CADERNOS MACAMBIRA

ISSN 2525-6580, Serrinha, Bahia - v.9, n. 4, 2024. https://doi.org/10.59033/cm.v9i4
Anais do VIII Seminário de Agroecologia e Produção Orgânica – IF Baiano Campus Guanambi

ARTIGO / ARTICLE
Área temática: Agroecologia e meio ambiente

CONSTRUÇÃO DE MAQUETE DIDÁTICA COMO FERRAMENTA PARA COMPREENSÃO DOS IMPACTOS GERADOS PELA MINERAÇÃO NO MUNICÍPIO DE URANDI – BA

CONSTRUCTION OF A TEACHING MODEL AS A TOOL FOR UNDERSTANDING THE IMPACTS GENERATED BY MINING IN THE MUNICIPALITY OF URANDI – BA

Aline Dias Dourado[1], Joice Vitória de Souza Zanini[2], Marcos Oliveira Lima[3], Maria Meire Ataíde Brandão[4], Geicimara Rocha Teixeira[5]

[1] Estudante do Ensino Médio em Tempo Integral. Colégio Estadual de Urandi. E-mail: ad9747612@gmail.com
[2] Estudante do Ensino Médio em Tempo Integral. Colégio Estadual de Urandi. E-mail: Joicezanini240@gmail.com;
[3] Estudante do Ensino Médio em Tempo Integral. Colégio Estadual de Urandi. E-mail: Marcos312543@gmail.com;
[4] Professora do Ensino Médio em Tempo Integral. Colégio Estadual de Urandi. E-mail: meirebb2@yahoo.com.br;
[5] Professora do Ensino Médio em Tempo Integral. Colégio Estadual de Urandi. E-mail: geicie2012@hotmail.com.

RESUMO: A inclusão de novas ferramentas didáticas na educação desperta o interesse dos alunos por meio da visualização, envolvendo habilidades de raciocínio e desafios diante de problemas socioambientais. Desenvolver essas ferramentas de forma sustentável sem materiais como isopor e outros materiais sintéticos é uma forma de abordar a educação ambiental em diversas instituições, como escolas. Nesse sentido, o objetivo da pesquisa foi mostrar os impactos ambientais, físicos e socioeconômicos da mineração no município de Urandi, com a construção de uma maquete sustentável. A metodologia foi desenvolvida em etapas: Pesquisa na literatura sobre os impactos; Seleção de materiais para construção do modelo; Construção do modelo e apresentação do material construído para a comunidade dentro e fora do ambiente escolar. Por meio da análise dos dados, foram observados impactos negativos à fauna e flora, bem como aos corpos hídricos. Além disso, gerou emprego e renda, mas transtornos aos moradores locais em relação ao empreendimento. O objetivo do modelo foi justamente facilitar a explicação e identificação dos impactos. Portanto, devemos continuar estudando essa correlação entre meio ambiente e economia, pois não é tão fácil entender e associar o assunto. Por isso, a abordagem da maquete com materiais alternativos despertou na comunidade escolar o olhar para a sustentabilidade, pois não faria sentido falar em impactos ambientais e construir ferramentas com elementos sintéticos.

Palavras-Chave: Exploração. Meio ambiente. Mina. Urandi.

ABSTRACT: The inclusion of new teaching tools in education awakens students' interest through visualization, involving reasoning skills and challenges in the face of socio-environmental problems. Developing these tools in a sustainable manner without materials such as Styrofoam and other synthetic materials is a way of approaching environmental education in various institutions, such as schools. In this sense, the objective of the research was to show the environmental, physical and socioeconomic impacts of mining in the municipality of Urandi, with the construction of a sustainable model. The methodology was developed in stages: Research in the literature on the impacts; Selection of materials for the construction of the model; Construction of the model and presentation of the constructed

Este trabalho está licenciado sob uma Licença Internacional Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International

material to the community inside and outside the school environment. Through the analysis of the data, negative impacts on fauna and flora, as well as on water bodies, were observed. In addition, it generated jobs and income, but inconvenience to local residents in relation to the enterprise. The objective of the model was precisely to make it easier to explain and identify the impacts. Therefore, we must continue to study this co-relationship between the environment and the economy, since it is not so easy to understand and associate the subject. Therefore, the approach of the model with alternative materials awakened in the school community the look at sustainability, since it would not make sense to talk about environmental impacts and build tools with synthetic elements.

