

Relato de prática com experimentos de baixo custo: construindo uma educação ambiental crítica na Educação de Jovens e Adultos

Practical report with low-cost experiments: building critical environmental education in Youth and Adult Education

¹ Michelli Marcos de Oliveira 

² Giovano Candiani  

³ Eliane de Souza Cruz 

RESUMO

Este trabalho é um relato de prática de ensino experimental sobre assoreamento e eutrofização no contexto da Educação de Jovens e Adultos (EJA) em parceria com a Universidade Federal de São Paulo – campus Diadema. Esta prática experimental, com materiais de baixo custo, foi uma das cinco atividades da Oficina Articula, voltada ao desenvolvimento da educação ambiental crítica, desenvolvida no âmbito do projeto de pesquisa “Percepção Ambiental de Alunos da EJA” da Rede de parcerias Articul@ções. A investigação da percepção ambiental dos estudantes da EJA foi ancorada em seus contextos vivenciais, utilizando metodologias de sensibilização e participação socioambiental. Os resultados indicam que a aplicação de atividades experimentais centradas nos fenômenos de assoreamento e eutrofização exerceu influência significativa na compreensão ambiental dos alunos em múltiplas escalas: micro (engajamento individual e interação com as atividades), meso (conexão dos experimentos com problemáticas socioambientais locais) e macro (elaboração de propostas de solução para desafios ambientais globais a partir das experiências práticas). Conclui-se que a utilização de experimentos de baixo custo demonstra ser uma estratégia eficaz para a promoção de uma educação ambiental crítica e para o fortalecimento de uma EJA emancipatória e democrática no cenário brasileiro.

Palavras-chave: Sequência Didática. Experimentação. Sustentabilidade. Articulação pesquisa-ensino. Parceria escola-universidade.

ABSTRACT

This work is a report of experimental teaching practice on siltation and eutrophication in the context of Youth and Adult Education (EJA) in partnership with the Federal University of São Paulo – Diadema campus. This experimental practice, with low-cost materials, was one of the five activities of the Articula Workshop, aimed at the development of critical environmental education, developed within the scope of the research project “Environmental Perception of YAE Students” of the Articul@ções partnership network. The investigation of the environmental perception of the participating YAE students was anchored in their life contexts, utilizing methodologies of sensitization and socio-environmental participation. The results indicate that the application of experimental activities focused on the phenomena of siltation and eutrophication significantly influenced the students’ environmental understanding at multiple scales: micro (individual engagement and interaction with the activities), meso (connection of the experiments with local socio-environmental problems), and macro (elaboration of solution proposals for global environmental challenges based on practical experiences). In conclusion, the use of low-cost experiments demonstrates to be an effective strategy for promoting critical environmental education and for strengthening an emancipatory and democratic YAE in the Brazilian context.

Keywords: First aid. Accidents. Elementary school. Teachers

1 Licenciatura em Ciências pela Universidade Federal de São Paulo, Campus Diadema

2 Mestre em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente pelo Instituto de Botânica, Secretaria do Meio Ambiente - Governo de São Paulo. Doutor em Energia pela Universidade Federal do ABC (UFABC) - Campus Santo André (SP)

3 Doutorado em Educação pela USP - revalidação do doutorado em Didática e Formação (Ensino da Física) pela Universidade de Aveiro - Portugal

1 INTRODUÇÃO

O meio ambiente engloba todos os elementos físicos, químicos e biológicos, assim como as relações sociais e culturais que influenciam a vida na Terra. É um sistema complexo e interdependente, onde todos os seres vivos, incluindo os humanos, interagem e se adaptam. Nesse sentido, a exploração desenfreada dos recursos naturais, impulsionada pelo crescimento econômico e pelo consumo excessivo, gerou diversos problemas ambientais. A produção e o consumo de bens e serviços geraram grandes volumes de resíduos, agravando ainda mais a situação (Barbieri, 2024).

