



Riscos ambientais da exploração de grafite em Balama-Moçambique e percepção pelos moradores

Carlitos Luís Sitoie ¹
Halima Fernanda Chitata ²
Abdul Luís Hassane ³
Camila Sofia Venegas Osório ⁴

Destaques

- Mineração de grafite em Balama gera impactos socioambientais e afeta comunidades locais.
- Moradores de Ntete, Nquide, Pirira e Muala perderam terras e foram deslocados para áreas menos férteis.
- Desterritorialização causou desaparecimento da fauna e flora da Miombo e degradação do solo.
- Registros de poluição da água e do ar geram doenças diversas e aumentam insatisfação comunitária.
- Reassentamento compulsório gerou fragilidade cultural, perda de identidade coletiva e topofobia.

Resumo: A mineração tem afetado os direitos de uso e aproveitamento da terra dos moradores em torno da mineradora de Balama. Esta pesquisa analisou as práticas da empresa no processo de deslocamento compulsório das pessoas que habitavam na área concessionária e a realidade no lugar de reassentamento. Foi importante compreender os significados que essas pessoas atribuem às ameaças ambientais causadas pela empresa. A metodologia baseou-se na revisão bibliográfica e análise de discursos, numa pesquisa de natureza quali-quantitativa, do tipo *survey*, com a aplicação de entrevistas. Os resultados inferem que a mineradora desterritorializou os residentes das áreas de produção autóctones degradando valores culturais ao reassentar os moradores em outro lugar distante de onde haviam sepultado seus ancestrais. Contribuiu, também, para o desaparecimento de algumas espécies da fauna e da flora que compõem os serviços ecossistêmicos, o que afeta o sentimento de pertença, havendo necessidade de luta pela preservação do lugar.

Palavras-chave: Balama; Moradores; Impacto socioambiental; Mineração; Percepção ambiental.

¹ Doutor em Ciências Ambientais e Sustentabilidade pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Mestrado em Educação/Ensino de Geografia e Licenciatura em Ensino de Geografia e História pela Universidade Pedagógica (UP) de Moçambique. Professor e Pesquisador na Universidade Save (UniSave), Delegação de Massinga, Inhambane, Moçambique.

² Professora de Geografia no Departamento de Ciências da Terra e do Ambiente da Universidade Rovuma, Campus de Cabo Delgado, Moçambique.

³ Doutorando em Geografia em Ensino, Território e Ambiente na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Mestre em Ciências Ambientais pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM) e Licenciada em Ensino de Geografia e Turismo pela Universidade Pedagógica de Moçambique (UP). Professor e Pesquisador na Universidade Zambeze (UniZambeze), na Cidade da Beira, Província de Sofala, Moçambique.

⁴ Professora Antropóloga da Universidade Nacional da Colômbia, Instituto Amazônico de Pesquisas, Leticia, Colômbia.



Este artigo está licenciado com uma licença Creative Commons.

ENVIRONMENTAL RISKS OF GRAPHITE MINING IN BALAMA-MOZAMBIQUE AND PERCEPTION BY RESIDENTS

Abstract: Mining has affected the land use and exploitation rights by residents around the Balama mining company. The company's practices in the process of compulsory displacement of people who lived in the concession area and the reality in the resettlement location were analyzed. It was important to understand the meanings that these people attribute to the environmental threats caused by the company. The methodology was based on bibliographical review and discourse analysis, in qualitative-quantitative research, of the survey type, with the application of interviews. The results infer that the mining company deterritorialized residents of those production areas, degrading cultural values by resettling residents in another place far from where they had buried their ancestors. It also contributed to the disappearance of some species of fauna and flora that make up ecosystem services. which affects the feeling of belonging, making it necessary to fight for the preservation of the place.

Keywords: Balama; Residents; Socio-environmental impact; Mining; Environmental perception.

RIESGOS MEDIOAMBIENTALES DE LA EXTRACCIÓN DE GRAFITO EN BALAMA-MOZAMBIQUE Y PERCEPCIÓN DE LOS RESIDENTES

Resumen: La minería ha afectado derechos de uso y disfrute de la tierra por los residentes en los alrededores de la empresa minera Balama. Se analizaron las prácticas de la empresa en el proceso de desplazamiento forzoso de personas que habitaban en el área de concesión y la realidad en el lugar de reasentamiento. Es importante comprender los significados que estas personas atribuyen a las amenazas ambientales provocadas por la empresa. La metodología se basó en la revisión bibliográfica y el análisis del discurso, en una investigación cuali-cuantitativa, del tipo encuesta, con aplicación de entrevistas. Los resultados infieren que la minera desterritorializó a los habitantes de las zonas de producción autóctones, degradando valores culturales al reasentar a los residentes en otro lugar alejado de donde habían enterrado a sus antepasados. También contribuyó a la desaparición de algunas especies de fauna y flora que conforman los servicios ecosistémicos, lo cual afecta el sentimiento de pertenencia, siendo necesario luchar por la preservación del lugar.

Palabras clave: Balama; Residentes; Impacto socioambiental; Minería; Percepción ambiental.

INTRODUÇÃO

Em 2017, a empresa *Twigg Exploration and Mining Limited* ("Twigg Exploração e Mineração Limitada") concluiu um projeto de mineração cuja primeira produção de grafite foi alcançada no final de novembro do mesmo ano. Tratava-se da maior reserva de grafite da África e, simultaneamente, maior depósito de grafite de alta qualidade do mundo, situada em Balama, na província de Cabo Delgado, em Moçambique. Estudos feitos pela *Coastal & Environmental*

Services Mozambique LDA (2019) mostram que a mineradora de Balama ocupa uma área de licença (Licença de Prospecção e Pesquisa 4118) que cobre aproximadamente 9.600 ha, composta principalmente por terras agrícolas intercaladas com fragmentos de vegetação natural. Existia, antes da instalação da empresa no lugar, um pequeno córrego que corria pelo depósito *Lennox*, onde era cultivado cana-de-açúcar, tomate, alface e espinafre. Existia no lugar várias zonas úmidas sazonais baixas onde tinha sido cultivados arroz. A vegetação natural era constituída pela Floresta de Miombo, com predomínio da *Brachystegia spiciformis* e a *Brachystegia boehmii*. Havia um sub-bosque, *canopy* e camada emergente bem definidos. Este espaço incluía pouquíssimas áreas de habitação. A maioria eram espaços destinados à produção agrícola, caça e pesca, entre outras atividades do dia a dia.

