

TECENDO EXPERIÊNCIAS NO PARQUE NACIONAL SERRA DAS CONFUSÕES E EM UMA MINERADORA: POTENCIAIS DE UMA AULA DE CAMPO EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS

Érica de Sousa Ferreira ¹
Andressa dos Santos Castro ²
Victor Sousa Costa ³
Cristiano da Silva dos Anjos ⁴
Uarison Rodrigues Barretos ⁵
Márcia Brandão Rodrigues Aguilar ⁶

RESUMO

O ensino de Química em espaços não formais tem sido amplamente debatido devido às suas características únicas, que promovem autonomia e interatividade na criação de pensamentos que experimentam as multiplicidades do processo do aprender. Esses espaços incentivam modos de vida coletiva e, ao mesmo tempo, provocam os sujeitos a mobilizar conhecimentos a partir da prática, vivência, percepção, sentidos e afetos relacionados aos objetos de estudo. Nessa direção, neste trabalho buscou-se relatar experiências vivenciadas por estudantes e docentes do curso de Licenciatura em Química durante uma aula de campo desenvolvida na Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF-Campus Serra da Capivara/PI), no âmbito da disciplina “Núcleo-Temático: Espaços não formais de Educação”. Esse estudo foi desenvolvido em novembro de 2023 ao explorar os potenciais do pensamento contextual-interdisciplinar de dois espaços não formais de educação ambiental: (i) o Parque Nacional Serra das Confusões - Caracol/PI e (ii) a Mineradora Galvani - Angico dos Dias/BA. A imersão no Parque proporcionou uma experiência sensitiva junto à fauna e flora do ambiente, onde as aprendizagens adquiridas coletivamente estavam indissociavelmente ligadas às percepções dos participantes. A observação das pinturas rupestres permitiu uma compreensão sensorial de que os artefatos da história humana estão atravessados por saberes tradicionais da ancestralidade que possibilitam conexões com o ensino de Química e outras ciências. Já a visita técnica à Mineradora Galvani contribuiu para uma compreensão prática dos saberes acadêmicos, articulados aos processos científico-tecnológicos envolvidos na extração (na lavra) e no beneficiamento dos minerais, assim como nas análises químicas do concentrado fosfático. Essas experiências despertaram a curiosidade intelectual dos acadêmicos e provocaram questionamentos sobre os impactos socioambientais da mineração na comunidade local. Esse

¹ Graduanda do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, erica.ferreira@univasf.edu.br;

² Graduanda do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, andressa.castro@discente.univasf.edu.br;

³ Graduando do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, victorsousacosta07@gmail.com;

⁴ Mestre em Educação Matemática pela Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. Professor do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, cristiano.anjos@univasf.edu.br;

⁵ Doutor pelo Programa de Pós-graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia/Universidade Estadual de Feira de Santana. Professor da Universidade Federal do Vale do São Francisco-UNIVASF, uarison.barreto@univasf.edu.br;

⁶ Professora Orientadora: Doutora em Ciências (Modalidade Ensino de Química) pela Universidade de São Paulo. Professora do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, marcia.aguilar@univasf.edu.br.

processo afirma uma política de produção de conhecimento que valoriza a interlocução entre sensibilidades-afetivas dos sujeitos e saberes científicos.

Palavras-Chave: Núcleo temático, Espaços não formais de educação, Ensino de química, Mineração, Impactos socioambientais.

INTRODUÇÃO

O ensino de Química em espaços não formais tem se destacado como uma abordagem pedagógica enriquecedora, uma vez que escapa das abordagens conteudistas limitadas às paredes da sala de aula, tornando-se uma experiência viva e expansiva que provoca liberdades no pensamento de quem aprende. A educação não formal é aquela que proporciona a aprendizagem de conteúdos da escolarização formal em espaços cuja atividade seja desenvolvida de forma bem direcionada (Colley; Hodkinson; Malcolm, 2002; Gohn, 2014). É neste aspecto que reside a importância de uma parceria entre a escola e os espaços não formais (Rocha; Fachín-Terán, 2010).