Assim, a perspectiva da educação ambiental crítica (Candiani; Cruz, 2020), defendida neste trabalho, apresenta uma nova perspectiva (histórico-dialética) sobre o verdadeiro responsável pelas questões ambientais passadas, atuais e, provavelmente, futuras. A natureza é interpretada “como mediador(a) da cultura na relação com os outros e com a natureza, passando também essa relação a transformar a própria história humana” (Bisaco; Bonotto, 2017, p.279).

A Lei Federal nº 9.795/1999 (BRASIL, 1999), que instituiu a educação ambiental no Brasil, visou fomentar a consciência e a responsabilidade socioambiental nos cidadãos. Essa prática educativa, essencial e permanente no sistema brasileiro, deve ser integrada a todos os níveis e modalidades de ensino, incluindo a Educação de Jovens e Adultos (EJA), que historicamente foi marginalizada das políticas educacionais brasileiras (Sato, 2002). É possível encontrar na literatura práticas experimentais na EJA, destacaremos duas.

Em 2015, Ferreira conduziu um estudo que explorou a aplicação de atividades experimentais no ensino de Biologia para alunos do 1º ano do ensino médio da EJA em uma escola pública. O estudo envolveu a observação microscópica de células vegetais de cebola e células animais da mucosa bucal, além de uma aula prática de botânica focada na identificação e nos usos populares de diferentes espécies de plantas medicinais (Ferreira, 2015). Os resultados revelaram que as atividades experimentais contribuíram para o desenvolvimento de competências científicas. Almeida et al. (2017) desenvolveram uma prática experimental de cultivo de bactérias para explicar a natureza e a importância desses microrganismos. Em seu trabalho, os autores destacaram que o uso de experimentação na EJA fomenta uma relação dialógica horizontal, estimulando a curiosidade e a investigação, o que, por sua vez, fortalece o conhecimento e promove uma nova interação entre o ser humano e o meio ambiente.

Nesse sentido, a realização de práticas experimentais de baixo custo, como as de assoreamento e eutrofização demonstrado neste trabalho, visa superar os desafios impostos pela escassez de recursos em muitas escolas públicas e centros de formação. Ao oferecer experiências práticas acessíveis e significativas, buscamos estimular o interesse pela ciência e promover a aprendizagem ativa, corroborando com as ideias apresentadas por Guevara-Herrero; Bravo-Torija; Pérez-Martín (2024).

Este trabalho é um relato de prática de ensino experimental sobre o meio ambiente realizado em uma escola da rede estadual pública da Educação de Jovens e Adultos (EJA) em parceria com a Universidade Federal de São Paulo – campus Diadema. Esta prática de ensino experimental foi uma das cinco atividades da Oficina Articula, voltada ao desenvolvimento da educação ambiental crítica, desenvolvida no âmbito do projeto de pesquisa “Percepção Ambiental de Alunos da EJA” (Cordeiro, 2023) da Rede de parcerias Articula@ções. Este projeto envolveu duas graduandas, uma mestrande, um professor da escola e dois pesquisadores da universidade. A atividade experimental aqui relatada foi implementada por uma das graduandas em parceria com o professor da escola.

A rede Articula@ções visa fortalecer a articulação entre as universidades, escolas/serviços, poder público e sociedade, promovendo a colaboração entre a ensino, extensão e pesquisa em diversos projetos nacionais e internacionais (Cruz et al., 2021). Este projeto de ensino-pesquisa articulado, através da parceria escola-universidade, justifica-se pela premente necessidade de expansão da educação ambiental crítica, com particular ênfase na EJA no contexto brasileiro. Ao capacitar essa parcela da população, objetiva-se fortalecer a compreensão crítica

das intrincadas relações entre as atividades humanas e o meio ambiente. Tal iniciativa reveste-se de fundamental importância para a promoção da conservação ambiental e a melhoria da qualidade de vida, conforme corroboram estudos recentes (Fitzwilliams-Heck, 2021). Em última análise, o empoderamento dos alunos da EJA é concebido como um passo crucial para a formação de agentes multiplicadores de práticas mais sustentáveis no âmbito da sociedade.

