

A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DE CIÊNCIAS: O EXEMPLO DE UM “LABORATÓRIO A CÉU ABERTO”¹

THE IMPORTANCE OF SCIENCE EDUCATION: THE EXAMPLE OF AN “OPEN-AIR LABORATORY”

Ana Júlia Antunes Keller Rufini (Instituto de Biociências Unesp - ana.keller@unesp.br)

Ariadne Magalhães Carneiro (Faculdade de Ciências Agrônômicas Unesp - ariadne.magalhaes@unesp.br)

Nijima Novello Rumenos (Instituto de Biociências Unesp - nijima.novello@unesp.br)

Eixo temático: Eixo 8 - Educação, Desenvolvimento e Aprendizagem

Resumo:

O ensino de ciências na educação básica desempenha um papel crucial no desenvolvimento educacional dos alunos, ao proporcionar não somente conhecimento teórico, mas também habilidades práticas essenciais. A experiência prática em espaços naturais, como um laboratório a céu aberto, enriquece significativamente essa aprendizagem. Estudar ciências na natureza permite aos alunos conectarem-se diretamente com os conceitos estudados em sala de aula, observando fenômenos reais e compreendendo melhor os princípios científicos. Além disso, essa abordagem promove o desenvolvimento de habilidades de observação, investigação e pensamento crítico, essenciais para a formação de cidadãos cientificamente alfabetizados. Ao experimentarem a ciência no ambiente natural, os alunos não apenas aprendem teoria, mas também desenvolvem um apreço mais profundo pelo meio ambiente e pela importância da preservação ambiental. Desta forma, o ensino de ciências na educação básica, com ênfase em experiências práticas em espaços naturais enriquece o currículo escolar e prepara os estudantes para enfrentar desafios científicos e ambientais futuros com competência e compreensão.

Palavras-chave: alfabetização científica. educação ambiental. ensino básico.

Abstract:

Science education in basic education plays a crucial role in students' educational development by providing not only theoretical knowledge, but also essential practical skills. Practical experience in natural settings, such as an open-air laboratory, significantly enriches this learning. Studying science in nature allows students to directly engage with concepts taught in the classroom, observing real phenomena and gaining a better grasp of scientific principles. Moreover, this approach fosters the development of observation, investigation, and critical thinking skills, which are vital for shaping scientifically literate citizens. By experiencing science in the natural environment, students not only learn theory but also cultivate a deeper appreciation for the environment and the importance of environmental preservation. Thus, science education in basic education, with an emphasis on practical experiences in natural settings, enhances the school curriculum and prepares students to face future scientific and environmental challenges with competence and understanding.

Keywords: scientific literacy. Environmental education. Basic education.

1. Introdução

A ciência tem um impacto generalizado, apesar de muitas vezes sutil, em praticamente todos os aspectos da vida moderna - tanto da tecnologia que dela flui quanto das profundas implicações filosóficas que surgem de suas ideias. A natureza da ciência é uma arena híbrida fértil,

¹ Trabalho desenvolvido com apoio financeiro da Prefeitura de São Manuel através do convênio com a FCA e IBB da Unesp de Botucatu

que mistura diversos aspectos de vários estudos sociais da ciência, incluindo história, sociologia e filosofia, combinadas com pesquisas de ciências cognitivas, como a psicologia, em uma rica descrição do que ela é, como funciona, como os cientistas operam como um grupo social e como a própria sociedade dirige e reage aos esforços científicos (MCCOMAS, 2006).

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a ciência é um conhecimento que colabora para a compreensão e entendimento de mundo. É por meio dela que o homem se reconhece como parte do universo e como indivíduo (BRASIL, 2018). As Ciências da Natureza é apresentada nesse documento como pressuposto pedagógico e remete à ideia de que a sociedade contemporânea está profundamente organizada com base no desenvolvimento científico, resultando tanto em novos e melhores produtos, como também ocasionando desequilíbrios na natureza e na sociedade.

Um dos mais importantes objetivos da educação científica deve ser engajar os alunos nas questões de soluções sustentáveis para os problemas do contexto do ambiente local, uma vez que as comunidades encontram dificuldades em mudar suas práticas, pois isso contradiz a sua vida cotidiana (KUMAR; CHOUDHARY; SINGH, 2024).

