diálogo entre os diferentes atores envolvidos em uma questão complexa, plural e global, característica da agenda da bioética ambiental. Assim, reitera-se com essa pesquisa a necessidade e urgência da criação de comitês de bioética ambiental com a função normativa, deliberativa, orientadora e educativa composta por membros do poder público, do setor privado, do comércio local, das comunidades, representantes do terceiro setor, da saúde e da educação, para que juntos possam ponderar sobre os interesses comuns e soluções justas e que mitiguem as vulnerabilidades.

O mundo está inserido em uma grande aldeia global com mais de 7 bilhões de habitantes no qual a globalização econômica e o fluxo de movimento entre os países têm compartilhado problemas comuns, principalmente os ambientais como as mudanças



climáticas e as pandemias como da COVID-19. Embora se almeje um projeto comum e uma participação internacional na determinação de diretrizes e distribuição de recursos, a resolução de fato se dá no contexto micro, nas comunidades, que vivenciam intensamente o reflexo da exploração de seus recursos. Assim, é urgente que haja uma mobilização local com repercussões mundiais, na mudança de paradigmas a fim de que a vida seja factível nesse planeta, para estas e futuras gerações.

## Referências

- Alencastro, M. S. C., Chapare, T. F., Sganzerla, A., Rosaneli, C. F., & Fischer, M. L. (2019). Bioética ambiental do sul-sul: uma ferramenta de mitigação de vulnerabilidades associadas à mineração. *Revista Redbioética/UNESCO*, 10(19), 71-83.
- Cini, R. A., Rosaneli, C. F., & Fischer, M. L. (2019). Direito humano à água e bioética: revisão da literatura latino-americana com foco na realidade brasileira. *Agua y territorio*, (14), 105-114. DOI: <https://doi.org/10.17561/at.14.4450>
- Assis, H. F. S. Barbosa, J. A. A., & Mota, T. S. (2011). Avaliação dos impactos ambientais provocados pela atividade mineradora no município de Pedra Lavrada-PB. *Revista Âmbito Jurídico*, 14(90), 1.
- Barbieri, C. J., & Silva, D. (2011). Desenvolvimento Sustentável e Educação Ambiental: Uma Trajetória Comum com Muitos Desafios. *RAM. Revista de Administração Mackenzie*, 12(3), 51-82. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1678-69712011000300004>
- Barrento, M. L. (2001). *Mineração e Desenvolvimento Sustentável: Desafios para o Brasil*. Rio de Janeiro Rio de Janeiro: CETEM/MCT.
- Bata, E. J., Barreira, C. M. C. A., & Almeida, M. G. de (2016). Impactos sócio-espaciais e político-econômicos dos megaprojetos de mineração em Moçambique: o caso da exploração do carvão mineral de Moatize. *Campo-Território: revista de geografia agrária*, 11(22), 93-122. DOI: <https://doi.org/10.14393/RCT112204>
- Bitar, O. Y. (1997). Avaliação da recuperação de áreas degradadas por mineração na região metropolitana de São Paulo. 1997. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3134/tde-25102001-165349/en.php>. Acesso 31 agosto 2020.
- Borba, R. F. (2001). *Carvão Mineral: Balanço Mineral Brasileiro*. Porto Alegre: Metroplan.
- Buss, P. M., Machado, J. M., Gallo, E., Magalhães, D. P., Setti, A. F. F., Franco-Netto, F. A., & Buss, D. F. (2012). Governança em Saúde e Ambiente para o Desenvolvimento Sustentável. *Ciênc. Saúde coletiva*, 17(6), 1479-1491. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232012000600012>
- Cunha, A. M. B. M. D., & Guedes, G. B. (2017). *Mineração e os objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS): o desafio da diversificação econômica em Itabira (MG)*. Belo Horizonte: CETEM – Centro de Tecnologia Mineral.
- Constituição. (2004). *Constituição da República de Moçambique*. Maputo: Plural. Disponível em <https://www.portaldogoverno.gov.mz/por/Governo/Legislacao/Constituicao-da-Republica-de-Mocambique>. Acesso 31 agosto de 2020.
- Decreto. (2004a). *Decreto nº 18/2004, de 2 de julho*. Boletim da República de Moçambique n.º 22 – I Série. Aprova o Regulamento sobre Padrões de Qualidade Ambiental e de Emissão de Fluêntes. Disponível em <https://scholar.google.com/scholar?hl=pt-PT&sdt>. Acesso em agosto de 2013