Na tentativa de compensação, a empresa distribuiu, para estes moradores do local, lotes de terra numa região distante das antigas áreas de produção que serviam de base na busca de sustento rural e de suas residências. O processo de deslocamento compulsório imposto pela multinacional australiana às aldeias de Ntete, Nquide, Pirira e Muala (aldeia anteriormente conhecida por Maputo) foi uma obrigação moral e simultaneamente forçada, na base de uso de instrumentos legais. Portanto, apesar das consultas públicas (com todas suas falhas), na prática, a população não dispunha de forças suficientes para impedir o seu deslocamento, tendo em conta o caráter estatal da terra em Moçambique (Wet, 2006; Digby Wills Environmental 2013), bem como o discurso arquitetado sobre os megaprojetos. Isto é, a máxima de que eles vão promover o desenvolvimento (Bata e Barreira, 2018).

O discurso de desenvolvimento parece contraditório, de natureza excludente, separatista e preconceituoso na medida em que inicia por indicação de uma área nova para residir sem antes ter consultado a população alvo de reassentamentos acerca de seus anseios e vontade para estar neste novo lugar. Inclusive, os valores de indenização, as etapas de retirada das famílias, o tratamento/destino de alguns elementos simbólicos (cemitérios e outros, alguns dos quais herdados e outros construídos ao longo do tempo), representam um

processo cheio de controvérsias que fragilizam as relações e constrangimentos nas interações entre as pessoas (Bata e Barreira, 2018).

O presente estudo, ao focalizar a análise da percepção ambiental, parte do pressuposto de que questões ambientais resultam de processos de construção social da percepção política essencialmente conflituosa (Alonso; Costa, 2002). Dessa forma, a percepção dos sujeitos sociais acerca de seu ambiente é importante para se compreender melhor suas interrelações no sistema ambiental em que estão inseridos, suas expectativas, anseios, satisfações e insatisfações, julgamentos e condutas, podendo, assim, serem utilizadas como subsídio para o planejamento de ações no campo da educação ambiental, (Rabelo, 2017). Neste caso, Balama situa-se no distrito de Montepuez, onde a extração de grafite, além de deslocar as pessoas dos lugares de sustento familiar, fez com que estas passassem a sofrer as consequências advindas das atividades minerárias. Diante dessa problemática, o objetivo deste estudo é analisar e compreender a dinâmica deste processo de desterritorialização a partir da visão socioambiental dos afetados.

Procedimentos metodológicos e operacionais

Para a operacionalização do objetivo preconizado, realizou-se um estudo de caso por meio de entrevistas semiestruturadas com seis sujeitos sociais que representam sete agregados familiares⁵ das aldeias afetadas pela mineradora de Balama. Cada sujeito representou uma atividade básica de sustento familiar e membro responsável de um agregado familiar sendo de gênero masculino ou feminino. Neste estudo, foi importante compreender as percepções socioambientais dos moradores antes e depois de instalada a mineradora. Para isso, inicialmente, realizou-se leitura de textos no formato físico e digital, sobre aspectos fitogeográficos da área de estudo, relatórios de avaliação de impacto ambiental da empresa e aspectos socioculturais dos moradores das aldeias atingidas para dar respaldo à bibliografia. Posteriormente a leitura, fez-se uma revisão da literatura existente sobre a importância de aspectos fitogeográficos

⁵ Moradores entrevistados que contribuíram com seus depoimentos para este estudo, representados por um agricultor familiar, caçador, pescador, líder comunitário e técnico de atividades econômicas.

(matas/florestas, rios, lagoas) na vida dos habitantes rurais e os efeitos de seu deslocamento dessas áreas para lugares distantes para dar lugar a instalação de mineradoras.

A pesquisa de campo foi organizada em duas fases, sendo a primeira exploratória, durante os meses de outubro a dezembro de 2021. Esta etapa consistiu numa pré-avaliação para uma melhor planificação da pesquisa, seguida da observação/avaliação do problema. A segunda fase concentrou no levantamento e tratamento sistemático de dados sobre as implicações que os moradores/sujeitos sociais das quatro aldeias (Ntete, Nquide, Pirira e Muala) notaram nas paisagens e nas suas vidas depois da instalação da mineradora. Para coleta de respostas ou entender dinâmicas sociais complexas relacionadas com os impactos socioambientais causados pela mineradora, foi importante aplicar uma pesquisa do tipo *survey* de forma a colher as experiências dos atingidos sobre a temática estudada.

A dinâmica de coleta foi baseada na escolha de 6 (seis) sujeitos sociais que representam as principais atividades de sustento familiar das 4 aldeias. Para extração de suas percepções, foram organizados na sede do território de novos assentamentos e de produção 2 (dois) encontros em que foram apresentadas perguntas abertas e fechadas com vista a compreender suas visões referentes ao território de retirada e de chegada, assim como acerca da ação da mineradora que os desalojou das terras ancestrais.

De forma a estabelecer um diálogo mais natural e dinâmico com os entrevistados, foi aplicado um roteiro semiestruturado para captar, de maneira mais espontânea, o favorecimento de acesso a uma vasta riqueza informativa, que é contextualizada por meio das falas dos entrevistados e das suas percepções acerca das dinâmicas socioambientais relacionadas com a instalação da mineradora de grafite no seu território.