A alfabetização científica nem sempre ocorre no âmbito da Educação formal, ou seja, dentro de uma escola, ela pode ocorrer em outros espaços tais como Museus, Centros de Ciência, Zoológicos, Aquários, Praças, entre outros locais que fazem parte do contexto não formal de Educação. A aprendizagem em ambientes não formais implicam na participação do amplo debate epistemológico sobre a produção de conhecimento no mundo contemporâneo, e só será possível se os alunos puderem vivenciar na prática estes fatos, realidades e se perceber como sujeito responsável e ativo no espaço no qual vive (GOHN, 2014). Desta forma, a alfabetização científica, que tem a intencionalidade de tornar o aluno mais crítico, para que consiga resolver os problemas que surgirem e que argumentem e saibam elaborar hipóteses, é potencializada por espaços fora dos muros da escola, uma vez que possibilitam e fomentam as relações entre aluno-aluno, professor-aluno e ambiente-professor-aluno (HENCKES E STROHSCHOEN, 2019).

Um local de importante destaque para a realização de atividades que fomentam o ensino de Ciências é a Fazenda Experimental da Unesp em São Manuel. Esta possui características de ensino, pesquisa e extensão e é campo de desenvolvimento do projeto Clube da Mata.

O projeto “Clube da Mata” teve seu início em 2018, no Instituto de Biociências de Botucatu (IBB) e na Faculdade de Ciências Agronômicas (FCA) da UNESP, com apoio da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE), situada no Município de São Manuel-SP, com objetivo de promover a formação de jovens educadores ambientais - Guias da Natureza - para a realização de ações educativas que visam à prática de conservação e sustentabilidade, permeadas pelos pressupostos da Ciência Cidadã e do incentivo a ação voluntária, tornando possível a construção e difusão de indicadores socioambientais nos municípios de São Manuel e Botucatu, interior de São Paulo. Atualmente o projeto é conveniado junto a Prefeitura Municipal de São Manuel, e tem seu trabalho estendido para campanhas educativas, formação de jovens e professores da rede pública e criação de espaço de visitação na Fazenda Experimental da UNESP em São Manuel a fim de ampliar a capacidade de conscientização da população e buscar a retomada das relações históricas e sociais com os espaços naturais, apoiando-se na relação construtiva Universidade e Sociedade, buscando abrir caminhos para futuras ações e desenvolvimento da cidadania de forma ativa e consciente.

2. Objetivos

Este capítulo tem como objetivo descrever a atividade formativa “Laboratório a céu aberto”, a fim de evidenciar a relevância da ciência cidadã na formação dos alunos e demonstrar a alfabetização científica, unida à educação ambiental, em espaços não-formais.

3. Metodologia

A escolha do melhor método dependerá, dentre outras coisas, da natureza do objeto de pesquisa e dos objetivos da investigação. Dentre esses métodos, a Análise de Conteúdo pode ser uma excelente opção quando o objetivo for analisar os dados provenientes das comunicações, buscando compreender os significados e os sentidos das mensagens, que vão além de uma leitura comum. As diferentes fases da Análise de Conteúdo, segundo Bardin (1977), organizam-se em torno de três polos cronológicos: a pré-análise; a análise do material; o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação (BARDIN, 1977; CARDOSO, OLIVEIRA E GHELLI, 2021).

A equipe do Clube da Mata elaborou as etapas da atividade “Laboratório a Céu Aberto” de maneira conjunta, priorizando materiais simples e com linguagem acessível, para que os alunos dos terceiros anos tenham acesso a métodos científicos de maneira lúdica.

4. Resultados

O Clube da Mata, em sua atuação como projeto de Educação Ambiental e que visa a formação de cidadãos cientistas, idealizou a atividade “Laboratório a céu aberto”, a qual ocorreu nos espaços da Fazenda Experimental da Unesp em São Manuel. A atividade foi dividida em 4 momentos:

1. **Expedição para coleta de solo:** durante a atividade, os alunos passam por três lugares da Fazenda Experimental de São Manuel, para a coleta de diferentes tipos de solos. O solo arenoso foi coletado na estrada, o solo argiloso foi coletado na horta e o solo de terra preta (ou humoso) foi coletado no bosque. Foi realizada na ocasião, juntamente com a coleta, uma discussão acerca das diferenças entre eles, sobre sua natureza, qualidade e aspecto físico;
2. **Observação do solo através de lupas e microscópios:** foi realizada, com os estudantes, a observação dos três tipos de solo com lupa, microscópio óptico e microscópio de papel (Foldscope). O microscópio de papel é bastante acessível e permite a observação de diversos materiais microscópicos como os grãos de areia, por exemplo. Foi explicado o funcionamento de ambos.
3. **Observação e análise dos aspectos físicos do solo:** os alunos foram instigados a caracterizarem o solo em tamanho dos grãos, coloração, aspectos do grãos e se havia componentes como folhas, galhos e insetos no solo. Ao observarem os alunos também tabularam esses dados em uma tabela organizada pela equipe de monitores do projeto, os quais auxiliaram os estudantes;
4. **Experimento sobre infiltração do solo:** após a coleta dos solos e a observação das diferenças entre eles, foi realizada a experiência para que os alunos compreendam a infiltração do solo e como cada um deles se comporta com a presença de água. Foram utilizadas 3 garrafas PET cortadas ao meio. A parte superior funcionou como um suporte para um filtro. A parte inferior serviu para a coleta da água. Os diferentes solos foram

colocados na parte superior e adicionadas 200 mL de água. A parte inferior já estará com as marcações, para que os alunos observem se a água será absorvida pelo solo. A partir dessa experimentação por simulação foram discutidos diversos aspectos da natureza dos solos e também da importância das florestas e umidade do mesmo para a vida.

Para esta etapa participaram da atividade os alunos do 3º ano do ensino fundamental I das escolas municipais de São Manuel. Ao todo foram sete escolas, contabilizando uma média de 251 alunos participantes.

Destaca-se que os anos iniciais do Ensino Fundamental são um importante campo formativo para os alunos, uma vez que eles experienciam novos conhecimentos a partir das indagações e momentos interativos mediados pelo professor. Instigar o processo reflexivo desde os anos iniciais é uma forma de despertar a atenção dos alunos sobre as intempéries presentes na sociedade, bem como as ideias capitalistas e de desenvolvimento que potencializam as desigualdades sociais e promovem os conflitos entre grupos. O Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental precisa instigar a busca pelo conhecimento nos alunos, possibilitando a inserção na sociedade, promovendo o desenvolvimento da criticidade e da autonomia frente aos problemas emergentes. Desta forma, pensar o Ensino de Ciências juntamente com a Educação Ambiental, leva a criação de condições para uma formação cidadã, que permite que os sujeitos atuem com autonomia e responsabilidade na sociedade, questionando, argumentando e tomando decisões (SILVEIRA; SILVA; LORENZETTI, 2021).

Ao realizar a coleta dos diversos solos, os alunos são instigados a explorar a paisagem da fazenda, local também diferente da sala de aula formal. Aqui leva-se em conta o conceito do “desemparedamento”, estabelecido por Louv (2008), trazendo os alunos para o ambiente natural.

A observação através do microscópio óptico faz parte também da alfabetização científica dos alunos. Por ser um equipamento de valor mais alto, acaba se tornando restrito a determinados espaços, desta forma, para muitos alunos aquele foi o primeiro contato com tal instrumento, instigando também a curiosidade e a admiração.

A próxima etapa foi a observação do solo através do microscópio de papel (Foldscope). Este instrumento, por ser mais acessível, já estava presente em algumas escolas, assim os alunos já tinham contato com o aparato, porém com a mesma curiosidade e animação. Tais instrumentos de fácil acesso são de extrema importância não somente na democratização da educação, mas também para facilitar a alfabetização científica dos alunos. Porém, mesmo que os professores utilizem a falta de laboratório como justificativa para a não realização de atividades práticas, é possível afirmar que o local e os materiais são fatores de pouca relevância, o que, de fato, mais contribuem para o desenvolvimento ímpar de aprendizagem significativa são o enfoque e a forma como serão apresentadas as atividades práticas (LORENZETTI, 2000).

Após a observação com os tipos de microscópio, já podendo fazer inferências sobre as diferenças entre os dois, os alunos foram incentivados a analisarem as diferenças entre os solos com uma lupa (Figura 1), instrumento mais acessível e simples em comparação ao microscópio. Os alunos tabularam as diversas características observadas, e foram estimulados a pensarem como “pequenos cientistas”, colocando em prática o método científico, através da observação, questionamento, realização do experimento, formulação de hipótese e conclusão.



Figura 1. Observação dos diferentes tipos de solo com a utilização da lupa.
Fonte: Autoria própria.