2 METODOLOGIA

A instituição de ensino selecionada para este trabalho, localizada no município de Diadema, São Paulo, é parceira da Rede Articulações. A prática de ensino experimental, relatada neste trabalho, no contexto da Oficina Articula fundamentou-se nos resultados da pesquisa através do diagnóstico prévio de percepção ambiental dos alunos que integrou o projeto de pesquisa “Percepção Ambiental de Alunos da EJA”. Na referida pesquisa de mestrado, Cordeiro (2023) analisou as percepções ambientais de estudantes do 1º e 2º anos do Ensino Médio da EJA por meio de 59 desenhos, questionários e rodas de conversa. A partir desse diagnóstico foram desenvolvidas as cinco ações pedagógicas específicas para essa comunidade escolar nomeada de Oficina Articula. Essa abordagem, alinhada com as recomendações de Malafaia e Rodrigues (2009), visa valorizar a EJA e estimular a reflexão sobre questões ambientais relevantes para os participantes.

A pesquisa foi aprovada no Comitê de ética de pesquisa da Unifesp sob nº 43592521.0.0000.5505. De referir que as imagens foram autorizadas pelos cinquenta alunos do 1º e 2º anos do Ensino Médio da EJA que participaram da prática experimental com experimentos de baixo custo sobre assoreamento e eutrofização (ii). A metodologia de pesquisa-ação-participativa (Arai, 2002) orientou a escolha das atividades da oficina, que foram concebidas para atender às especificidades da EJA e promover a participação ativa dos alunos. Arai (2002) ressalta que a pesquisa-ação-participação é uma abordagem de pesquisa que combina a investigação sistemática com a ação social e o envolvimento ativo das pessoas da comunidade ou grupo estudado. Diferente das pesquisas tradicionais, ela não busca apenas descrever ou explicar um fenômeno, mas também transformá-lo, promovendo a mudança social e o desenvolvimento da autonomia dos participantes.

Importa esclarecer que a Oficina Articula contemplou cinco atividades, a saber: (i) apresentação de uma palestra sobre as percepções ambientais ministrada pela aluna de mestrado aos alunos da EJA com os resultados da pesquisa; (ii) realização de dois experimentos de baixo custo sobre assoreamento dos corpos hídricos e eutrofização, relatada neste artigo; (iii) “Muro das lamentações”⁴; (iv) “Árvore dos sonhos”⁵ e (v) “Portal das ações”⁶. As três últimas atividades foram descritas em outro artigo (no prelo) e não são foco deste trabalho.

2.1 Descrição das atividades experimentais da Oficina Articula e sua implementação

2.1.1 Prática 1 – assoreamento

A primeira prática experimental visava demonstrar o processo de assoreamento (erosão do solo). Para isso, foram utilizados materiais simples como garrafas PET, terra, folhas, galhos, sementes de alpiste e água.

4 O muro das lamentações (iii) visou identificar os principais problemas ambientais na perspectiva dos alunos. Inicialmente os alunos receberam um folder contendo os problemas ambientais que eles próprios haviam mencionado em um questionário prévio de percepção. Em seguida, foram incentivados a selecionar o problema que consideravam mais relevante, registrando-o individualmente em tarjetas coloridas fixadas em uma parede. Posteriormente os problemas foram agrupados por similaridade, formando “nuvens” de problemas interconectados.

5 “Árvore dos sonhos” (iv) foi utilizada para explorar as perspectivas dos alunos sobre a futura resolução dos problemas ambientais. Os grupos expressaram seus anseios e expectativas, transcrevendo-os em folhas de papel. Essas folhas foram então fixadas em uma representação de árvore colada na parede, simbolizando o crescimento de suas esperanças e visões para um futuro ambientalmente mais saudável.