Tais espaços buscam incentivar formas de aprendizado que vão além do ambiente tradicional de ensino ou de sequências didáticas prescritas em um livro didático. Os estudantes conectam sensibilidades teóricas e práticas e estimulam novas percepções de mundo ao reimaginar e (re) criar novas versões da realidade que o circunda.

Este relato emerge como expressão viva de uma memória coletiva das vivências e encontros partilhados entre os que ensinam e os que se deixam atravessar pelo aprendizado em um curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF). Em novembro de 2023, uma aula de campo, sob o prisma da disciplina “Núcleo-Temático: Espaços não formais de Educação,” desdobrou-se em fluxos de sensações e saberes, levando professores e estudantes a dois territórios onde a natureza ainda guarda uma potência latente, revelando seus mistérios para quem se dispõe a vê-los e experimentá-los: o Parque Nacional Serra das Confusões, em Caracol, Piauí, e a Mineradora Galvani, em Angico dos Dias, Bahia. Assim sendo, a memória dessas experiências descritas ao longo deste texto, evocam a vazão de pensamentos que fazem florescer importantes questionamentos sob o olhar da educação ambiental.

O que se desenha, então, nesses locais de produção de saberes são mapas afetivos, rastros de um pensamento que ganha corpo e vitalidade no ato da

experimentação. Aqui, o ato de lembrar não se reduz à narração de eventos, mas se abre como um movimento de intensidades que conectam encontros de vidas, ambientes naturais e industriais, bem como as subjetividades dos indivíduos, ou seja, aquilo que os afetam de uma forma singular. São as dobras da experiência que, ao se movimentarem, fazem florescer pensamentos capazes de multiplicar a percepção e instaurar questionamentos profundos sobre a relação entre educação e natureza. A partir dessa perspectiva, cada fragmento desta vivência torna-se uma zona de passagem, onde o saber se faz no ato da experiência subjetiva em constante transformação, abrindo espaços para um modo de existir que abarca a educação ambiental como força transformadora e visceral.

METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido a partir de relatos de experiências, em uma abordagem qualitativa, com foco em duas visitas de campo realizadas com os alunos (Gil, 2008). A primeira foi ao Parque Nacional Serra das Confusões, onde os participantes puderam ter uma imersão sensorial e reflexiva nas interações com a fauna e a flora locais, além de observar as pinturas rupestres. A segunda foi uma visita técnica à Mineradora Galvani, que ofereceu uma compreensão prática sobre os processos de extração e beneficiamento de minerais, como também as análises químicas envolvidas no processamento do concentrado fosfático.

As experiências foram registradas por meio de observações diretas, diálogos e relatos escritos dos participantes, além dos registros fotográficos, o que permitiu uma análise crítica sobre a relação entre o ensino de Química e os contextos de educação não formal.

REFERENCIAL TEÓRICO

A educação não formal

Este trabalho se fundamenta em teorias que defendem a importância dos espaços não formais de educação como complementares ao ensino formal. Jacobucci (2008) argumenta que espaços não formais são aqueles onde podem ocorrer uma prática

educativa, os quais complementam a sala de aula. Entre eles, destacam-se dois tipos: os espaços institucionalizados e não institucionalizados.

De acordo com Marandino (2017), nos últimos anos, as investigações no campo da educação, particularmente nos denominados espaços de educação não formal, têm visto um aumento expressivo. Este aumento do interesse está fortemente associado a vários elementos, como o ambiente social e político, particularmente no que diz respeito ao papel da educação popular e da educação ao longo da vida a partir dos anos 1960. A expansão desse campo de estudo também evidencia o suporte do governo e do setor privado a projetos de divulgação científica em escalas nacionais e internacionais.