Por fim, é realizado o experimento sobre a infiltração do solo, no qual cada tipo de solo se comporta de uma maneira diferente, muitas vezes causando o espanto dos alunos quando observam que o solo de “terra preta” é o que mais filtra a água, resultando na água residual com o aspecto mais limpo. Aqui, os alunos também relataram os resultados, e foram incentivados a calcular os volumes de água residual e água absorvida pelo solo, trazendo a interdisciplinaridade com o ensino de matemática (Figura 2).

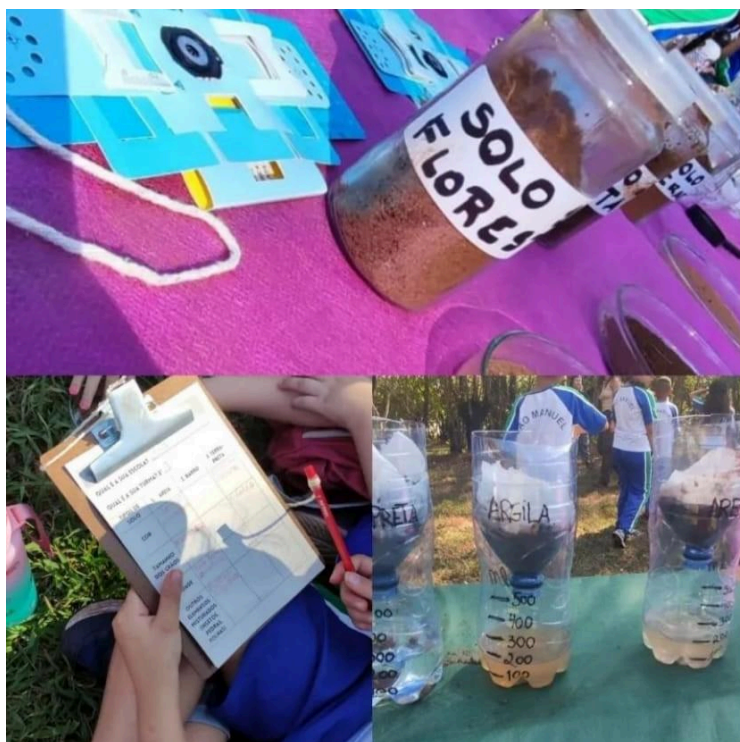


Figura 2. A experimentação da infiltração do solo.
Fonte: Autoria própria.

Apesar de sua grande relevância, a temática relacionada aos solos não é valorizada de maneira devida no ensino básico (NUNES et al., 2016). Quando abordada, no entanto, fica limitada a sua relação com a agricultura e alguns impactos associados à sua utilização, estando desconectada da realidade de estudantes do nível básico (RANGEL e SILVA, 2020, RANGEL et al., 2022).

A apropriação do conhecimento dos solos e temas associados, como riscos ambientais e Geomorfologia é essencial para perceber os componentes envolvidos na dinâmica de produção das paisagens e do modelado que observamos no cotidiano, e, que geralmente, desconhecemos sua origem e como as formas de relevo e tipos de solo afetam nossa vida na condição de indivíduos e de sociedade (TORRES e SANTANA, 2009). Uma das alternativas para a exploração do tema é através da perspectiva da educação ambiental, visando sensibilizar os estudantes quanto à conservação e o manejo consciente do solo e meio ambiente (STEFFLER et al., 2012; ARAÚJO et al., 2015; FREITAS et al. 2018; SALOMÃO et al., 2020, SILVA et al., 2021)

Dessa forma, em relação aos conteúdos associados aos solos destaca-se a importância da realização de atividades práticas sobre o tema para abordagem ambiental de forma menos abstrata. Portanto, é importante utilizar recursos didático-pedagógicos de apoio que favoreçam a aprendizagem significativa (RANGEL et al., 2023).

As atividades práticas são indispensáveis para a construção do pensamento científico, através dos estímulos gerados pela experimentação. Na aula teórica, o aluno apenas recebe as informações do conteúdo por meio das explicações do professor, já na aula prática, ao ter o contato físico com o objeto de análise, o aluno irá descobrir o sentido da atividade, o objetivo e qual o conhecimento que a aula lhe proporcionará (BARTZIK; ZANDER, 2019).