6 No “Portal das ações” (v), os alunos desenvolveram uma lista abrangente contendo um plano de ações prioritárias para abordar os problemas ambientais que identificaram em seu cotidiano.

Com esses materiais, os alunos construíram modelos que simulavam um pequeno ecossistema, permitindo observar os efeitos do acúmulo de sedimentos no leito de um rio.

Para a montagem do experimento, as garrafas PET foram fixadas em uma base de madeira. Em seguida, foram completamente preenchidas com terra. Na primeira garrafa, uma camada de sementes de alpiste germinadas foi adicionada, simulando uma cobertura vegetal. Na segunda garrafa, galhos e folhas secas foram colocados sobre a terra, representando a serapilheira. A terceira garrafa serviu como controle, com apenas a terra exposta. Furos foram feitos nas laterais das garrafas e barbantes foram amarrados para coletar a água em recipientes posicionados abaixo (Figura 1).

Figura 1: Montagem do experimento do processo de assoreamento.



Fonte: Os autores, 2023.

Ao realizar a rega das garrafas inclinadas, os alunos puderam observar, de forma prática, os efeitos da cobertura vegetal na qualidade da água. A comparação da água coletada em cada recipiente permitiu que os alunos concluíssem que a presença de vegetação contribui significativamente para a redução do assoreamento, tornando a água mais limpa.

Em Diadema é comum a discussão a respeito das áreas de manancial (onde o termo aparece frequentemente relacionado à construção civil em áreas irregulares). Alguns alunos, principalmente os mais velhos, responderam conhecer o termo “área de manancial”. Assim, discutiu-se sobre o problema socioambiental da construção em áreas de manancial, onde pessoas são levadas a construir em terrenos invadidos próximos a corpos hídricos que podem ocasionar deslizamentos catastróficos.

2.1.2 Prática 2 – eutrofização

Para simular o processo de eutrofização (aumento excessivo da quantidade de nutrientes da água), foram utilizados dois recipientes transparentes, água, azul de metileno e biscoitos. A água tingida com azul de metileno representou um corpo d’água, enquanto os biscoitos simbolizaram a matéria orgânica proveniente de esgotos e fertilizantes. Um dos recipientes foi utilizado como controle, contendo apenas a água colorida, enquanto no outro, os biscoitos foram adicionados para simular a entrada de nutrientes no sistema (Figura 2).

Figura 2: Montagem do experimento do processo de eutrofização.



Fonte: Os autores, 2023.

Os recipientes foram fechados e mantidos em um local iluminado por 5 dias para simular as condições que favorecem o crescimento de bactérias. Após esse período, os alunos compararam a cor da água dos recipientes. Aquele que continha biscoitos apresentou um clareamento mais acentuado do azul de metileno, indicando

um maior consumo de oxigênio pelas bactérias, devido à decomposição da matéria orgânica. Esse processo é análogo à eutrofização que ocorre em corpos d'água como a Represa Billings, onde o excesso de nutrientes provenientes de esgotos causa a proliferação de algas e a diminuição dos níveis de oxigênio, resultando na morte de organismos aquáticos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Percepção ambiental dos alunos

Os resultados do diagnóstico detalhados no trabalho de Cordeiro (2023) seguem sintetizados a seguir. Recorda-se que este artigo é um recorte centrado no relato da prática experimental sobre assoreamento e eutrofização deste projeto de pesquisa que envolveu várias atividades.