Das entrevistas realizadas com os sujeitos sociais, deu para compreender que existem diferenças quantitativas e qualitativas entre as variáveis ambientais (ar, solo, água, solo, subsolo, flora e fauna) do antigo território de produção e o novo. Apontaram como indicadores de avaliação a abundância ou extinção de determinadas espécies da flora e da fauna, o odor/cheiro, a qualidade de água,

do solo, os ruídos, assim como o apego e desapego ao local, ou seja, a topofilia e topofobia, pelo antigo e novo lugar de habitar e de produzir bens de uso e consumo (Yu-Fu-Tuan, 2012). Neste caso, assumiu-se uma abordagem ancorada na percepção com foco na diáde cultura e ambiente, onde os moradores apresentam sua apreciação visual, estética e corporal, as relações de saúde, familiaridade e conhecimento do passado com a topofilia.

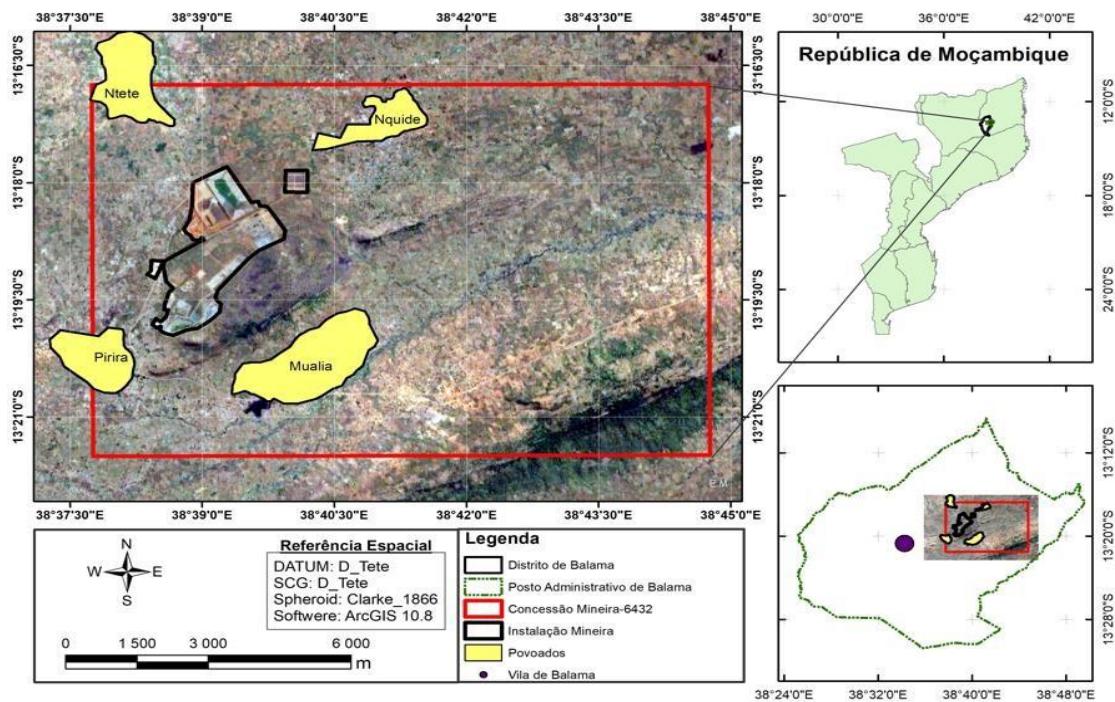
Para concretizar esse levantamento, foram também importantes as observações “*in loco*” com foco em diversificados parâmetros fisiográficos para se ter a compreensão dos impactos causados pela mineradora, levando-se em consideração os depoimentos acerca da área ocupada pela multinacional correspondente à antiga região de produção e a nova.

Partindo de Santos (1997) e Silva *et al.*, (2022) é possível afirmar que as percepções dos sujeitos sociais estão acoplados às quantidades e qualidades dos recursos naturais para o sustento familiar, assim como as ações ou impactos ambientais causados pelas atividades da mineradora visualizadas pela extinção de algumas espécies da flora e da fauna que passam a ser considerados como bioindicadores da qualidade ambiental e que podem ser agrupados em três categorias principais: a) Os indicadores ambientais; b) Os indicadores ecológicos; e c) Os indicadores de biodiversidade. Estes organismos estão sendo utilizados para o monitoramento dos ambientes. Para este estudo, foram mencionadas várias espécies de animais e vegetais que desapareceram, servindo de indicadores de alterações ambientais no território estudado.

Caracterização da área de estudo

O estudo foi realizado numa área geográfica administrativamente enquadrada no distrito de Balama, Província de Cabo Delgado, Moçambique, correspondente a concessionaria 6432, conforme o mapa figura 1.

Figura 1 - Localização geográfica da Concessão Mineira



Fonte: Elaborado pelos Autores (2024).

De acordo com o mapa, na área rodeada pelas aldeias (Ntete, Nquide, Pirira e Mualia), se concentram as comunidades diretamente afetadas pelo Projeto (PACs - *Project-Affected Communities*). As terras e os agregados familiares dessas comunidades são controlados por um líder familiar, sob a jurisdição da tribo tradicional Macua. A terra é primariamente da propriedade do Estado de Moçambique (GdM), que também reconhece legalmente o papel dos sistemas tradicionais de posse de terra.

Nas áreas rurais, apesar de a terra pertencer sempre ao Estado, a área é controlada pelos chefes tribais e anciões que regulam as questões da terra sob a custódia da tribo Macua. A tribo não possui título ou certificado titular legal de terra. A concessionária em causa encontra-se inserida fitogeograficamente na Floresta de Miombo Zambeziana (White, 1983). A terra como meio de produção é constituída por árvores de espécie *brachystegia longifolia* que são fonte de sobrevivência da população local, a qual depende dos recursos disponibilizados pela floresta. Fora dos benefícios mencionados, esta floresta também constitui os bens comuns, reserva de frutos, mel, forragem para o gado, abrigo de uma

diversidade de fauna que compõe a dieta familiar dos que vivem nas quatro aldeias.

