

## Ensino de Ciências em uma escola integral e do campo a partir da problematização baseada no Arco de Magueréz

 Marcello Ferreira<sup>1</sup>,  Daylane Soares Diniz<sup>2</sup>,  Carol Corso von Eye<sup>3</sup>,  Claudia Marchesan<sup>4</sup>,  Josiane Ladelfo<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Universidade de Brasília (UnB). Instituto Central de Ciências (ICC), sala BT 297, campus universitário Darcy Ribeiro, Brasília, DF, Brasil. <sup>2</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) <sup>3</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) <sup>4</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) <sup>5</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Autor para correspondência/Author for correspondence: marcellof@unb.br

**RESUMO.** O artigo apresenta uma sequência didática desenvolvida com estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental em uma escola pública integral e do campo em Brasília/DF, utilizando a Metodologia da Problematização com o Arco de Magueréz (MPAM). O objetivo é desenvolver, aplicar e analisar resultados dessa sequência didática, fundamentada na MPAM, visando à conscientização sobre a poluição das nascentes de água da comunidade escolar, promovendo habilidades de observação, análise crítica e ação comunitária. A sequência didática contempla as cinco etapas da metodologia: observação da realidade, identificação de pontos-chave, teorização, formulação de hipóteses de solução e aplicação prática. Os estudantes realizam atividades como mutirões de limpeza e campanhas de conscientização, envolvendo a comunidade local. O estudo destaca a importância da educação ambiental e da participação ativa na preservação do meio ambiente, contribuindo para a formação de cidadãos críticos e engajados. A pesquisa sugere que essa abordagem pode ser uma opção qualificada para o ensino de ciências.

**Palavras-chave:** arco de Magueréz, ensino de ciências, sequência didática.

# Science teaching in a full and countryside school based on Problematization on the Maguerez Arch

**ABSTRACT.** The article presents a teaching and learning sequence developed with students in the 3rd year of Elementary School in a full and countryside public school in Brasília/DF, Brazil, using the Maguerez Arc Problematization Methodology (MPAM). The objective is to develop, apply and analyze the results of this didactic sequence, based on MPAM, aiming to raise awareness about the pollution of water sources in the school community, promoting observation skills, critical analysis and community action. The teaching and learning sequence includes the five stages of the methodology: observation of reality, identification of key points, theorization, formulation of solution hypotheses and practical application. Students carry out activities such as cleaning efforts and awareness campaigns, involving the local community. The study highlights the importance of environmental education and active participation in preserving the environment, contributing to the formation of critical and engaged citizens. Research suggests that this approach may be a qualified option for teaching science.

**Keywords:** Maguerez arch, science teaching, didactic sequence.

# Enseñanza de las ciencias en una escuela integral y rural basada en la Problematicación a partir del Arco de Maguerez

**RESUMEN.** El artículo presenta una secuencia didáctica desarrollada con alumnos del 3º año de la Enseñanza Fundamental de una escuela pública de tiempo integral del interior de Brasilia/DF, utilizando la Metodología de Problematicación con el Arco de Maguerez (MPAM). El objetivo es desarrollar, aplicar y analizar los resultados de esta secuencia de enseñanza, basada en el MPAM, buscando concientizar sobre la contaminación de las fuentes de agua en la comunidad escolar, promoviendo habilidades de observación, análisis crítico y acción comunitaria. La secuencia de enseñanza comprende las cinco etapas de la metodología: observación de la realidad, identificación de puntos clave, teorización, formulación de hipótesis de solución y aplicación práctica. Los estudiantes realizan actividades como campañas de limpieza y campañas de concientización, involucrando a la comunidad local. El estudio destaca la importancia de la educación ambiental y la participación activa en la preservación del medio ambiente, contribuyendo a la formación de ciudadanos críticos y comprometidos. Las investigaciones sugieren que este enfoque puede ser una opción válida para la enseñanza de las ciencias.

**Palabras clave:** arco de Maguerez, enseñanza de las ciencias, secuencia didáctica.

## Introdução

Ensinar e aprender na contemporaneidade requer flexibilidade de espaço, tempo e pessoas, mediação dinâmica de conteúdos e processos dialógicos abertos à investigação e à comunicação (Moran, 2015). O desafio é ultrapassar perspectivas de formação tecnicista, que focam o desenvolvimento de um saber-fazer, alcançando metodologias que buscam formar cidadãos engajados com os problemas e desafios de significado contextual e cultural. Consideramos a crise ambiental que vivemos atualmente um desafio urgente, que depende de sujeitos engajados com a mudança e que também “demandam uma concepção nova de ciência com a construção de saberes interdisciplinares” (Serra Junior *et al*, 2024, p. 186).