- Decreto. (2004b). *Decreto n° 26/2004, de 20 de agosto*. Boletim da República de Moçambique n° 33 – I Série. Aprova o Regulamento Ambiental para a Actividade Mineira. Disponível em <https://scholar.google.com/scholar?hl=pt-PT&-sdt>. Acesso em agosto de 2013
- Decreto. (2006). *Decreto n° 11/2006, de 15 de junho*. Boletim da República de Moçambique n° 24 – I Série. Aprova o Regulamento sobre Inspeção Ambiental. Disponível em: <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/moz174565.pdf>. Acesso 31 agosto de 2020.
- Diploma. (2005). *Diploma Ministerial n° 259/2005, de 29 de dezembro*. Boletim da República de Moçambique n° 52 – I Série. Aprova o Estatuto Orgânico do Ministério para a Coordenação da Acção Ambiental. Disponível em <https://scholar.google.com/scholar?hl=pt-PT&-sdt>. Acesso em agosto de 2013
- Dumaresq, M. I. A., Priel, M. R., & Rosito, M. M. B. (2009). A Educação no Ensino Fundamental: Um Estudo a Partir da LDB e dos PCNs. *Contrapontos*, 9(2), 66-76.
- Faria, E. F. (2001). *Curso de Direito Administrativo Positivo*. Belo Horizonte: Del Rey.
- Fischer, M. L., Cunha, T. R. D., Rosaneli, C. F., Molinari, R. B., & Sganzerla, A. (2016). Crise hídrica em publicações científicas: olhares da bioética ambiental. *Revista Ambiente & Água*, 11(3), 586-600. DOI: <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.1879>
- Fischer, M. L., Cunha, T. R., Roth, M. E., & Martins, G. Z. (2017). O Caminhos do Diálogo: Uma Experiência Bioética no Ensino Fundamental. *Revista Bioética*, 25(1), 89-100. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-80422017251170>
- Fisher, L. M., Filla, C. R., Cunha, T. R., Sganzerla, A., Molinari, R. B., & Cini, R. A. (2018). Comunicações sobre a crise hídrica: a Internet como ferramenta de sensibilização ética. *Sustentabilidade em Debate*, 9(1), 158-171. DOI: <https://doi.org/10.18472/SustDeb.v9n1.2018.25756>
- Fischer, M. L., & Furlan A. L. D. (2018). Interface entre a Bioética Ambiental e Educação Ambiental in *Bioética ambiental* (Sganzerla, Rauli & Renk, orgs.). Curitiba: PUCPRESS.
- Fischer, M. L. & Martins, G. Z. (2019). *O Caminho do Diálogo 2: Promovendo a sinergia entre a Bioética, os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável e os Estudantes do Ensino Médio*. Brasília: CFM/SBB. [https://www.crmpr.org.br/uploadAddress/O-Caminho-do-Diálogo-2\[4100\].pdf](https://www.crmpr.org.br/uploadAddress/O-Caminho-do-Diálogo-2[4100].pdf). Acesso 31 agosto 2020.
- Fischer, M. L. & Molinari, R. B. (2016). Bioética ambiental: a retomada do cunho ecológico da bioética . In Sganzerla & Schramm (orgs.), *Fundamentos da Bioética*. Curitiba: CRV.
- Fiorillo, C. A. P. (2011). *Curso de direito ambiental brasileiro* (12.ª ed.). Rev. São Paulo: Saraiva.
- Guerra, S. M. G., & Gonzalez, M. P. (2009). *Novas Trajetórias Energeticas*. Disponível em <https://www.eumed.net/libros-gratis/2009d/610/>. Acesso 31 agosto 2020.
- Hinrichs, R. A., & Kleinbach, M. (2008). *Energia e Meio Ambiente*. São Paulo: Cengage Learning.
- Lei (1997). *Lei n° 20/97, de 1 de outubro*. Boletim da República de Moçambique n.º 40 – I Série. Aprova Lei do Ambiente. Disponível em <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/moz20467.pdf>. Acesso em 31 agosto de 2020.
- Lei (2002). *Lei n° 14/2002, de 26 de junho*. Boletim da República de Moçambique n.º 26 – I Série. Aprova a Lei de Minas. Disponível em <http://www.mireme.gov.mz/index.php?option>. Acesso em 31 de agosto de 2013.
- Marcovitch, J. (2006). *Para mudar o futuro: mudanças climáticas, políticas e estratégias empresariais*. São Paulo: Saraiva.