A análise dos 59 desenhos coletados no mestrado revelou que 44% dos alunos (n=26) demonstraram uma percepção de meio ambiente como um espaço de pertencimento, caracterizada pela representação de elementos naturais e construídos em uma mesma paisagem. Essa percepção indica que os alunos se sentem conectados ao ambiente em que vivem e valorizam tanto os aspectos naturais quanto os elementos transformados pela ação humana. Em relação aos resultados dos questionários, 50% deles apresentaram uma percepção enquadrada na categoria naturalista (visão romântica da natureza), 30% na percepção socioambiental crítica (visão crítica da ação humana no meio ambiente), 11% na percepção de pertencimento e 9% na percepção adversa, visão de problemas ambientais (Cordeiro, 2023).

Avaliação da implementação da prática

Ao serem questionados sobre a Represa Billings, os alunos demonstraram conhecimento sobre a região e observaram a coloração verde de suas águas. No entanto, a maioria não conseguiu estabelecer uma conexão entre essa característica visual e o processo de eutrofização. Alguns alunos atribuíram a cor verde a processos naturais do ecossistema, revelando a necessidade de aprofundar a discussão sobre os impactos da poluição por nutrientes. Os trechos em destaque demonstram parte dos diálogos durante a prática:

Autora: “[...] aqui (experimento) nós temos a mesma coisa que ali no slide. Nessa garrafa só temos terra. Nessa outra a terra com folhas e cascas vegetais... e nessa aqui tem as plantinhas. Isto aqui, é alpinista, nem tem muito, e mesmo assim as raízes conseguiram produzir o resultado que a gente queria. Quando você derrama água aqui e a água escorre pela boca da garrafa, na garrafa com terra o resultado é assim: vocês podem ver que a água está bem barrenta, na garrafa que tem também os materiais vegetais vocês podem ver que a água está um pouco mais clara, mas olha a água da garrafa com as plantinhas (ela é translúcida). O que as plantas fizeram aqui? ”.

Alunos: filtraram?

Autora: Sim, elas filtraram a água. Elas agiram da mesma forma que um filtro. Elas seguraram a terra e não deixaram que ela entrasse nesse potinho, que está representando o corpo d'água. E olha só o que acontece quando não tem vegetação (mostrando o pote com água barrenta), a terra sai em maior quantidade, a gente consegue ver bastante terra. É assim que acontece na represa. Aqui a gente está pensando em microescala, mas, na prática a gente vai pensar, por exemplo, nas árvores. É essa a função da mata ciliar [...]”.

A discussão sobre a importância das matas ciliares, com o auxílio de slides, foi fundamental para os alunos compreenderem o processo de assoreamento. Embora seja um experimento visualmente simples, a atividade exigiu a compreensão de conceitos ambientais básicos, como a função da vegetação na proteção do solo.

A Figura 3 ilustra os alunos realizando a prática experimental sobre eutrofização. A analogia entre os biscoitos e o esgoto, bem como as interações ecológicas no ecossistema aquático, foram essenciais na explicação da prática, que durou 60 minutos.

Figura 3: Alunos durante o experimento do processo de eutrofização.



Fonte: Os autores, 2023.

A participação dos alunos durante a prática foi surpreendente com muitas perguntas e comentários, demonstrando o interesse e a curiosidade em relação ao tema. Vários alunos relataram ter observado o fenômeno da eutrofização em represas, mas desconheciam a causa e as consequências desse processo. Os trechos em destaque mostram os diálogos durante a prática:

Autora: “[...] A eutrofização, essa palavra complicada, quer dizer excesso de nutrientes. Ok, excesso de nutrientes. Mas nutriente não é bom para a gente? A gente precisa de nutrientes para sobreviver, correto? Mas por que excesso de nutrientes é um problema? A eutrofização é causada principalmente pelo lançamento de esgoto. A gente pode pensar em diversas fontes de esgoto. Ele pode ter vindo de uma fábrica, de uma escola, mas pensando no nosso esgoto doméstico, o que tem dentro dele?”

Alunos: gordura, comida... [...]”.

“[...] quem já teve oportunidade de ver um corpo d’água com aquele “tapetinho” verde que a gente chama de “tapete” microbiano, já pode ter notado alguns peixes mortos ali. E um dos motivos para eles terem morrido é a falta de oxigênio nesse ambiente. E outra coisa também: dá para comer um peixe que a gente pesca em um ambiente assim?”