Os recursos locais mais aproveitados são os lenhosos, que compreendem 95-98% da biomassa, o corte da madeira para uso comercial e doméstico, composta por terras aproveitadas para agricultura familiar. Foi neste espaço que se instalou a *Twigg Mining & Exploration Lda.*, uma subsidiária da *Syrah Resources Limited*, ocupando uma extensão de 106 km² no Distrito de Balama, Província de Cabo Delgado, no norte de Moçambique. De acordo com a *Coastal & Environmental Services* (2019), as atividades de exploração intensificaram-se desde dezembro de 2017, quando a Syrah adquiriu 100% da titularidade do projeto e passou a produzir um concentrado de grafite com elevada pureza entre 90-99% do teor total de grafite (TGC – *total graphite content*), como requisito para preservar os flocos de grafite.

Portanto, Balama representa geograficamente um grande depósito de grafite onde opera uma mineradora constituída por duas cavas de mina a céu aberto, designadas por Balama Este e Balama Oeste, cujos processos de exploração têm seus impactos no ar, solo, subsolo, águas, na flora, fauna e nos moradores. Balama Este está situada a aproximadamente a 1 km a leste da planta de processamento, enquanto Balama Oeste está localizada a aproximadamente 2.5 km a sudoeste da planta de processamento. Ambas as cavas estão projetadas para uma profundidade máxima de menos de 50 metros a partir do nível do solo.

O processo de mineração a céu aberto para extraír o minério possui um cenário de referência de 2 milhões de toneladas por ano. A extração do grafite exige o processo convencional de flotação garantido pela barragem de Chipembe, localizada a aproximadamente 13 km para Nordeste do local do projeto, que constitui a fonte primária de água para este processo. A água é transferida para o local por meio de uma conduta para água. O minério é transportado da mina para os depósitos de reserva na planta de processamento usando caminhões de transporte. O minério é alimentado para dentro de caixas trituradoras, o que constitui o primeiro passo no processo de Trituração. A planta de Trituração está composta por um britador primário e trituradoras a jusante. O concentrado final é extraído por meio de bomba para tanques de retenção do concentrado antes de

passarem por um filtro. Este material depois é secado e ensacado para transporte. Logo que o concentrado de grafite tenha sido produzido, este é transportado por estrada para o porto de águas profundas de Nacala, de onde será subsequentemente exportado.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A cultura é concebida antropológicamente como sendo um conjunto de manifestações comportamentais associadas às tradições e conhecimentos de um determinado grupo social, podendo ser material e imaterial. Vem sendo discutida a incorporação da cultura nos estudos ambientais tendo em conta que desempenha papel preponderante no processo transformador das variáveis ambientais (litosfera, atmosfera, hidrosfera e biosfera).

A partir de Hall (2017), pode-se considerar a cultura como conjunto de experiências e tendências de sua formação aliadas a formas peculiares de consumo, modo de vida, hábitos, crenças, manifestação artística, conjunto de técnicas e informações. Nesta perspectiva, o ambiente ultrapassa a dimensão físico-biológica atingindo as ações sociais, econômicas e culturais. Nesta perspectiva, o ambiente abarca as quatro variáveis ambientais e suas interações com o componente humano como representação do modo de vida/práticas específicas que se desenrolam numa territorialidade concreta, em outras palavras, está-se fazendo um estudo que relaciona à Ecologia Cultural, para outros, a geopaisagens.

As quatro aldeias afetadas pela mineradora são povoadas por falantes da língua macua (84%), com 4 pessoas por agregado familiar em média. Suas habitações são geralmente palhotas de formato redondo ou retangular (barracas) feitas com argila preta/vermelha e no assoalho com parede de caniço ou pau e cobertura de capim. O poder local está sob responsabilidade de régulos, chefes das terras e secretários de bairro (Decreto 15/2000).

O poder local participa de forma ativa na operacionalização sob direito de uso e aproveitamento das terras. Uma das atividades praticadas nestas terras é a agricultura de consociação de culturas de rendimento tais como a mexoeira, milho, mandioca, feijão nhemba e boer, amendoim, papaeiras, goiabeiras,

laranjeiras, coqueiros e cajueiros. Os moradores também criam galinhas, patos, bois, ovelhas e cabritos. Caçam gazelas, búfalos, antílopes, porco de mato, e javali. Nestas terras, também acontece o conflito ser humano *versus* animal. Com destaque para a invasão do búfalo, que muitas vezes destruiu culturas agrícolas e noutras vezes causou mortes e ferimentos de pessoas.

Com a extração de grafite, a flora, fauna, solo, subsolo, águas superficiais e subterrâneas passaram a servir de indicadores de alterações da qualidade ambiental na medida que passaram a demonstrar haver mudanças, por exemplo, na cor, odor, acúmulo em superfícies de plantas, residências causados por meio de levantamento permanente de poeiras pelos caminhões, bem como a poluição sonora causada pela circulação intensa de maquinário e explosões de dinamites, relatos de irritação de vista, da pele e perturbações auditivas. De fato, este tipo de empreendimento, por mais sofisticada que seja a tecnologia aplicada para a extração de grafite, sempre acontece o mínimo de deterioração da qualidade do ar, o que tem consequências significativas para a saúde da população local. Além disso, a perda de biodiversidade e a destruição de *habitats* naturais têm tido repercussões de longo prazo, afetando a estabilidade ecológica e a resiliência dos ecossistemas.