Keywords: *Exploration. Environment. Mine. Urandi.*

INTRODUÇÃO

Diante da importância do tema resolveu-se pesquisar sobre os impactos inerentes a mineração de ferro no meio ambiente, por meio de uma maquete ilustrativa, e mediada pela questão: uma mineradora pode causar prejuízo para uma comunidade? Se sim, quais seriam esses problemas?

Uma maneira de explicar esses impactos foi abordada por Gudynas (2015) como amputação ecológica. Gudynas (2015) afirma que por melhor que seja um procedimento cirúrgico para a amputação de um membro do corpo, com anestesia, sutura e higienização adequada, o membro não está mais lá. Análoga a essa situação, tem-se os impactos inerentes as atividades mineradoras, por isso chamada de amputação ecológica, quando se fecha a mina, mesmo usando a melhor gestão ambiental, os recursos naturais retirados modificam o microclima, a fauna, a flora e a atividade hidrológica.

De modo geral, Milanez (2017) e Neira e Meza (2020) citam os diversos problemas socioambientais surgidos com as atividades mineradoras, tais como: mudanças da paisagem, emissões atmosféricas, consumo e contaminação de recursos hídricos e impactos sobre comunidades.

No que se refere ao contexto de atividades mineradoras de ferro, os principais impactos ambientais estão relacionados ao meio físico, biológico e químico, considerados reversíveis, alguns irreversíveis e outros de médio a longo prazo de recuperação, se aplicado as leis ambientais corretas (Andrade, 2018; Alves, Carneiro e Paiva, 2020; Costa, 2024).

Estes impactos podem ser mostrados de forma lúdica, através de uma ferramenta didática, a maquete, sendo imprescindível no processo de aprendizagem, pois proporciona ao estudante a capacidade de raciocínio e de desafios diante do conhecimento compartilhado ou adquirido (Morais *et al*., 2022; Barbosa *et al*., 2024).

Nesse contexto, o intuito da maquete é apontar as consequências de forma que informe as pessoas do quão desvantajoso pode ser a mineração para um meio ambiente e uma cidade ou comunidade. De acordo com o Instituto Brasileiro de Mineração (2021), a atividade resultante da exploração de minas pode afetar ecossistemas inteiros antes mesmo dele serem descobertos, podendo causar desequilíbrio biológico e até destruir o ecossistema em questão.

METODOLOGIA

Para alcançar os objetivos desta pesquisa, a metodologia foi dividida em etapas:

Etapa 1: Pesquisa: Foi realizada pelo site *Google acadêmico,* tendo como foco as publicações dos últimos 5 anos, no período 14 de junho de 2023 a 01 de novembro de 2023. Dentre os artigos encontrados, escolheu-se o trabalho de Andrade (2018), para descrever e compreender os principais impactos físicos, biológicos e socioeconômicos da mineração no meio ambiente.

Etapa 2: Materiais: Escolheu se a madeira para superfície da maquete. A madeira foi encontrada no pátio escolar de uma mesa que não usava mais. Os corantes usados foram extraídos do urucum e do açafrão. Materiais como papelão, papel, lata de alumínio, fio de cobre, mangueira, fita isolante preta e cola de madeira foram reutilizados da casa dos estudantes.

Etapa 3: Construção da maquete:

1° Passo: fazer a base do relevo com uma mistura de papel machê, água e cola branca.

2° Passo: fazer a base da cachoeira de papelão e moldar com a mistura de papel machê, água e cola branca.

3° Passo: moldar as árvores com um tronco de papelão e folhas com o papel machê.

4° Passo: fazer as construções de papelão e colar as construções e árvores.

5° Passo: extrair as tintas verde, amarela, vermelha e azul da rúcula, açafrão, urucum e repolho roxo, respectivamente, pelo processo de maceração e coagem.

6° Passo: pintar toda a maquete com as tintas e um pincel médio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os principais aspectos relacionados aos impactos ambientais, resultantes da atividade mineradora de ferro foram descritos no quadro 1.

Quadro 1. Impactos ambientais.

IMPACTOS FÍSICOS	INTENSIDADE	EXTENSÃO	MOTIVO
Alteração da paisagem	Irreversível	Local	Limpeza e supressão de vegetação
Assoreamento de cursos d'água	Reversibilidade a médio e longo prazo	Regional	----------
Alteração da qualidade da água superficial	Reversibilidade a médio e longo prazo	Regional	Geração e aporte de sedimentos para os cursos d'água
Alteração da dinâmica hídrica superficial e subterrânea	Irreversível	Regional	Retirada de solos superficiais e a construção do dique de partida
Alteração das propriedades do solo	Irreversível	Regional	Supressão de vegetação e escavação de materiais de construção de áreas de empréstimo
Alteração nos níveis de pressão sonora	Reversíveis médias relevâncias	Local	----------
Alteração da qualidade do ar	Reversíveis médias relevância	Regional	Devido a presença de praias de rejeito

Fonte: Andrade (2018).