Alunos: Não.

Autora: Por quê?

Alunos: Porque está contaminado. [...]”

O Quadro 1 apresenta um compilado das interações dos alunos durante as atividades, evidenciando suas percepções e reflexões críticas sobre os problemas ambientais discutidos.

Os trechos selecionados demonstram a capacidade dos alunos de estabelecer conexões entre os conceitos teóricos e as situações reais.

Quadro 1: Interações dos alunos durante as práticas.

Nível	Componentes	Indicadores (trechos com as percepções dos alunos nas práticas)
Micro (Indivíduo)	Os alunos prestaram atenção nas explicações das práticas, interagindo com as atividades e os experimentos.	<i>Autora: “[...] mas pensando no nosso esgoto doméstico, o que tem dentro dele?”</i> <i>Alunos: “gordura, comida... [...]”. Autora: “E outra coisa também: dá para comer um peixe que a gente pesca em um ambiente assim (eutrofizado)?”</i> <i>Alunos: “Não”</i> <i>Autora: “Por quê?”</i> <i>Aluno: “Porque está contaminado. [...]”</i>
Meso (escola e seu entorno)	Os alunos conseguiram relacionar os experimentos apresentados, com os problemas ambientais cotidianos.	<i>“O problema “Poluição dos rios” foi citado duas vezes pelos alunos, assim como o problema “Esgoto”, citado uma vez, e o problema “Destruição das Florestas”, citado cinco vezes”.</i>
Macro (global)	Os alunos propuseram soluções para os problemas ambientais abordados.	<i>“Ter mais ações para abastecimento e consciência”, “Não poluição das águas”, “Produzir menos lixo”, “Cuidar bem dos cursos d’água”, “Manter o meio ambiente limpo”, “Não desmatamento” e “Ter mais plantio de árvores, para que tenhamos menor poluição na natureza”.</i>

Fonte: Os autores, 2023.

Os resultados da prática experimental foram bastante positivos, indicando que foram eficazes em promover a aprendizagem sobre os impactos do assoreamento e eutrofização nas cidades e em particular, em Diadema. A participação dos alunos, marcada por discussões e proposições de soluções, demonstra a importância da educação ambiental crítica para a formação de cidadãos conscientes e engajados na preservação do meio ambiente.

Bicho, Queiroz e Ramos (2016) investigaram o ensino do conteúdo de modelos atômicos em aulas de química, implementando uma atividade experimental que estabelecia conexões com o cotidiano dos estudantes. Os autores observaram que a aplicação de aulas experimentais não apenas otimizou a apreensão dos conceitos, tornando-os mais acessíveis, mas também elevou de maneira expressiva a motivação e o engajamento dos alunos no ambiente de aprendizado. Consequentemente, essa abordagem pedagógica promoveu um ensino mais eficaz, participativo e integrador. O nosso projeto de ensino-pesquisa corrobora as constatações reportadas por Bicho, Queiroz e Ramos (2016), reforçando a validade e a relevância das atividades experimentais no ensino. Viana, Carneiro e Oliveira (2024) conduziram um estudo no qual implementaram uma proposta de aulas experimentais para a investigação do fenômeno da erosão do solo. Os autores constataram que a aplicação de atividades práticas, estruturadas para promover o engajamento ativo dos estudantes, demonstrou eficácia não somente na facilitação da assimilação dos conteúdos curriculares, mas também no estímulo a um maior envolvimento e participação no processo de aprendizagem. Adicionalmente, Viana, Carneiro e Oliveira (2024) enfatizaram o potencial das aulas experimentais em despertar a curiosidade inerente aos alunos, valorizar seus conhecimentos prévios e promover uma maior aproximação com o conhecimento científico. Os achados da referida pesquisa corroboram os resultados obtidos neste trabalho, fortalecendo a evidência da eficácia das metodologias ativas, em particular as aulas experimentais, no contexto do ensino de ciências.