Afetar a estabilidade ecológica e a resiliência dos ecossistêmica significa assumir que as atividades da mineradora têm contribuído na devastação de diversidade biológica da antiga área de produção e de residência correspondente às dezenas de km² que passaram a servir para a implantação de infraestruturas da empresa, tais como estradas ou o acampamento de acomodação, que alteraram as áreas de paisagem funcional, causando a perda de Comunidades de Vegetação e Biodiversidade causada pela remoção da vegetação e das espécies de plantas nativas substituídas pelas exóticas. Compreender estas alterações exige uma capacidade de identificar os impactos positivos e negativos e as possibilidades de agir perante os impactos. Para tanto, é crucial a ativação dos cinco sentidos (visão, audição, olfato, paladar e tato) que poderão alertar acerca dos riscos ambientais que afetam as áreas de produção que representam simultaneamente a propriedade ancestral familiar que foi conservada ou preservada de geração em geração para prover diversos serviços ecossistêmicos,

tal como para a produção agrícola, onde cultivam o algodão, milho-miúdo, abóbora, couve, ervilhas, mandioca, legumes, amendoim, tomate, feijão e milho. São estas áreas que correspondem aos bosques, florestas e matas sagradas familiares, onde decorre o extrativismo vegetal simbolizado pela coleta de lenha, corte de capim e caniço para a cobertura das casas, queima de carvão para venda, colheita de frutos, folhas, raízes e nozes comestíveis, além do uso e aproveitamento de plantas medicinais. As áreas atingidas representam lugares de pesca, em especial, a lagoa e os riachos, a caça de antílopes, coelhos, cabras do mato, porcos selvagens, entre outras atividades que ficaram comprometidas com o deslocamento compulsório da área geográfica de produção.

Balama representa o contexto regional e global de implementação de projetos e megaprojetos que dão ênfase aos diversos conflitos ambientais e sociais vivenciados por numerosas comunidades que habitam em territórios de mineração. Esta empresa veio para melhorar a qualidade de vida da população local, mas acontece que está criando gradualmente impactos ambientais nos ecossistemas e no território ocupado pelas quatro aldeias. Neste contexto, pode-se acrescentar que esta empresa ameaça e enfraquece os direitos humanos, atentando contra os direitos fundamentais à dignidade humana, à vida, à saúde, ao acesso aos bens de uso comum entre outros direitos associados ao sistema ambiente.

As aldeias atingidas representam espaços de vida e de toda prática social e dos lotes de terras como fonte de reprodução material, mas também como lócus adequados para a sacralização das relações espirituais; alicerce da cultura e da reprodução das formas próprias de estruturação e ocupação do espaço. Os lugares atingidos também representam elementos simbólicos como é o caso dos lotes de produção agrícola que são denominados pelos moradores pelo termo “minha machamba”, os lugares de busca do pescado, da caça, os cemitérios familiares, os vizinhos de infância, o rio, o local de lazer, a antiga casa, o local onde se invocava os antepassados, continuam sendo os lugares de apego ao antigo território e de frustração no novo território.

No que tange à observação, notou-se, nas plantas e teto de residências, o acúmulo de partículas sólidas, poeiras relacionadas com a provável inalação da

poeira pela população e a ocorrência de doenças respiratórias que podem até causar mortes do grupo da população sensível. Os poluentes metálicos estão associados aos materiais particulados atmosféricos, que se depositam nas estruturas vegetais de plantas, por deposição seca ou úmida. Assim como ocorre com os nutrientes, os contaminantes também conseguem penetrar nas estruturas vegetais. Esse processo inicia-se de maneira não metabólica, por meio de cunículos presentes nas cutículas das cavidades estomáticas. A partir daí, atingem os espaços intracelulares e as paredes celulares, onde podem se acumular e interferir nas funções fisiológicas da planta (Malavolta, 1985; Keane et al., 2001).

Quadro 1 - Bioindicadores para avaliar a qualidade do ar em Balama

Bioindica-dores	Polu-ente	Fonte de polui-ção	Exposi-ção ativa/ passiva	Tempo de exposi-ção	Parâme-tros Analisa-dos	Tipo de bioindi-cador Reação/ acumu-lação
Cultura de milho cultivado no local	Partículas totais de grafite e solo em suspensão; partículas inaláveis de grafite e solo	Transporte de poluentes de longas distâncias (3 km), derivados da exploração na mineradora	Passiva	3 meses/ período suficiente para o crescimento da planta	Concentração de partículas de grafite e solo vermelho em suspensão	Acumulação e reação
Plantas arbóreas	Partículas totais de grafite e solo em suspensão	Transporte de poluentes de longas distâncias (3 km), derivados da exploração na mineradora	Ativa	Um ano	Concentração de partículas de grafite e solo vermelho em suspensão	Acumulação e Reação
Popula-ção Grupo de crianças e idosos	Partículas inaláveis de grafite e solo	Transpor-te de polu-entes de longas dis-tâncias (3 km), deri-vados da ex-ploração na mineradora	Ativa	6 meses	Partículas inaladas de grafite e solo	Reação

		ploração na mineradora		
--	--	------------------------	--	--

Fonte: Elaborado pelos Autores (2024).

Ainda acerca de bioindicadores, o quadro apresenta a cultura de milho cultivada no local, as plantas arbóreas, os tetos das residências e a população - grupo de crianças e idosos como variáveis ambientais que foram analogicamente analisados por meio da percepção visual e tátil. Nas plantas e nas pessoas, suas consequências afetam a saúde já no teto e outros objetos na qualidade de vida refletida pela falta de brilho e envelhecimento precoce.

Quadro 2 - Efeitos à saúde causados pelo ar na população de Balama

Qualidade do ar	Índice	Bioindicador usado	Exposição	Significado
Boa	0 - 50	Cultura de milho cultivada no local	Passiva	<p>Não há riscos à saúde da população pelo período de desenvolvimento da planta que é aproximadamente de 3 meses. A exposição a poeiras é reduzida.</p> <p>Alguns relatos da população asseguram que o desenvolvimento das plantas desde 2016 tende a ser deficitária (Rodrigues, 2018)</p>
Moderada/regular	51- 100	Plantas arbóreas População - grupo de Crianças e idosos	Ativa	<p>As folhas da vegetação arbórea apresentam coloração avermelhada e preta no período de escassez de precipitações, que é um indicador de que a região recebe quantidades consideráveis de poeiras de solo ferralsíticos, com uma composição de ferro e grafite. As quantidades</p>

				consideráveis das poeiras são evidências de que a população residente é suscetível a inalar as poeiras e grafite, o que pode afetar a saúde. Pessoas de grupos sensíveis (como crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardiovasculares) podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço.
Inadequada	101 - 199	Tetos das residências acumulados de poeiras. A população, no geral.	Ativa	Pelo fato de as residências dos moradores do povoamento apresentarem condições deficitárias, que podem facilitar a entrada de poeiras diversas, no período noturno, o residente tem inalado as poeiras dos solos e resíduos de grafite sem perceberem que, sem dúvida, podem provocar doenças respiratórias. Assim, toda a população pode apresentar sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, ardor no nariz e na garganta. As pessoas do grupo sensíveis podem apresentar efeitos mais sérios; referimo-nos às crianças, idosos e pessoas com problemas

				respiratórios. Todos estes efeitos são provocados pela poeira que tem sido acumulada no teto das residências
Má	200 - 299	-	-	-
Péssima	Mais de 300	-	-	-

Fonte: Elaborado pelos Autores (2024).