Para tanto, as escolas precisam traçar novos caminhos, tratando de maneira transversal e interdisciplinar as questões vistas em aula, além de integrar saberes não-tradicionais para que estudantes tenham a oportunidade de se colocarem enquanto sujeitos críticos e analíticos diante dos problemas de seus cotidianos. Neste novo caminho, vemos como é fundamental a adoção de metodologias ativas, centradas no estudante. Elas representam uma ruptura com o modelo tradicional de ensino e propõem uma pedagogia investigativa em que o estudante assume protagonismo na construção de conhecimentos a partir de situações-problema que fazem sentido em seu cotidiano (Soares *et al.*, 2022). A metodologia de ensino de ciências por investigação contrapõe-se à abordagem tradicional baseada na transmissão de conteúdos, colocando o aluno no centro do processo educativo.

Nessa perspectiva, o estudante é considerado uma fonte autêntica de conhecimento, sendo incentivado a relacionar o que aprende com seus usos no cotidiano. O professor assume um papel essencial como orientador, auxiliando o aluno na construção do entendimento, na clarificação de conceitos e na aquisição de novos saberes (Ferreira *et al.*, 2022a).

Dessa maneira, para uma práxis educacional emancipatória, o uso das metodologias ativas nos processos educacionais tem o condão de auxiliar na articulação entre ações e reflexões. Segundo Assunção e Silva (2020, p. 3), elas consistem em “possibilidades pedagógicas que colocam o foco do processo de ensino-aprendizagem no aprendiz, envolvendo-o na aprendizagem por investigação, por descoberta ou resolução de problemas”. Portanto, proporcionam protagonismo e autoria na construção de conhecimentos e na constituição subjetiva.

Nessa perspectiva, o professor media aprendizagens a partir da orientação de estudantes num processo crítico, reflexivo, criativo, rigoroso e participativo. Ele deve criar ambientes de aprendizagem desafiadores, que incentivem a curiosidade, a investigação e a resolução de problemas, permitindo que os estudantes explorem, questionem e reflitam criticamente com vistas a uma aprendizagem significativa e autoral. Essa aprendizagem, segundo Ferreira e Silva Filho (2018), ocorre quando novas informações se conectam de maneira relevante e específica com conhecimentos já presentes na estrutura cognitiva do indivíduo. Em contraste, a aprendizagem mecânica, que é caracterizada pela ausência dessa conexão com subsunções, tornando-se arbitrária e, conseqüentemente, pouco ou nada significativa. A aprendizagem significativa requer postura investigativa e reflexiva, na qual o professor se torna pesquisador em sua prática, buscando aprimoramento contínuo de suas estratégias de ensino para contribuir efetivamente para a emancipação dos estudantes.

Na visão de Demo (2003), o professor é um indivíduo criativo e sensível, que vive intensamente o seu tempo, possui consciência crítica e atua como pesquisador. Não se trata de pesquisa sob o paradigma da ciência normal, mas de uma postura esclarecida acerca dos atributos de uma investigação em contexto de prática educativa (Demo, 2003).

Um exemplo desses atributos é a adoção de metodologias ativas, como a Metodologia da Problemática através do Arco de Maguerez - MPAM (Berbel, 2012), composta por 5 movimentos investigativos (observação da realidade, identificação de pontos-chave, teorização, formulação de hipóteses de solução e aplicação prática) que têm como objetivo a resolução de determinada situação-problema (Silva *et al.*, 2014).

Este estudo relata a aplicação de uma sequência didática em uma escola pública integral do campo, situada em Brasília/DF, com estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental, com idades entre 9 e 10 anos. A atividade utilizou a metodologia MPAM para investigar e intervir na poluição de uma nascente de um córrego próximo à escola, promovendo o desenvolvimento de habilidades de observação, pensamento crítico e engajamento comunitário.

A escolha por essa metodologia justifica-se pela realidade específica da escola onde a sequência didática foi implementada. A unidade escolar atende estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental, em sua maioria filhos de famílias camponesas que vivem em chácaras e trabalham com agricultura familiar. A escola está situada na Área Especial Granja do Ipê, dentro da Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) Granja do Ipê, que abrange aproximadamente 1.143,82 hectares, sob gestão do Instituto Brasília Ambiental (IBRAM).

Esse contexto territorial e social singular evidencia a relevância do papel da escola como agente de preservação ambiental e como espaço de formação crítica e cidadã. Dessa forma, a utilização da MPAM se mostra adequada para integrar saberes escolares e conhecimentos do território, promovendo a reflexão sobre problemas reais vivenciados pela comunidade e contribuindo para o fortalecimento de vínculos entre a escola, o meio ambiente e os sujeitos do campo.