A identificação de lacunas nos conhecimentos dos alunos reforça a necessidade de investir em programas de educação ambiental, especialmente na EJA. Em relação aos temas centrais abordados, constatou-se que a compreensão dos alunos sobre os processos de assoreamento e eutrofização era superficial. Embora demonstrassem capacidade de identificar a poluição em corpos d’água ou o acúmulo de sedimentos em rios, os mecanismos ecológicos subjacentes aos impactos ambientais permaneciam desconhecidos, dificultando o estabelecimento de relações de causa e efeito. Por exemplo, a conexão entre o desmatamento das margens fluviais e o aumento do assoreamento, assim como o papel do excesso de nutrientes no desencadeamento da eutrofização, não eram claramente compreendidos. Adicionalmente, a ligação entre suas práticas cotidianas (descarte de resíduos, padrões

de consumo e uso de transporte) e os problemas ambientais de maior escala, como a poluição do ar e da água, não era evidente para todos.

A implementação das práticas experimentais exigiu ajustes para adequar-se à realidade escolar, como horários, espaço físico e recursos. Apesar de algumas limitações pedagógicas identificadas durante a execução (reduzido tempo, ausência de laboratório e evasão de alguns dos alunos que participaram do questionário/evasão na fase inicial da pesquisa), as práticas atingiram seus objetivos. Essas limitações, como a necessidade de aperfeiçoar conteúdos e dinâmicas, serão consideradas para otimizar futuras ações.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As práticas experimentais promoveram uma compreensão mais abrangente dos problemas ambientais, permitindo aos alunos estabelecer conexões entre diferentes escalas: micro (indivíduo, interação dos alunos com as atividades experimentais), meso (escola e entorno, relação dos experimentos apresentados com os problemas socioambientais vividos em seu cotidiano) e macro (global, alunos propuseram soluções para os problemas ambientais abordados relacionadas aos experimentos questionando as políticas públicas e a participação cidadã). Este relato evidenciou a efetividade desta prática centrada em atividades experimentais com materiais de baixo custo na promoção de uma educação ambiental crítica em alunos da EJA ao estimular a participação, habilidades de investigação e reflexão crítica sobre questões ambientais locais.

O presente trabalho enfrentou limitações significativas, notadamente a escassez de tempo dedicado à oficina. Essa restrição temporal não apenas contribuiu para o cansaço e dispersão dos alunos nas fases finais da atividade, mas também inviabilizou uma avaliação mais aprofundada da parte experimental devido à ausência de questionários ou métodos avaliativos similares. A falta de tempo também impediu o fomento de uma participação mais ativa dos estudantes, impossibilitando que eles conduzissem os experimentos de forma autônoma. Como consequência, o experimento sobre assoreamento foi apenas demonstrado, e a complexidade da eutrofização demandou uma abordagem mais guiada, com a realização conjunta de um experimento ilustrativo.

Para práticas e pesquisas futuras, recomenda-se enfaticamente a ampliação do tempo de realização do projeto, alocando um maior número de aulas para promover discussões aprofundadas e conceder aos alunos a oportunidade de montar os experimentos e desenvolver suas próprias conclusões a partir de seus conhecimentos prévios. Sugere-se, ainda, a incorporação de analogias para facilitar a internalização dos conceitos, tais como: (a) a comparação entre o excesso de matéria orgânica em corpos hídricos e o ganho de peso corporal devido à alimentação excessiva e (b) a utilização de alimentos trazidos pelos alunos no experimento de eutrofização.