O quadro apresentado reflete que a cultura do milho pelo período de desenvolvimento da planta, que é de aproximadamente 3 (três) meses, a exposição a poeiras, que é reduzido, não seria suficiente para contaminação, no entanto, o solo que vai se tornar, num efeito acumulativo ao longo dos tempos, poderá resultar em uma produção deficitária e, consequentemente, na redução, assim como na contaminação, porque se transformarão em agrotóxicas as partículas e poeiras contendo grafite. Para os moradores, os efeitos de poeiras contribuem para agravamentos de sintomas de tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, ardor no nariz e na garganta, com mais frequência em grupos como tem sido o caso de crianças, idosos e pessoas com problemas respiratórios.

Quadro 3 - Dados da entrevista efetuada com os residentes de Balama

Questões	Respostas	Número de residentes	Percentagem	Total dos entrevistados
1.Tem informação da existência de uma empresa de grafite?	Sim	30	100%	30
2. A mineração tem provocado algum problema para a população?	Sim	26	87%	30
	Não	4	13%	
2. a). As poeiras não têm provocado doenças?	Tem provocado tosse para os bebês, às vezes, a nós adultos tem provocado tosses e dores do peito aos mais velhos daqui em casa	22	85%	26
		4	15%	
3. O que a empresa mineradora tem feito para resolver o problema?	a) Consultou sobre que problemas a população está passando	4	13%	30

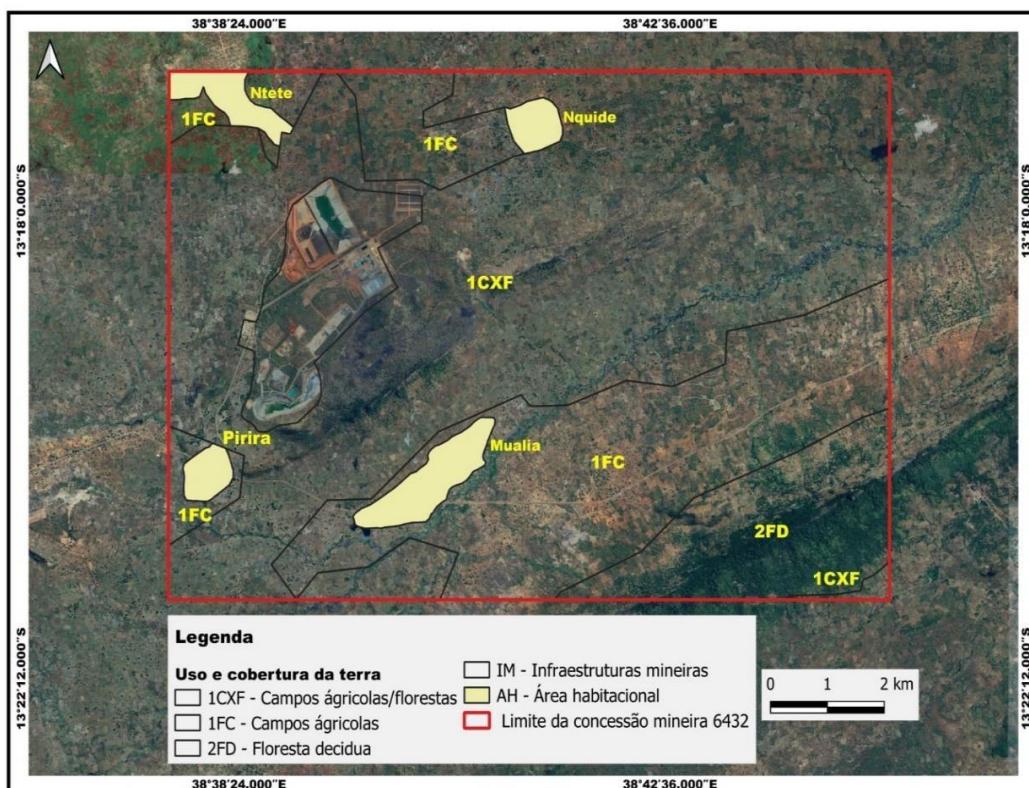
	b) Consultou mas até hoje não resolveu nada.	21	70%	
	c) Reuniu com o governo e a população para dar alguma informação da resolução deste problema.	5	17%	
	d) Nada tem feito.	0	0%	

Fonte: Elaborado pelos Autores (2024).

Os dados das entrevistas apontam para percentagens maiores das declarações dos entrevistados da percepção da existência de poeiras atingindo as suas residências, e da ocorrência de doenças respiratórias com maiores frequências para a população sensível, com destaque para as crianças, os velhos e as pessoas com problemas respiratórios. Evidenciam, ainda, que não cumpre com o estipulado no processo de avaliação do impacto da saúde, que foi estipulado para que se siga o Padrão de Desempenho 4 do IFC “Saúde e Segurança da Comunidade”, em que o proprietário da mineradora deve avaliar os riscos e impactos para a saúde e a segurança das comunidades afetadas durante o ciclo de vida do projeto e estabelecer medidas de prevenção e controle consistentes como as boas práticas da indústria internacional (GIIP).