Todas as etapas foram realizadas ao ar livre, no espaço da Fazenda Experimental de São Manuel. O paisagismo e o ambiente natural também são relevantes no aprendizado dos estudantes e no bem-estar da comunidade escolar. As atividades escolares em ambiente natural, levando ao contato direto com a natureza, e a preservação do ambiente natural na escola são importantes não somente para a qualidade do ar, para manter a temperatura agradável e contribuir com uma vida saudável, mas também incentivam a criatividade, ao agirem como fonte de ideias, diminuem a sensação de estresse e aumentam a conscientização e o cuidado com a natureza. O ambiente natural ainda tem potencial para promover um maior aprendizado, o desenvolvimento pessoal e social, onde o estudante pode experimentar, aprender a compartilhar, se comunicar, trabalhar em equipe, desenvolver o autoconhecimento, autoconfiança, auto regulação, autodisciplina, melhoria na solução de problemas em sala de aula, inspiração para o aprendizado, habilidades sociais e questões globais significativas (LI; SULLIVAN, 2016; MIRRAHMI et al., 2011; PURCENA; TEODORO, 2022).

Em todas as etapas, os alunos atuaram não somente como espectadores, mas como agentes ativos da própria aprendizagem. A participação como cidadãos ativos e agentes de coesão social numa sociedade democrática pluralista, científica e tecnologicamente avançada exige mais do que ser capaz de completar tarefas impostas externamente. Requer também ser capaz de: (a) extrapolar a partir do que foi aprendido; (b) aplicar conhecimentos adquiridos e habilidades de pensamento para interagir com outras pessoas, comunicando posições e contra-argumentos de forma eficaz; (c) participar nos processos de resolução de problemas e de tomada de decisões; e (d) formar opiniões racionais sobre questões baseadas na ciência para alcançar o desenvolvimento sustentável nas sociedades modernas (INTERNATIONAL COUNCIL FOR SCIENCE (ICSU), 2011). Cada

indivíduo deve ser capaz de: (a) perguntar ou encontrar respostas a questões que surjam da sua própria curiosidade relativamente às experiências quotidianas; (b) descrever, explicar e prever fenômenos naturais; (c) interpretar artigos de jornais sobre ciência na mídia e participar de discussões sociais públicas sobre a validade das conclusões apresentadas e dos métodos utilizados; (d) identificar questões científicas subjacentes às decisões locais e nacionais; (e) tomar e manifestar posições baseadas no conhecimento científico e tecnológico; (f) avaliar a informação científica com base na credibilidade das fontes e na validade dos métodos utilizados para gerá-la; e (g) avaliar argumentos baseados em evidências científicas (VIEIRA; TENREIRO-VIEIRA, 2016).

4. Considerações finais

As Ciências na BNCC propõem habilidades e competências importantes para o letramento científico, que permitem ao aluno compreender e interpretar o mundo, mas também transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais da ciência.

Jeong, Sherman e Tippins (2021) argumentam que a alfabetização científica e a educação científica para a sustentabilidade podem funcionar como canais para irmos além da sustentabilidade ecológica, ao encontro de uma compreensão do emaranhado da humanidade com o mundo. Os movimentos em prol de práticas sustentáveis e de desenvolvimento empurram-nos na direção certa, mas talvez não com a rapidez suficiente. Como sociedade, é preciso compreender o que está por vir e agir numa escala muito além da individual. É por esta razão que a alfabetização científica, cultivada em abordagens de educação científica, é mais importante e urgente do que nunca.

Referências

- BARDIN, Laurence. Análise de conteúdo. (1977). **Lisboa (Portugal): Edições**, v. 70, p. 225, 2010.
- BARTZIK, Franciele; ZANDER, Leiza Daniele. A importância das aulas práticas de ciências no ensino fundamental. **@ rquivo Brasileiro de Educação**, v. 4, n. 8, p. 31-38, 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018.
- CARDOSO, Márcia Regina Gonçalves; DE OLIVEIRA, Guilherme Saramago; GHELLI, Kelma Gomes Mendonça. Análise de conteúdo: uma metodologia de pesquisa qualitativa. **Cadernos da FUCAMP**, v. 20, n. 43, 2021.
- GHON, Maria da Glória. Educação não formal, aprendizagens e saberes em processos participativos. **Revista Investigar em Educação**. IIª série, n. 1, 2014.
- INTERNATIONAL COUNCIL FOR SCIENCE (ICSU). **Report of the ICSU ad-hoc review panel on science education**. 2011.
- JEONG, Sophia; SHERMAN, Brandon; TIPPINS, Deborah J. The Anthropocene as we know it: Posthumanism, science education and scientific literacy as a path to sustainability. **Cultural Studies of Science Education**, v. 16, p. 805-820, 2021.
- HENCKES, Simone Beatriz Reckziegel; STROHSCHOEN, Andreia Aparecida Guimarães. Alfabetização científica em espaços não formais de ensino e de aprendizagem. **Revista Práxis**, v. 11, n. 22, 2019.
- KUMAR, Vishal; CHOUDHARY, Sanjiv Kumar; SINGH, Rajni. Environmental socio-scientific issues as contexts in developing scientific literacy in science education: A systematic literature review. **Social Sciences & Humanities Open**, v. 9, p. 100765, 2024.