A definição dos ambientes de educação não formal traz desafios, pois os conceitos de formal, não formal e informal são empregados de forma controversa, oscilando entre as literaturas anglo-saxônicas e lusófonas. Embora a literatura em inglês utilize as expressões "informal science education" e "informal science learning" para se referir a qualquer forma de educação fora do contexto escolar, a literatura em português frequentemente segmenta a educação não formal e informal (Cazelli, 2000).

Várias sugestões foram apresentadas para resolver as controvérsias na definição do que é considerado educação informal. Alguns pesquisadores sugerem que ela seja vista como um componente contínuo, ao lado da educação formal e informal. Por outro lado, outros cunharam a expressão "aprendizagem por livre escolha" para tratar da diversidade de contextos educativos além do ambiente escolar (Falk; Dierking, 2002).

A mineração e obtenção de elementos químicos

A mineração é uma atividade de grande importância para o desenvolvimento das civilizações, sendo praticada desde a antiguidade. Atualmente, desempenha um papel crucial na exploração de minérios, matéria-prima essencial para diversos setores industriais. A instalação de mineradoras em comunidades, como a Mineradora Galvani em Angico dos Dias, contribui para a economia local, gerando empregos e, supostamente, promovendo o desenvolvimento (Zarur *et al.*, 2006).

Minerais fosfatados, como os explorados, têm aplicações cruciais na produção de ácido fosfórico e fertilizantes, essenciais para a agricultura em larga escala. No entanto, rochas fosfáticas, fonte principal desses minerais, podem conter elementos tóxicos, como urânio, tório, cádmio, arsênio, chumbo, cromo, mercúrio e

radionuclídeos. Esses elementos podem contaminar fertilizantes, representando riscos à saúde humana e animal (Sabiha-Javied *et al.*, 2009).

Os problemas decorrentes da mineração, para além dos elementos tóxicos presentes nas rochas fosfáticas, incluem alterações na paisagem, redução da fauna e flora, poluição das águas e do ar, devido principalmente à liberação de gases e material particulado.

No contexto específico de Angico dos Dias, a Mineradora Galvani, ao mesmo tempo em que proporciona desenvolvimento econômico local, gera problemas socioambientais. A poluição da água, a liberação de material particulado no ar e a interferência nas práticas tradicionais, como a criação de animais, são preocupações evidentes. O monitoramento dos impactos ambientais, a transparência nas comunicações com a comunidade e a implementação de medidas mitigadoras são essenciais para equilibrar as necessidades econômicas e a preservação ambiental (Silva, 2023).

O caso exemplifica a complexidade de conciliar o desenvolvimento econômico com a conservação ambiental, o que destaca a importância da regulamentação eficaz e do envolvimento ativo da comunidade para alcançar esse equilíbrio delicado. Estudos, como os conduzidos pelo projeto de extensão “Fórum Permanente de Cartografia Quilombola” buscam analisar os impactos socioambientais, contribuindo para a compreensão e gestão responsável dessas atividades na região da Caatinga (Silva, 2023).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a visita ao Parque Nacional Serra das Confusões, os participantes relataram que a atividade proporcionou uma nova percepção sobre o vínculo entre natureza e conhecimento científico. As pinturas rupestres foram um ponto de destaque, com reflexões sobre a ancestralidade e os saberes tradicionais, que podem ser relacionados ao ensino de Química e outras ciências. Essa experiência contribuiu para a compreensão de como os elementos culturais e históricos do Parque podem enriquecer o processo de aprendizagem.

O desafio de alcançar o sítio no Parque Nacional Serra das Confusões acrescentou uma dimensão única à experiência. O guia informou que o nome peculiar do local (Serra das Confusões) se deve à forma como a luz do sol interage com os

terrenos rochosos, criando uma miríade de cores que podem confundir a visão. Esse fenômeno, que dá origem ao nome “Confusões”, foi um exemplo vívido de como a natureza pode surpreender e desafiar nossas percepções.