Com base na confrontação dos dados obtidos por meio de entrevistas e observação (Mapa 2), evidencia-se que a população residente mostra que há riscos significativos à saúde. Partículas de poeira e grafite atingem as aldeias estudadas, o que pode acarretar problemas respiratórios e ambientais para a população local. Apesar de ter identificado os riscos e impactos decorrentes da atividade mineradora, o proprietário da empresa não implementou medidas de mitigação compatíveis com a natureza e a magnitude dos riscos envolvidos. A adoção dessas medidas poderia contribuir significativamente para a prevenção ou minimização dos impactos negativos sobre a saúde e o meio ambiente.

Figura 2 - Área geográfica atingida pela mineradora



Fonte: Elaboração dos Autores (2024).

O mapa ilustra a distribuição geográfica da área ocupada pela mineradora e as outras correspondentes aos campos agrícolas, a floresta decídua, habitacional, podendo traduzir, com isso, uma nova forma de ocupação que passou a impactar negativamente na vida social, política e econômica dos moradores das três aldeias atingidas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A mineradora, por um lado, alavanca o desenvolvimento da comunidade e, por meio de projetos sociais, a construção de suas infraestruturas. Por outro lado, produz problemas ambientais. Algumas doenças ficaram evidentes na maioria dos moradores, como é o caso das irritações da pele, da vista, da garganta, e perturbações auditivas. Um dos impactos da instalação da mineradora foi o deslocamento compulsório dos agricultores familiares de suas machambas da área concessionada que, desde sua ancestralidade, representava territórios destinados a agricultura, pecuária, piscicultura, silvicultura, extrativismo, e de

importante fonte de renda. As constatações perceptivas dos sujeitos sociais do nosso estudo levaram a deduzir que o amor com o novo lugar de produção e de habitação é menor, o que pode-se considerar como a topofobia ao lugar. Este termo refere-se ao sentimento de falta de amor com o novo lugar.

Os resultados indicam ainda que existe a degradação da diversidade biológica, do solo, a poluição da água e do ar. O deslocamento das pessoas das áreas de residência e de produção carece ainda de uma gestão responsável e regulamentação rigorosa em Moçambique. Apesar do estudo de impacto ambiental ter sido feito, os avaliadores ainda ignoraram as previsões a curto e longo prazos que podem surgir como resultado das influências dos fatores climáticos tais como a influência da orografia do relevo, hidrografia, flora, fauna, águas subterrâneas e possíveis impactos ambientais que podem afetar o empreendimento, área de produção e de habitação dos moradores no futuro.

Ainda acerca dos relatórios a que se teve acesso acerca da mineradora, constatou-se que, apesar de ter sido feito um estudo que relata existir uma fauna e flora que não estão em risco, pareceu bem generalista apontar que existe herpetofauna, avifauna e mastofauna sem apresentar as espécies ameaçadas de extinção, as raras, endêmicas e migratórias e não faz avaliação da funcionalidade ecológica dos ambientes e paisagem estudados para a manutenção da biota, tendo ignorado parcialmente a técnica de transectos de linha, a busca ativa, as armadilhas fotográficas, entre outras técnicas que permitiriam o registro da fauna em perigo. Por conta desta carência, não se sabe no certo quantos seres da flora e fauna local ficaram prejudicados com o empreendimento.

REFERÊNCIAS

ALONSO, Â.; COSTA, V. **Por uma sociologia dos conflitos ambientais no Brasil**. Buenos Aires: CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, 2002. Disponível em:

<https://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/gt/20100930023420/7alonso.pdf>
Acesso em: 30 ago. de 2024.

BATA, E. J.; BARREIRA, C. C. A. Mineração, Deslocamentos compulsórios e identidades em movimento: um olhar sobre as comunidades atingidas pela Vale e Riversdale em Moatize, Moçambique. **Revista Sapiência: Sociedade, Saberes e Práticas Educacionais** (UEG), v. 7, n. 4, p. 05-34, dez. 2018.

Disponível em:

<https://www.revista.ueg.br/index.php/sapiencia/article/view/8517>. Acesso em:
30 ago. 2024.

BORGES, F. Q. Administração pública do setor elétrico: indicadores de sustentabilidade no ambiente residencial do estado do Pará (2001-10). **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 7, n. 4, p. 05-34, dez. 2018. Disponível em: <https://www.revista.ueg.br/index.php/sapiencia/article/view/8517>. Acesso em: 30 ago. 2024.

CARRERAS, H. A.; PIGNATA, M. L. Comparison among air pollutants, meteorological conditions and some chemical parameters in the transplanted lichen Usnea amblyocada. **Environmental Pollution**, v. 111, n. 1, p. 1-10, jan. 2001. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0269-7491\(00\)00031-2](https://doi.org/10.1016/S0269-7491(00)00031-2). Acesso em: 30 ago. 2024.

COASTAL & ENVIRONMENTAL SERVICES MOZAMBIQUE LDA. **Projeto de Grafite de Balama, Moçambique: estudo de especialidade de vegetação e florística**. Maputo, 2019. Disponível em:
<https://ilibrary.org/article/recomenda%C3%A7%C3%B5es-projecto-grafite-balama-mo%C3%A7ambique-estudo-especialidade-vegeta%C3%A7%C3%A3o.yewrw8oy>. Acesso em: 19 dez. 2025.

DIGBY WILLS ENVIRONMENTAL. **Avaliação de impacto na saúde para a mina de grafite de Balama**. Moçambique. Maputo: Digby Wills Environmental, 2013. 1-184 p. Disponível em:
<https://www.dfc.gov/sites/default/files/esia/2023/syrahbalama/Appendices/PartV-HealthAssessment.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2025.

MOÇAMBIQUE. **Decreto n.º 15/2000** do Conselho de Ministros, de 20 de junho de 2000. Disponível em:
<https://archive.gazettes.africa/archive/mz/2000/mz-government-gazette-series-i-supplement-dated-2000-06-20-no-24.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2024.