Figura 1 - Localização da escola na ARIE



Fonte: Arquivo pessoal (2024)

Figura 2 - Mapa da ARIE, com a localização da escola



Fonte: Arquivo pessoal (2024)

O problema surge a partir da observação que os estudantes fizeram acerca da poluição que acomete a nascente do Córrego Capão Preto (Figuras 3 e 4) ao percorrer as trilhas nos arredores da escola. Diante disso, os estudantes percorreram a trilha que leva à nascente, localizada dentro da ARIE. Nela, foi proposta a observação e a identificação de possíveis problemas advindos da

poluição. A partir disso, com a aplicação da MPAM, observaram a realidade, levantaram hipóteses para entender as causas dos problemas observados, discutiram possíveis ações a serem tomadas para mitigar o problema e aplicaram e avaliaram as soluções propostas. Assumiram, assim, uma postura ativa diante do problema, buscando compreendê-lo e resolvê-lo coletivamente.

Figura 3 - Nascente Córrego do Capão Preto.



Fonte: Arquivo pessoal (2024)

Figura 4 - Placa de localização da nascente.



Fonte: Arquivo pessoal (2024)



Figura 6 - Etapa de Aplicação com fotos registradas pelos estudantes.



Fonte: Arquivo pessoal (2024)

A escolha da MPAM se justifica pela necessidade de integrar os estudantes aos respectivos contextos socioambientais, promovendo uma aprendizagem ativa e significativa que, segundo Ferreira *et al.* (2025), Ferreira *et al.* (2023c), Ferreira *et al.* (2022b), busca qualificar e contextualizar práticas de ensino e aprendizagem, fundamentando-se nos conhecimentos prévios dos sujeitos. A escola pública integral e do campo em Brasília/DF apresenta uma oportunidade de contato direto com questões ambientais que impactam sua comunidade, como a poluição da nascente local. Essa experiência permitiu a conscientização crítica em relação aos problemas ambientais, estimulando o senso de responsabilidade e cidadania.

Além disso, ao utilizar a MPAM, as aulas extrapolam a dimensão teórica, possibilitando uma abordagem prática e investigativa. Os estudantes foram incentivados a observar, refletir e atuar na realidade ao seu redor, tornando-se agentes participativos e transformadores do meio ambiente. Esse processo contribuiu para a formação de um pensamento científico, crítico e reflexivo, que é fundamental para a construção de uma sociedade mais sustentável (Ferreira *et al.* 2023a; Ferreira *et al.* 2024).

A realização dessa sequência didática visa ao desenvolvimento de competências acadêmicas e ao fortalecimento da relação dos estudantes com a comunidade e o meio ambiente. Ao abordar a problemática da poluição da nascente do córrego, as ações promovem a conscientização acerca da importância da preservação dos recursos naturais e do



envolvimento comunitário na busca por soluções. Desse modo, a aplicação da MPAM na escola é uma oportunidade para conectar o currículo escolar com a realidade dos estudantes, proporcionando uma experiência educacional que valoriza a ação comunitária e a sustentabilidade.

Dessa forma, o objetivo central da proposta é planejar, desenvolver, aplicar e analisar os resultados de uma sequência didática fundamentada na MPAM, voltada aos conteúdos de educação ambiental, com uma turma do 3º ano do Ensino Fundamental de uma escola de educação integral e do campo, visando à compreensão e mitigação da poluição da nascente, por meio do desenvolvimento de habilidades de observação, análise crítica e ação comunitária.

### Metodologia da Problematização com o Arco de Maguerez

Berbel (1996) defende o conceito de metodologia da problematização, proposto por meio do Arco de Maguerez, de Bordenave e Pereira (1989). Ela destaca que se trata de um importante aparato metodológico de ensino e pesquisa, que demanda esforços da parte dos sujeitos que o percorrem, justificando que o método foca a atenção dos estudantes em um recorte da realidade (Berbel, 2012) e que o enfrentamento de situações-problema é um caminho fértil para produzir transformações na realidade por meio da aplicação de soluções hipotéticas durante os processos de construção do conhecimento (Ventura, 2002; Silva et al., 2014).

O Arco de Maguerez é constituído por cinco etapas: 1) observação da realidade e definição do problema; 2) identificação dos pontos-chave; 3) teorização; 4) formulação de hipóteses de solução; e 5) aplicação à realidade prática. Essas etapas estão representadas na Figura 5.