Ao nos depararmos com as dificuldades de acesso, como trilhas íngremes e terrenos irregulares, experimentamos em primeira mão a diversidade geográfica que caracteriza esse parque nacional. A necessidade de superar obstáculos físicos proporcionou uma oportunidade única de vivenciar a resiliência da natureza.

Durante a exploração do Parque Nacional, ficou evidente a diversidade biológica presente na região. A variedade de espécies de plantas, animais e ecossistemas refletiu a complexidade da biodiversidade. Essa experiência serviu como uma forma impactante da importância de abordar questões ambientais em contextos educacionais, conscientizando os estudantes sobre a necessidade de proteger e preservar tais ambientes.

A narrativa do guia sobre o fenômeno óptico peculiar que dá nome ao local destacou como as características geológicas e atmosféricas podem desafiar nossas percepções e criar um ambiente propício para a aprendizagem. Essa diversidade não apenas estimula a curiosidade, mas também ressalta a importância de integrar diferentes disciplinas, como Geologia, Biologia e Física, para uma compreensão mais ampla do ambiente.

Apesar das dificuldades de acesso e dos desafios de explorar ambientes naturais remotos, a experiência no Parque Nacional Serra das Confusões contribuiu significativamente para minha formação acadêmica. A aula de campo destacou a necessidade de abraçar a diversidade em todas as suas formas, seja na natureza ou na sala de aula.

Inicialmente, visitamos a Gruta Riacho do Boi (Figura 1), onde vimos algumas pinturas rupestres na gruta. Nessas pinturas rupestres, observamos o caráter químico envolvido, pois através da tinta sugere a presença de compostos químicos. Já no segundo momento, foi escolhido o Mirante Janela do Sertão (Figura 2), para fazer observações das rochas e das árvores, matas que formam uma vista linda no topo desse mirante. Em nossa visão, trata-se de um ambiente relevante, pois se observa com clareza aspectos químicos, históricos e naturais.

Figura 1: Registro fotográfico da Gruta Riacho do Boi.



Fonte: Parque Nacional Serra das Confusões.

Figura 2: Registro fotográfico na Serra das Confusões.



Fonte: Parque Nacional Serra das Confusões.

Na Mineradora Galvani, os alunos puderam observar de perto as operações de extração e beneficiamento dos minerais, o que oportunizou a correlação prática dos conceitos químicos nos processos tecnológicos. Ao discutir a transformação desses espaços, não se pode ignorar os impactos ambientais e sociais causados por atividades industriais (Sousa; Valadares, 2022), como no caso da Mineradora Galvani e a produção de concentrado fosfático.

A visita suscitou discussões críticas sobre os impactos socioambientais da mineração na comunidade local, dado que os elementos químicos estão no centro de uma problemática ambiental. O processo extrativo pode envolver substâncias químicas tóxicas, gerando impactos negativos na biodiversidade local e na saúde das comunidades (Silva, 2023).

A análise desse cenário não deve se restringir ao âmbito científico, mas pode ser realizada em uma perspectiva interdisciplinar. A compreensão dos impactos ambientais e de saúde relacionados à atividade mineradora é crucial para uma educação científica que capacite os alunos a não apenas entenderem os fenômenos químicos, mas também a considerarem as implicações mais amplas de suas aplicações (Sousa; Valadares, 2022).

Assim, a educação química não deve considerar apenas os aspectos científicos, mas também os sociais e ambientais. Esse processo reforça a ideia de que o conhecimento deve estar articulado às realidades e necessidades do meio. Contudo, ao transformar espaços não formais em ambientes de aprendizagem científica, os educadores podem incorporar na discussão dos conceitos científicos as questões éticas, sociais e ambientais.

Seguem um registro fotográfico e algumas considerações sobre as atividades realizadas na Mineradora:

Figura 3: Registro fotográfico na Mineradora Galvani.



Fonte: Mineradora Galvani.