Os principais aspectos relacionados aos impactos biológicos, resultantes da atividade mineradora de ferro foram descritos no quadro 2.

Quadro 2. Impactos biológicos.

IMPACTOS BIOLÓGICOS	INTENSIDADE	EXTENSÃO	MOTIVO
Perda de espécimes da flora; Alteração populacionais da fauna; Perda de parcelas de áreas de preservação permanente (APP)	Reversíveis a médio e logo prazo	Regional	Ruídos advindos da movimentação de caminhões, máquina ou equipamentos
Afugentamento com perturbações da fauna	Reversível a médio e longo prazo	----------	----------
Alteração na dinâmica de ecossistemas aquáticos	Reversível a médio e longo prazo	Regional	Consequência da alteração da qualidade água, assoreamento dos custos d'água e alteração da dinâmica hídrica superficial e subterrânea
Alteração do metabolismo vegetal	Reversível a médio e longo prazo	Regional	Devido a deposição de material particulado na superfície das folhas

Fonte: Andrade (2018).

Os principais aspectos relacionados aos impactos econômicos, resultantes da atividade mineradora de ferro foram descritos no quadro 3.

Quadro 3. Impactos econômicos.

IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS	INTENSIDADE	EXTENSÃO	MOTIVO
Geração de emprego e renda	Reversível	Regional	Mobilização de mão de obra e equipamentos
Geração de riscos e incômodos decorrentes da implantação do empreendimento	Irreversível	Local	O reservatório ainda se encontra em um estágio de construção e, portanto, vazio

Fonte: Andrade (2018).

Todos esses impactos são pautas no mundo atual, devido a busca pelo desenvolvimento sustentável, palco de acordos internacionais (Kadel Junior, 2023).

A partir dos impactos mencionados nos quadros 1, 2 e 3, foi possível fazer a construção da maquete utilizando recursos naturais. Na base da maquete foi utilizada a superfície de uma mesa presente no pátio da escola. O material usado para recobrir a base foi papel, como mostra a figura 1.

Figura 1. Base da maquete em que utilizou a superfície de uma mesa escolar encontrada no pátio.



Fonte: Autores (2023).

Tanto a escolha da base, como a cobertura, foi realizada pensando em materiais presentes no ambiente escolar e que pudesse ser reaproveitado. Esta forma de produção de maquetes é uma estratégia que reforça a consciência ambiental, principalmente no espaço educacional (Rangel *et al*. 2023). Quanto a madeira utilizada, é uma forma de deixar a base resistente, e não tem muito peso. Enquanto, o papel usado é uma forma de evitar usar materiais sintéticos.

A base foi obtendo coloração a partir do uso de corantes naturais como: urucum, açafrão e pó de lápis à base de água, conforme apresentado na figura 2.

Figura 2. Coloração da base da maquete usando corantes naturais a base de ucurum e açafrão.



Fonte: Autores (2023).

Com o uso dos corantes, obteve-se uma boa fixação na coloração. Além disto, utilizou-se corante do solo na produção de uma casa a partir de papelão reciclado (Figura 3), e foi colocada uma torneira para representar o escoamento da água.

Figura 3. Casa produzida para mostrar os impactos ambientais na água.



Fonte: Autores (2023).

A casa com a torneira suja para representa o impacto que a mineração trouxe à população de Urandi, deixando a água que fornece a cidade toda suja.

Agora, depois de todo o processo de criação/ construção, fique com o resultado da nossa maquete a base de recursos naturais (Figura 4).

Conforme observado na figura 4, a maquete possui uma cachoeira e atrás da cachoeira uma cor preta a base de carvão para dar o efeito de pedra, lajedo, na parte devastada possui um rio sujo, água escura, uma casa com a torneira saindo água suja para representar água da população de Urandi no momento decorrentes ao impacto feito pela mineração. Tem também outra casa para representar a casa da mina onde os profissionais trabalham e guardam materiais ou até mesmo ficar durante o período de trabalho. A pá representa o trabalho e

um buraco que representa o buraco da mina. Todos esses aspectos são mostrados na maquete pronta (Figura 5).

Figura 4. Maquete construída com recursos naturais para mostrar os impactos ambientais da mineração de ferro em Urandi.