Figura 5 – Arco de Maguerez

Fonte: Bordenave e Pereira (1989, p.34)

Essa Metodologia da Problemática, elaborada na década de 1970, foi tornada pública por Bordenave e Pereira (1989) a partir de 1977, com a necessidade de uma perspectiva de ensino direcionada para a construção autônoma de conhecimentos.

O processo levado a cabo pela metodologia do Arco de Magueres se assenta na realidade, pois dela parte e para ela retorna (Berbel, 2012). A metodologia inicia-se com o primeiro passo, composto de movimentos de observação e identificação. Nesse primeiro momento, estudantes são convocados ao presente, sendo orientados para ater seus olhares para como a temática escolhida é vista e vivenciada naquele contexto. O objetivo desse movimento inicial é identificar dificuldades, carências, discrepâncias, de várias ordens, que podem, através de debates que visam a problematização, levar à definição no “problema” a ser estudado. O segundo movimento executado é o de identificação dos pontos-chave, ou seja, os estudantes envolvidos refletem sobre as causas, origens ou agravantes da problemática definida.

Dessa maneira, é preciso que estudantes desloquem sua atenção para pontos diferentes da situação sendo analisada e que elaborem quais são os pontos centrais que auxiliam a compreender o problema e intervir na realidade para buscar soluções ou suscitar passos nessa direção.

Após terem uma compreensão integral da problemática em questão, cabe aos estudantes o aprofundamento dos pontos-chaves que levantaram. Neste processo, estudantes estarão desenvolvendo sua capacidade crítica de análise ao buscar em bibliografias ou através de entrevistas com especialistas teorizações sobre a problemática levantada, sua origem e suas possíveis soluções. Este é o ponto do Arco de Magueres que os estudantes se afastam um pouco da realidade para teorizar, baseando-se em elementos que eles mesmos buscarão.

O quarto movimento é o início do retorno à realidade onde o problema se encontra, no qual estudantes irão focar na elaboração de hipóteses para solucionar o problema, de maneira crítica e criativa. Finalmente, o quinto movimento é o retorno total à realidade, onde busca-se a aplicação das soluções na prática. Neste momento final, cabe aos estudantes o exercício intelectual de como levar a cabo as soluções elencadas. Esta etapa final, prática, implica em um compromisso dos estudantes com o meio em que vivem, de onde podem observar o problema e levar a uma resposta a partir de seus estudos visando à transformação.

O Arco de Magueres, portanto, busca levar estudantes a pensar a relação prática, tendo como ponto de partida e chegada do processo de ensino-aprendizagem a realidade em que estão inseridos (Berbel, 1996). A Metodologia da Problemática tem como propósito prepará-los

para tomar consciência do mundo que os cerca e atuar intencionalmente para transformá-lo na direção de uma sociedade que permita vida digna para todos.

Com base nessa metodologia, foi elaborada uma sequência didática desenvolvida com uma turma do 3º ano do Ensino Fundamental em uma escola integral do campo, localizada em Brasília/DF. A escolha desse local e dos participantes da pesquisa se deu por critérios de conveniência e relevância pedagógica, uma vez que uma das autoras atua como professora regente dessa turma, o que possibilitou maior familiaridade com o contexto escolar, com as características dos estudantes e com a realidade socioambiental da comunidade local. Essa proximidade favoreceu o acompanhamento sistemático das atividades, a observação direta do processo de aprendizagem e o engajamento efetivo dos alunos, além de permitir a integração entre ensino, pesquisa e ação comunitária, em consonância com os princípios da educação do campo e da metodologia adotada.

A proposta teve como foco a ação e a conscientização sobre a poluição de uma nascente, sendo estruturada em cinco encontros, cada um correspondente a uma das etapas da MPAM. A sequência foi aplicada a uma turma composta por 26 estudantes, com idades entre 9 e 10 anos, totalizando aproximadamente 20 horas de atividades.

Para análise dos resultados foram levados em consideração a participação e o engajamento dos estudantes, seus relatórios e hipóteses, a revisão das ações e de seus impactos, além de uma reflexão final coletiva acerca do conhecimento produzido. Nesse sentido, buscou-se manter o alinhamento à teoria que dá base a Metodologia da Problematização com o Arco de Magueréz.

## **Resultados e discussões**

No planejamento elaborado, denominado “SOS nascente Córrego do Capão Preto”, é possível perceber no primeiro encontro a Etapa de Observação da Realidade no MPAM, que teve como propósito levar os estudantes à nascente e possibilitar um momento de observação e registro de sinais de poluição naquele local. Dessa maneira, buscou-se estimular a percepção crítica desses estudantes sobre problemas ambientais locais. Após a observação e registro, a professora questionou acerca do estado daquele local, buscando, pelo debate, possibilitar que os estudantes reconhecessem e redigissem acerca do problema, bem como avançassem para a segunda etapa do MPAM. Nesta etapa, eles precisaram de câmeras/celulares para capturar

fotos, caderno e lápis para registrar as observações, além de roupas e calçados adequados para uma pequena trilha.