- LI, Dongying; SULLIVAN, William C. Impact of views to school landscapes on recovery from stress and mental fatigue. **Landscape and urban planning**, v. 148, p. 149-158, 2016.
- LORENZETTI, Leonir. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.
- LOUV, Richard. **Last child in the woods: Saving our children from nature-deficit disorder**. Algonquin books, 2008.
- MCCOMAS, William F. (Ed.). **The nature of science in science education: Rationales and strategies**. Springer Science & Business Media, 2006.
- MIRRAHIMI, Seyedehzahra et al. Developing conducive sustainable outdoor learning: The impact of natural environment on learning, social and emotional intelligence. **Procedia Engineering**, v. 20, p. 389-396, 2011.
- NUNES, Malena Silva; AZEVEDO, Ricardo José Gontijo; DA SILVA, Paulo Eduardo Alves Borges. A abordagem de conteúdos relativos à ciência dos solos em livros didáticos de Geografia para o ensino médio. **Revista de Geografia-PPGEO-UFJF**, v. 6, n. 3, 2016.
- PURCENA, Luiza Luanna Amorim; TEODORO, Paulo Vitor. A educação ambiental e o ensino de ciências: relações necessárias para quem apreende. **Brazilian Applied Science Review**, v. 6, n. 1, p. 116-124, 2022.
- RANGEL, Luana de Almeida; SILVA, Ana Camila. Atividade prática para aprendizagem geográfica: ensino de solos na educação básica. **Terrae Didactica**, v. 16, p. e020014-e020014, 2020.
- RANGEL, Luana et al. **Geodiversity in elementary school: knowing the rocks and soils to recognize the Geoheritage in Rio de Janeiro City, Brazil**. Copernicus Meetings, 2022.
- RANGEL, Luana et al. Integração entre geografia acadêmica e escolar na educação básica: educa solos. **Terrae Didactica**, v. 19, p. e023003-e023003, 2023.
- SALOMÃO, Vera; RIBON, Adriana; SOUZA, Ivanilda. O ensino de solos na educação básica: estudo de caso de duas escolas da rede privada no município de Palmeiras de Goiás-GO. **Enciclopédia Biosfera**, v. 17, n. 34, 2020.
- SILVA, Clécio Danilo Dias; ALMEIDA, Luis Antônio Paulino; FERREIRA, Naama Pegado. Educação ambiental e conservação do solo: uma proposta didática interdisciplinar para a educação básica. **Natural Resources**, v. 11, n. 3, p. 14-19, 2021.
- SILVEIRA, Dieison Prestes; SILVA, Joselia Cristina Siqueira; LORENZETTI, Leonir. A Educação Ambiental e o Ensino de Ciências nos anos iniciais: contribuições para a formação cidadã. **VIDYA**, v. 41, n. 2, p. 41-59, 2021.
- STEFFLER, Margarida; DANZER, Micheli. O solo como instrumento de educação ambiental. **Revista Homem, Espaço e Tempo**, v. 6, n. 2, 2012.
- TORRES, Eloiza Cristiane; SANTANA, Cristiane Daniela. Geomorfologia no ensino fundamental: conteúdos geográficos e instrumentos lúdico-pedagógicos. **GEOGRAFIA (Londrina)**, v. 18, n. 1, p. 233-246, 2009.
- VIEIRA, Rui Marques; TENREIRO-VIEIRA, Celina. Fostering scientific literacy and critical thinking in elementary science education. **International Journal of science and mathematics education**, v. 14, n. 4, p. 659-680, 2016.