Fonte: Autores (2023).

Figura 5. Vista de cima da maquete.



Fonte: Autores (2023).

CONCLUSÕES

Sendo assim, foi muito importante pesquisar sobre o tema, pois foi possível ter uma ideia mais ampla dos possíveis impactos e desvantagens em relação aos benefícios trazidos por uma jazida em mineração, com mais dados e conhecimento se torna mais eficiente essa análise. O objetivo da maquete foi justamente tornar mais fácil a explicação e identificar se compensa acabar com uma região em prol do crescimento econômico do lugar, além de que mesmo com isso deve-se continuar a estudar sobre essa co-relação entre o meio ambiente e a economia, já que não é tão fácil a compreensão e associação.

Portanto, é importante buscar modos de exemplificar melhor o quanto os impactos causados podem influenciar em uma comunidade local ou até mesmo cidade.

REFERÊNCIAS

ALVES, Francisco Ivander Amado Borges; CARNEIRO, Célia Maria Braga; PAIVA, David Alves. Os efeitos do desastre ambiental de Mariana sobre a reputação da Samarco Mineração SA. **REUNIR Revista de Administração Contabilidade e Sustentabilidade**, v. 10, n. 4, p. 69-89, 2020. Disponível em: https://reunir.revistas.ufcg.edu.br/index.php/uacc/article/view/1031. Acesso em: 02 ago. 2024

ANDRADE, Luana Caetano Rocha. Barragens de rejeitos da mineração de ferro: panorama geral brasileiro e avaliação de impactos associados. **Revista de Ciências Exatas e Tecnologia**, v. 13, n. 13, p. 29-37, 2018. DOI: https://doi.org/10.17921/1890-1793.2018v13n13p29-37.

BARBOSA, Francyberg Vaz *et al*. Brincar para aprender–Anatomia com arte na escola: Uma ferramenta pedagógica para o desenvolvimento da ciência. **Caderno Impacto em Extensão**, v. 5, n. 2, 2024. Disponível em: https://revistas.editora.ufcg.edu.br/index.php/cite/article/view/579. Acesso: 02 ago. 2024.

COSTA, Maria Alice de Sá. Recursos jurídicos de mitigação dos impactos socioambientais causados pela mineração no Brasil. 2024. 27p. **Trabalho de curso II**. Escola de Direito, Negócios e Comunicação, do Curso de Direito da Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUCGOIÁS).

GUDYNAS, E. **Extractivismos**: ecología, economía y política de un modo de entender el desarrollo y la Naturaleza. Cochabamba: Centro de Documentación e Información Bolivia, 2015.

IBRAM, Mineração do Brasil. **Instituto Brasileiro de Mineração**: mineração tem impactos econômicos e sociais. 2021.

KADEL JUNIOR, Nelson. Direcionadores de governança para a sustentabilidade do negócio: análise sistêmica da mineração de carvão. São Leopoldo, 2023. 337p. **Tese** (Doutorado) – Universidade do Vale dos Sinos (UNISINOS), Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas. Disponível em: http://repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/12935. Acesso: 02 ago. 2024.

MARQUES, Emmanuela Gracina Florian. A articulação de aspectos científicos, sociais, econômicos e ambientais em uma sequência didática sobre os impactos da mineração no Brasil. 2023. **Tese** (Doutorado). Universidade de São Paulo.

MILANEZ, Bruno. Mineração, ambiente e sociedade: impactos complexos e simplificação da legislação. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), **Boletim Regional, Urbano e Ambiental**, p. 93-101, 2017. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/7916. Acesso: 02 ago. 2024.

MORAIS, Deimy Kellen Alves de *et al*. A importância do lúdico como ferramenta pedagógica nos anos iniciais do ensino fundamental. Instituto Federal Goaino, 2022. 15 p. Disponível em: https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/2741/1/Artigo_DEIMY%20KELLEN%20ALVES%20DE%20MORAIS.pdf. Acesso: 02 ago. 2024.

NEIRA, Sergio Peña; MEZA, Patricio Araya. Águas de contato, efeitos na mineração e no meio ambiente. **Revista de la Facultad de Derecho**, n. 50, 2021. DOI: https://doi.org/10.22187/rfd2020n50a6.

RANGEL, Eduarda Medran *et al.* Produção de maquetes sobre biomas e poluição ambiental utilizando materiais recicláveis. **Journal Of Education Science And Health**, v. 3, n. 4, p. 01-09, 2023. DOI: https://doi.org/10.52832/jesh.v4i3.231.