No segundo encontro, houve em sala aula um diálogo cujo objetivo foi identificar os pontos-chaves, isto é, os principais fatores que contribuem para a poluição na nascente e discutir possíveis ações a serem tomadas, representando a segunda etapa do MPAM. Nela, foi necessário o uso de quadro branco e marcadores coloridos.

O terceiro encontro planejado representa a etapa de teorização, na qual buscou-se aprofundar o conhecimento teórico acerca dos fatores que contribuem para a poluição da nascente. Esse processo ocorreu por meio de pesquisa e consulta em que os estudantes e a professora pesquisaram acerca dos fatores identificados no segundo encontro, recorrendo à literatura, a conteúdos jornalísticos e a especialistas, além de entrevistas com moradores locais. Posteriormente, a turma elaborou um relatório coletivo com seus achados, aprofundando a compreensão acerca das causas e consequências da poluição da nascente. Para este encontro, foram necessários livros, revistas e cartilhas para pesquisa, além de computadores/telefones com acesso à internet. Também foram elaborados e aplicados questionários a moradores da região, a fim de levantar mais informações.

O quarto encontro foi dedicado à elaboração de hipóteses, representando a quarta etapa do MPAM. Considerando o que foi observado, teorizado e pesquisado, os estudantes formularam hipóteses de possíveis caminhos para solucionar o problema identificado. Em seguida, a turma elaborou um plano de ação, detalhando como implementar as soluções propostas. Neste momento, foi necessário utilizar ferramentas para a escrita do planejamento (papel, lápis e borracha).

O quinto e último encontro foi dedicado à implementação das soluções, conforme propõe a Etapa de Aplicação à Realidade do MPAM. Com o apoio da comunidade local e escolar, os estudantes executaram o plano de ação elaborado, que incluiu mutirões de limpeza próximos à nascente, uma campanha de conscientização sobre a importância da preservação da água na comunidade e o agendamento de uma palestra com representantes da Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA), aberta ao público.

Após a campanha de conscientização e a palestra, foram realizadas novas entrevistas com moradores locais para avaliar a percepção da comunidade sobre o problema e as mudanças geradas pelas ações implementadas. Além disso, os estudantes analisaram o impacto da solução aplicada, verificando se houve redução da poluição e como as iniciativas repercutiram no ambiente. Nesta etapa, foram utilizados materiais como sacos de lixo e luvas para os mutirões,

cartolinas e canetinhas para a confecção de cartazes de conscientização, além de câmeras e cadernos de anotações para registro e avaliação das ações.

Os resultados da sequência didática demonstraram uma significativa evolução na percepção sobre a poluição da nascente entre os estudantes. Durante a fase de observação inicial, 80% dos alunos conseguiram identificar vários tipos de poluentes presentes no local, incluindo lixo doméstico, o que caracteriza um ambiente em condições críticas. Após a implementação das soluções propostas ao longo das atividades, mais de 90% dos alunos relataram uma melhora na percepção da condição da nascente, evidenciando o impacto positivo das intervenções realizadas. Este achado está em consonância com o encontrado por Bissoto e Caires (2019) que consideram que as metodologias ativas têm sido consideradas eficazes, pois dão conta das exigências de um processo de aprendizagem complexo.

É justamente por essas práticas pedagógicas centrarem-se no desenvolvimento de competências (como responsabilidade e iniciativa), oferecerem processos de aprofundamento e fundamentação teórica, repensarem os modos de avaliar a aprendizagem e evidenciarem “a importância do compartilhamento sociocultural da aprendizagem” (Bissoto & Caires, 2019, p. 179).

A transformação vista nas percepções estudantis frente à poluição da nascente não apenas foi observada através de relatos verbais dos alunos, mas também corroborada por meio de registros fotográficos e relatórios documentados, que evidenciaram as transformações visíveis no ambiente. Além disso, as entrevistas conduzidas com membros da comunidade local revelaram um aumento de 60% na conscientização sobre a importância da preservação da nascente, destacando o efeito multiplicador das ações promovidas pela sequência didática. Esses resultados sublinham a eficácia da abordagem prática e colaborativa adotada, refletindo uma mudança cognitiva e comportamental significativa tanto entre os alunos quanto na comunidade.