Na mineradora tivemos uma apresentação geral de alguns funcionários da empresa, explicando como é o funcionamento da mineradora e o propósito daquela empresa. Após essa apresentação geral, conhecemos alguns canteiros e estações que funcionam na mineradora. E por fim, foi apresentado o laboratório, a natureza de alguns equipamentos e como eles faziam as análises dos particulados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As experiências relatadas demonstram que os espaços não formais de educação, como o Parque Nacional e a Mineradora Galvani, puderam proporcionar um ensino de Química mais contextual e interdisciplinar. Essas vivências ampliaram o horizonte dos estudantes, com a possibilidade de correlação entre teorias científicas com a prática, além de desenvolver uma maior sensibilidade para as questões socioambientais envolvidas nos temas estudados.

Como desdobramentos futuros, os dados sugerem que essa abordagem seja incorporada de forma mais sistemática no currículo do curso de Química, a fim de promover uma formação científica engajada com as questões ambientais, sociais, econômicas, políticas e éticas.

REFERÊNCIAS

CAZELLI, Sibeles. Divulgação científica em espaços não formais. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE DE ZOOLOGICOS DO BRASIL, 24, 2000, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte, MG: Sociedade Brasileira de Zoologia, 2000.

COLLEY, Helen; HODKINSON, Phil; MALCOLM, Janice. Non-formal learning: mapping the conceptual terrain in A consultation report. Leeds: University of Leeds Lifelong Learning Institute, 2002.

FALK, John H.; DIERKING, Lynn D. **Lessons without limit: how free-choice learning is transforming education**. Walnut Creek, CA: AltaMira Press, 2002.

GOHN, Maria Glória. Educação não formal, aprendizagens e saberes em processos participativos. **Investigar em Educação**, v. 2, n. 1, p. 35-50, 2014.

JACOBUCCI, Daniela Franco Carvalho. Contribuições dos espaços não formais de educação para a formação da cultura científica. Em extensão, Uberlândia, v.7, 2008.

MARANDINO, Martha. Faz sentido ainda propor a separação entre os termos educação formal, não formal e informal? **Ciência & Educação**. Bauru, SP: Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320170030001>. Acesso em: 24 out. 2024.

SABIHA-JAVIED; MEHMOOD, Tahir; CHAUDHRY, Muhammad Mansha; TUFAIL, Muhammad Nazim; IRFAN, Naseem. Heavy metal pollution from phosphate rock used for the production of fertilizer in Pakistan. **Microchemical Journal**, s/l, v. 91, n. 1, p. 94-99, jan. 2009.

SILVA, Francisca Maria de Oliveira. Determinação de fósforo em amostras de material particulado, solo e sedimento de Angico dos Dias. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química). Universidade Federal do Vale do São Francisco. Campus Serra da Capivara, São Raimundo Nonato, 37 p. 2023. Disponível em: <http://www.univasf.edu.br/~tcc/000034/0000341a.pdf>. Acesso em: 10 out. 2024.

SOUZA, Bruna Costa de; VALADARES, Juarez Melgaço. O ensino de ciências a partir da temática Mineração: uma proposta com enfoque CTS e três momentos pedagógicos. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 28, e22002, p. 1-16, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320220002>. Acesso em: 20 out. 2024.

ROCHA, Sônia Cláudia Barroso da Rocha; FACHÍN-TERÁN, Augusto Fachín. O uso de espaços não formais como estratégia para o ensino de ciências. Manaus: UEA/Escola Normal Superior/PPGEECA, 2010.

ZARUR, Marcela Bonelli; LIMA, Francisco Mariano da Rocha de Souza; BERTOLINO, Luiz Carlos. Análise da incorporação da prática de sustentabilidade por novos empreendimentos mineiro-metalúrgicos na região do semiárido. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 14. Rio de Janeiro, 2006. p.1-8. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2006. Disponível em: <http://mineralis.cetem.gov.br:8080/bitstream/cetem/719/1/Marcela%20Zarur.pdf>. Acesso em: 17 out. 2024.