DIAS, G. F. **Educação ambiental: princípios e práticas**. 9. ed. São Paulo: Gaia, 2007. 1-30 p. Disponível em: <https://www.livros1.com.br/pdf-read/livar/EDUCA%C3%87%C3%83O-AMBIENTAL--PRINC%C3%8DPIOS-E-PR%C3%81TICAS.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2025.

FERNANDES, R. da S.; PELISSARI, V. B.; GORZA, L. S.; LARANJA, A. C.; SOUZA, V. J. de. Percepção ambiental dos alunos da Faculdade Brasileira – UNIVIX, Vitória, ES. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE (ENGEMA), 8., 2003, São Paulo. Anais [...]. São Paulo: Fundação Getúlio Vargas; Universidade de São Paulo, 2003. 18 p. Disponível em: <https://copec.eu/congresses/cbpas2003/proc/pdf/T166.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2024.

HALL, S. A centralidade da cultura: notas sobre as revoluções culturais do nosso tempo. **Educação & Realidade**, v. 22, n. 2, p. 15-46, 2017. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/educacaoerealidade/article/view/71361>. Acesso em: 30 ago. 2024.

KEANE, B.; COLLIER, M. H.; SHANN, J. R.; ROGSTAD, S. H. Metal content of dandelion leaves in relation to soil contamination and airborne particulate matter. **Science of The Total Environment**, v. 281, n. 1-3, p. 63-78, 17 dez. 2001. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0048-9697\(01\)00031-2](https://doi.org/10.1016/S0048-9697(01)00031-2). Acesso em: 30 ago. 2024.

KLUMPP, A.; ANSEL, W.; KLUMPP, G.; FOMIN, A. Um novo conceito de monitoramento e comunicação ambiental: a rede europeia para avaliação da qualidade ambiental usando plantas bioindicadoras. **Braz. J. Bot.**, v. 24, supl. 4, dez. 2001. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-84042001000500005>. Acesso em: 30 ago. 2024.

MALAVOLTA, E. Absorção e transporte de íons e nutrição mineral. In: FERRI, M. G. **Fisiologia Vegetal I**, 2^a ed. São Paulo: Editora Pedagógica Universitária Ltda., 1985.

MATOS, E. A. C. de.: MEDEIROS, R. M.V. Acesso a terra e exploração mineira em Moçambique: que implicações para as comunidades locais. Campo-Território: **Campo-Território**, Uberlândia, v. 9, n. 17, p. 599-621, abr., 2014. DOI: <https://doi.org/10.14393/RCT91723444>.

MARIN, A. A pesquisa em educação ambiental e percepção ambiental. **Pesquisa Em Educação Ambiental**, v. 3, n. 1, p. 203-222, 2008. DOI: <https://doi.org/10.18675/2177-580X.vol3.n1.p203-222>. Acesso em: 30 ago. 2024.

NIMIS, P. L.; LAZZARIN, G.; LAZZARIN, N.; SKERT, N. Biomonitoring of trace elements with lichens in Veneto. **The Science of The Total Environment**, v. 225, 2000. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0048-9697\(00\)00454-X](https://doi.org/10.1016/S0048-9697(00)00454-X). Acesso em: 30 ago. 2024.

RABELO, A. M. P. Qualidade ambiental e mineração: percepção de moradores de Carmo da Mata/MG. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 12, n. 1, p. 129-145, 2017. DOI: <https://doi.org/10.18675/2177-580X.vol12.n1.p129-145>. Acesso em: 30 ago. 2024.

ROSSBACH, M.; JAYASEKEIRA, R.; KNIEWALD, G.; THANG, N. H. Large scale air monitoring: lichen vs. air particulate matter analysis. **The Science of The Total Environment**, v. 232, 1999. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0048-9697\(99\)00110-2](https://doi.org/10.1016/S0048-9697(99)00110-2). Acesso em: 30 ago. 2024.

SANTOS, M. A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção. 4^a ed. São Paulo: EdUSP, 1997.

SILVA, A. V. B. de A.; COSTA, J. de J.; OLIVEIRA, I. C. S. O modelo P-E-R e a Aplicação de Indicadores Ambientais para a avaliação da Qualidade Ambiental Urbana numa Capital do Nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 15, n. 1, p.001-012, 2022. DOI: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v15.1.p001-012>.

SILVA, L. C. da; AZEVEDO, A. A.; SILVIA, E. A. M.; OLIVA, M. A. Fluor em chuva simulada: simatologia e efeitos sobre a estrutura foliar e o crescimento de plantas arbóreas. **Rev. Brasil. Bot.**, v. 23, dez. 2000. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-84042000000400004>. Acesso em: 30 ago. 2024.

TUAN, Yu-Fu. **Topofilia, um estudo de percepção, atitudes e valores do meio ambiente**. São Paulo: Difel, 2012.

WAPPELHORST, O; KUHN, I; OEHLMANN, J; MARKERT, B. Deposition and disease: a moss monitoring project as an approach to ascertaining potential connections. **The science of the total environment**, v. 249, 2000. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969799005215?via%3Dhub>. Acesso em: 30 ago. 2024

WHITE, F. **The Vegetation of Africa**: a Descriptive Memoir to Accompany the Unesco/AETFAT/UNSO Vegetation Map of Africa. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), Paris, 1983. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pfooooo58054>. Acesso em: 30 ago. 2024.

WET, C. de. **Development-induced displacement**: Problems, Policies and People. New York: Berghahn Books, 2006. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=vqXU15iRhaEC>. Acesso em: 30 ago. 2025.

Como citar este artigo:

SITOIE, Carlitos Luís; CHITATA, Halima Fernanda; HASSANE, Abdul Luis; OSÓRIO, Camila Sofía Venegas. Riscos ambientais da exploração de grafite em Balama-Moçambique e percepção pelos moradores. **GEOGRAFIA**, Rio Claro-SP, v. 50, n. 1, e-18510, 2025. DOI: <https://doi.org/10.5016/geografia.v50i1.18510>.

Recebido em 01 de julho de 2024
Aceito em 17 de junho de 2025