Apesar das metodologias ativas não serem, sozinhas, a solução para as diversas problemáticas do campo da educação, por meio delas é possível repensar as bases do conhecimento e indagar sobre as percepções que existem frente às mudanças socioambientais. Ademais, o uso de metodologias participativas para discussão de questões ambientais vai ao encontro do estabelecido pelas Diretrizes Pedagógicas da Educação Básica do Campo do DF, afirmam que as escolas do campo devem se orientar pela ligação de conteúdos programáticos às experiências de vida dos estudantes, estimulando a formação para a coletividade através de processos democráticos participativos (Lucena, 2021).

Para análise dos resultados buscou-se manter alinhamento à teoria que dá base a Metodologia da Problematização com o Arco de Maguerez, pode-se afirmar que a sequência didática está em consonância e trouxe resultados significativos para o território.

Segundo Soares *et al.*, (2022, p. 4)

A problematização permite ao aluno a movimentação do pensamento, a interlocução sobre o que já foi aprendido com algo novo, que está sendo construído. Uma ou as respostas à problematização instaurada não concebe(m) somente o entendimento da informação; para dar conta do seu entendimento, se faz necessário o processo reflexivo.

Esta metodologia da problematização permite o surgimento e a inserção de problemas reais da vida do estudante para que ele, com seus pares e professores, busque possibilidades de respostas aos desafios propostos em diversas fontes. A Figura 6 ilustra as etapas da sequência didática aplicada.

Para que isso possa acontecer, é necessário que a sala de aula se torne um laboratório em que se aplicam os melhores métodos partindo de problemáticas reais que impulsionam os estudantes nos processos de ensino-aprendizagem. Para isso, o professor deve estar aberto para a inserção das novas metodologias que possibilitam essa perspectiva (Soares *et al.*, 2022; Ferreira *et al.* 2022c).

### **Considerações acerca da aplicação da sequência didática**

Apesar de o Método MPAM ser viável em uma diversidade de situações-problema, esta sequência didática foi elaborada considerando as especificidades socioculturais e geográficas do território em que a escola está inserida. Por fazer parte de uma Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), a comunidade tem responsabilidade em manter este bioma protegido. Portanto, é de suma relevância que os estudantes compreendam seus papéis ativos no cuidado desse ambiente.

Ao longo das atividades propostas pela sequência didática, os estudantes tiveram a oportunidade de mobilizar habilidades intelectuais e críticas, buscando compreender as origens da poluição da nascente do córrego. O uso da MPAM permitiu a mobilização de esforços para que, por meio de hipóteses e ações dirigidas, os alunos chegassem a soluções viáveis. Além disso, foi possível exercitar a capacidade de análise ao investigar o alcance dos resultados esperados. Dessa forma, considera-se alcançado o objetivo de contribuir para uma educação

baseada na prática social coletiva, em concordância com Berbel (2012), e não em processos individualizantes.

Os objetivos da pesquisa foram atendidos. O objetivo geral de planejar, desenvolver, aplicar e analisar os resultados da sequência didática fundamentada na MPAM foi cumprido. Durante o processo, os estudantes identificaram e registraram aspectos da poluição da nascente, refletiram sobre suas causas e impactos e formularam hipóteses que resultaram na implementação de ações práticas para a redução da poluição. A análise dos resultados demonstrou que, além da conscientização ambiental, os alunos se mostraram dispostos a atuar em soluções sustentáveis para o ambiente ao seu redor.

O primeiro objetivo específico, que visava identificar com os estudantes os aspectos da poluição da nascente e registrar dados, foi alcançado por meio da observação crítica do ambiente e do levantamento dos fatores que contribuem para a poluição. O segundo objetivo, que buscou explorar e debater as hipóteses formuladas pelos estudantes acerca das causas e dos impactos da poluição, foi bem-sucedido, pois os alunos apresentaram reflexões e sugeriram explicações sobre o problema. O terceiro objetivo, que envolvia o planejamento e a implementação de ações, também foi concretizado com o engajamento da comunidade escolar e local, por meio de mutirões de limpeza, campanhas de conscientização e a realização de uma palestra com a Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA).

A aplicação do MPAM não só alcançou os objetivos de conscientização sobre a poluição, mas também promoveu o desenvolvimento integral dos alunos, especialmente no que se refere ao pensamento crítico e à ação comunitária. A pesquisa revela que a metodologia pode ser replicada em outras escolas, especialmente do campo. O envolvimento direto dos estudantes nas questões ambientais serve como um catalisador para mudanças sustentáveis nas comunidades (Strapasson *et al.*, 2022). Ademais, o conjunto de atividades desenvolvidas, focadas em analisar e solucionar um problema ambiental da realidade dos alunos, permitiu que eles desenvolvessem entendimentos sobre sustentabilidade por meio de experiências participativas e que reforçam o pertencimento e a responsabilidade deles para com a região onde vivem (Serra Junior *et al.*, 2024; Ferreira *et al.*, 2023b).