- Matos, E. A. C., & Medeiros, R. M. V. (2012). Exploração Mineira em Moatize, No Centro de Moçambique: Que futuro para as comunidades locais. *Anais XXI Encontro Nacional de Geografia Agrária*, Uberlândia, MG. Disponível em [http://www.lagea.ig.ufu.br/xx1enga/anais\\_enga\\_2012/eixos/1064\\_1.pdf](http://www.lagea.ig.ufu.br/xx1enga/anais_enga_2012/eixos/1064_1.pdf). Acesso 31 agosto, 2020.
- Matos, E. A. C. D. (2016). *Desterritorialização e reterritorialização das comunidades atingidas pela exploração do carvão mineral em Moatize, Moçambique*. Tese Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Geociências. Programa de Pós-Graduação em Geografia. Disponível em <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/144102>
- Mosca, J., & Selemane, T. (2012). Mega-projectos no meio rural, desenvolvimento do território e pobreza: o caso de Tete. En L. de Brito, C. Nuno Castel-Branco, S. Chichava, & A. Francisco (orgs.), *Desafios para Moçambique* (pp. 231-255). Instituto de Estudios Sociais e Económicos.
- Possami, F. P. (2007). Lixões inativos na região carbonífera de Santa Catarina: análise dos riscos à saúde pública e ao meio ambiente. *Ciência e saúde colectiva*, 12(1), 171-179. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232007000100020>
- Potter, V. R. (2016). *Bioética: Ponte para o Futuro*. São Paulo: Edições Loyola.
- Selemane, T. (2009). *Alguns desafios na indústria extractiva em Moçambique*. Maputo: Centro de Integridade Pública.
- Santos, E. P. (2014). *A Bioética Ambiental como Instrumento para o Aperfeiçoamento do Desenvolvimento Sustentável*. Dissertação Universidade Federal de Sergipe Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente.
- Serra, A. (2004). *Manual de Metodologias de Pesquisa*. Maputo: Craft Chadambuka.
- Serra, M. C., & Cunha, F. (2008). *Manual de direito do ambiente*. Coimbra. Disponível em: <https://pt.calameo.com/read/003912561b172fcaaddce>. Acesso 31 agosto 2020.
- Siqueira-Batista, R., Roças, G., Gomes, A., P. Cotta, R. M. M., & Messeder, J. C. A. (2009). Bioética Ambiental e Ecologia Profunda são Paradigmas para se Pensar o Século XXI. *Ensino, Saúde e Ambiente*, 2(1), 44-55. DOI: <https://doi.org/10.22409/resa2009.v2i1.a21038>
- Vaz, D. S. (2014). *Alterações climáticas, riscos ambientais e problemas de saúde: breves Considerações*. Universidade de Coimbra, 2010. Disponível em <http://www.gravar/download/alterações-climáticas-riscos-ambientais-e-problemática-de-saude.pdf>. Acesso 31 agosto 2020.
- Vaz, P. A. B., & Mendes, M. (1997). *Meio ambiente e mineração*. Disponível em [http://189.114.223.236:8484/dspace/bitstream/123456789/446/1/Meio\\_ambiente\\_e\\_mineracao\\_pdf](http://189.114.223.236:8484/dspace/bitstream/123456789/446/1/Meio_ambiente_e_mineracao_pdf). Acesso em 30 agosto, 2020.
- Valerio-Filho, M., & Santos-Cuambe, I. S. (2017). Geotecnologias Aplicadas no Mapeamento das Mudanças de Uso do Solo em Áreas de Exploração do Carvão Mineral no Subdistrito de Moatize, Moçambique. *Anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto -SBSR*. Disponível em <http://marte2.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/marte2/2017/10.23.19.38/doc/60084.pdf>. Acesso 31 agosto 2020.