A compreensão aprofundada de fenômenos como assoreamento e eutrofização, proporcionada pelas práticas experimentais, estimula uma reflexão crítica sobre a relação entre a ação humana e o meio ambiente. Em um contexto de crise ambiental global, a educação ambiental crítica se torna essencial para promover transformações socioambientais e alcançar os objetivos de desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, J. S., AMARAL, S. R., KAUARK, F. S., COMARÚ, M. W. **Educação Ambiental: resignificando a prática educativa por meio de atividades experimentais na EJA.** In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - XI ENPEC, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2017.

ARAI, V. J. **Análise de um processo participativo na experiência de implantação de um projeto município saudável.** Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Universidade de São Paulo, 2002.

BARBIERI, J. C. **Inovação e desenvolvimento sustentável: da inovação convencional à ecoinovação sustentável**. São Paulo: Blucher, 2024.

BICHO, V. A., QUEIROZ, L. C. S., RAMOS, G. C. A experimentação na educação de jovens e adultos: uma prática significativa no processo de ensino aprendizagem. **Scientia plena**, v.12, n.6, 2016. DOI: <https://doi.org/10.14808/sci.plena.2016.069923>.

BISSACO, C. M., BONOTTO, D. M. B. Valores ambientais na educação infantil. **REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v.34, n 3, p. 263-282, 2017. DOI: <https://doi.org/10.14295/remea.v34i3.7371>.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Institui a Política da Educação Ambiental e dá outras providências**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em: 12/05/2024.

CANDIANI, G., CRUZ, E. S. Análise das perspectivas de educação ambiental presentes nas estratégias didáticas do Acervo Digital de narrações multimodais da UTAD. **APEduC Revista**, v.1, n.1, p.55-69, 2020.

CORDEIRO, D. R. **Percepção ambiental de alunos da educação de jovens e adultos**. Dissertação (Mestrado em Análise Ambiental Integrada) - Universidade Federal de São Paulo, Campus Diadema, 2023.

CRUZ, E. S., CANDIANI, G., HERMOSO, W., SANTOS, N. J., RUIZ, S. G. Articula escolas: a iniciação científica de alunos do ensino médio com orientação conjunta de pesquisadores e professores. **APEduC Revista**, v.2, n 1, p.101-116, 2021.

FERREIRA, A. Despertando o olhar científico no ensino de biologia para jovens e adultos (EJA). **Revista Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v.8, n.17, p.156-166, 2015. DOI: <https://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/187>.

FITZWILLIAMS-HECK, C. J. Exploration of environmental adult education participant experiences and implications for future practices. **Electronic Green Journal**, v.1, n.45, 2021. DOI: <https://scholarship.org/uc/item/8wf5k3xx>.

GUEVARA-HERRERO, I., BRAVO-TORIJA, B., PÉREZ-MARTÍN, J. M. Educational practice in education for environmental justice: a systematic review of the literature. **Sustainability**, v.16, n.7, e2805, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/su16072805>.

MALAFAIA, G., RODRIGUES, A. S. L. Percepção ambiental de jovens e adultos de uma escola municipal de ensino fundamental. **Revista Brasileira de Biociências**, v.7, n.3, p.266-274, 2009.

SATO, M. **Educação Ambiental**. São Carlos: RiMa, 2002.

VIANA, A. V., ARNEIRO, V. A., OLIVEIRA, A. L. R. Uma proposta de aulas experimentais para o estudo da erosão do solo no Campus Central (Ciências Exatas e Tecnológicas) da UEG - Universidade Estadual de Goiás (Anápolis/GO). **Revista Mirante**, v.17, n.2, p.388-413, 2024.

Agradecimentos

Escola Estadual Professora “Lydes Rachel Gutierrez” que autorizou a realização do projeto de pesquisa. A escola é representada pela diretora Ana Paula de Castro e vice-diretor Cleiton Gentili. E envolveu o Professor-Mestre Rodrigo Santos de Souza.

Rede Articul@ções por nos proporcionar uma rede de parcerias na pesquisa, ensino e extensão. Disponível em <https://articulacoes.unifesp.br/>