Salientamos que o modelo de racionalidade em combate à crise ambiental não funciona, por não dar conta da profundidade e complexidade dessa temática. Portanto, é necessário pensar a educação ambiental e *quicá a educação como um todo*, como um “modelo complexo que exalte a ligação entre ensinar e aprender, eu e tu, objetividade e subjetividade, ser e mundo,



pensamento e prática” (Martins & Araújo, 2021, p. 16) a fim de superar concepções hegemônicas limitantes que priorizam apenas interesses ideológicos e mercadológicos.

Estimular o debate sobre a crise ambiental de maneira prático-teórica e profunda pode auxiliar no entendimento da emergência ambiental como uma crise da civilização em si. Assim, por meio de um ensino que fomente o pensamento crítico, podemos contribuir para desvelar as estruturas de exploração e opressão que estão no centro das sociedades modernas, para que possam ser desmanteladas através da reconstrução de saberes centrados em consciência crítica e valores de emancipação e autonomia humana (Martins & Araújo, 2021). Futuras investigações podem explorar a longevidade das mudanças de comportamento geradas por essa metodologia e avaliar a eficácia das intervenções ao longo do tempo. Isso inclui avaliar se os aprendizados se mantêm no cotidiano dos alunos e qual o impacto das ações realizadas na comunidade com o passar dos anos.

Em suma, o estudo reforça a importância de métodos pedagógicos que incentivem a participação ativa dos estudantes em questões sociais e ambientais no campo. O MPAM, ao ser aplicado em um contexto real e relevante para os alunos, mostrou-se uma metodologia eficaz no desenvolvimento de habilidades intelectuais e práticas, estendendo-se além do conteúdo acadêmico para a construção de uma educação transformadora, que favorece a mudança comunitária.

## Referências

- Assunção, B. G., & Silva, J. T. (2020). Metodologias ativas: uma reflexão sobre a aprendizagem na atualidade. *Anais do VII Congresso Nacional de Educação*, Maceió, AL, Brasil.
- Berbel, N. A. N. (1996). Metodologia da problematização no ensino superior e sua contribuição para o plano da práxis. *Semina*, 17(esp.), 7–17.
- Berbel, N. A. N. (2012). *Metodologia da problematização: Experiências com questões de ensino superior, ensino médio e clínica*. EDUEL. <https://doi.org/10.7213/dialogo.educ.5904>
- Bissoto, M. L., & Caires, S. (2019). Metodologias ativas e participativas: seus contributos para o atual cenário educacional. *Práxis Educacional*, 15(35), 161–178. <https://doi.org/10.22481/praxisedu.v15i35.5673>
- Bordenave, J. D., & Pereira, A. M. (1989). *Estratégias de ensino-aprendizagem*. Vozes.
- Demo, P. (2003). *Educar pela pesquisa*. Autores Associados.

Ferreira, D. S., Silva Filho, O. L., Ferreira, M., & Costa, M. R. M. (2022a). Ensino investigativo sobre dengue em uma escola rural. *Physicae Organum*, 8(1), 1–19.

Ferreira, M., Silva, A. L. S., & Silva Filho, O. L. (2022b). Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) e Ensino de Ciências Pela Pesquisa (ECP): Interfaces a partir de uma revisão narrativa de literatura. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 22, e39001–e39028. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2022u11871214>

Ferreira, M., Costa, M. R. M., & Demo, P. (2023a). Perspectivas, contradições e crítica do letramento científico como dispositivo educacional: Entrevista com Pedro Demo. *Revista FAEBA*, 32, 292–312. <https://doi.org/10.21879/faeaba2358-0194.2023.v32.n69.p292-312>

Ferreira, M., Fonseca, M. O., Batista, M. C., Silva Filho, O. L., & Strapasson, A. B. (2025). Greek astromythology: Intersections between mythology, history, and modern astronomy education. *Frontiers in Education*, 10. <https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1431336>

Ferreira, M., Portugal, K. O., Bottechia, J. A. A., Lima, M. B., Costa, M. R. M., Ferreira, D. M. G., Oliver, N. A. D., & Silva Filho, O. L. (2022c). Formação continuada de professores de Ciências em caráter investigativo, interdisciplinar e com mediação por tecnologias digitais. *Revista Brasileira da Pós-Graduação*, 18, 1–39. <https://doi.org/10.21713/rbpg.v18i39.1971>

Ferreira, M., Silva, A. L. S., Portugal, K. O., Polito, A. M. M., Silva Filho, O. L., Batista, M. C., Maciel, F. G., Couto, R. V. L., & Santos, O. C. (2023b). Da concepção de investigação à adoção de um problema na educação em ciências: Aspectos metodológicos. *Vitruvian Cogitationes*, 4, 10–22. <https://doi.org/10.4025/rvc.v4i3.70784>

Ferreira, M., Silva Filho, O. L., Nascimento, A. B. S., & Strapasson, A. B. (2023c). Time and cognitive development: From Vygotsky's thinking to different notions of disability in the school environment. *Humanities & Social Sciences Communications*, 10, 768. <https://doi.org/10.1057/s41599-023-02284-8>

Ferreira, M., Silva Filho, O. L., Fonseca, M. O., & Batista, M. C. (2024). Educação em ciências por investigação e pedagogia da pergunta: Relações, apostos e insurreições. *Temas & Matizes*, 17, 906–932. <https://doi.org/10.48075/rtm.v17i31.31895>

Lucena, M. L. M. (2021). *Educação integral em tempo integral no Distrito Federal: Há tempos e espaços para o campo?* (Dissertação de Mestrado). Universidade de Brasília.

Martins, V. O., & Araujo, A. R. (2021). Crise educacional e ambiental em Paulo Freire e Enrique Leff: Por uma pedagogia ambiental crítica. *REBENA*, 8, 185–194. <https://doi.org/10.1590/2175-6236105854>

Moran, J. (2015). Mudando a educação com metodologias ativas. Em C. A. de Souza & O. E. T. Morales (Orgs.), *Convergências midiáticas, educação e cidadania: Aproximações jovens* (Vol. II). UEPG/PROEX.

Serra Júnior, D. F., Souza, R. C. A., & Baldassini, R. S. (2024). A importância da educação ambiental nas escolas para a promoção do desenvolvimento sustentável. *REBENA*, 8, 1–10. <https://doi.org/10.53537/rebena.v8.197>

Silva, E. R. P., Resende, E. O., & Oliveira, L. C. F. (2014). Metodologias ativas para a promoção da aprendizagem significativa: O uso da Metodologia do Arco de Maguerez. *Revista Brasileira de Educação Médica*, 38(4), 435–442. <https://doi.org/10.1590/1981-52712014v38n4art01>

Silva Filho, O. L., & Ferreira, M. (2018). Teorias da aprendizagem e da educação como referenciais em práticas de ensino: Ausubel e Lipman. *Revista do Professor de Física*, 2(2), 104–125. <https://doi.org/10.26512/rpf.v2i2.12315>

Soares, J. R., Viçosa, C. S. C. L., Costella, R. Z., & Robaina, J. V. L. (2022). Metodologia da problematização com o arco de Maguerez: Conhecimento de professores de escolas municipais em Palmeira das Missões/RS. *Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia*, 11(1), 1–17.

Strapasson, A. B., Ferreira, M., Cruz-Cano, D., Woods, J., Soares, M. P. N. M., & Silva Filho, O. L. (2022). The use of system dynamics for energy and environmental education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19, 5.

Ventura, M. M. T. M. (2002). A metodologia da problematização com o Arco de Maguerez: Uma experiência vivida na escola de enfermagem da USP. Em J. D. Bordenave & A. M. Pereira (Orgs.). *Estratégias de ensino-aprendizagem* (16ª ed.). Vozes.

#### Informações do Artigo / Article Information

Recebido em: 13/04/2025

Aprovado em: 03/10/2025

Publicado em: 17/12/2025

Received on April 13th, 2025

Accepted on October 03th, 2025

Published on December, 17th, 2025

**Contribuições no Artigo:** Os(as) autores(as) foram os(as) responsáveis por todas as etapas e resultados da pesquisa, a saber: elaboração, análise e interpretação dos dados; escrita e revisão do conteúdo do manuscrito e; aprovação da versão final publicada.

**Author Contributions:** The authors were responsible for the designing, delineating, analyzing and interpreting the data, production of the manuscript, critical revision of the content and approval of the final version published.

**Conflitos de Interesse:** Os(as) autores(as) declararam não haver nenhum conflito de interesse referente a este artigo.

**Conflict of Interest:** None reported.

#### Avaliação do artigo

Artigo avaliado por pares.

#### Article Peer Review

Double review.

**Agência de Fomento**

Não tem.

**Funding**

No funding.

**Como citar este artigo / How to cite this article**

APA

Ferreira, M., Diniz, D. S., Von Eye, C. C., Marchesan, C., & Ladelfo, J. (2025). Ensino de Ciências em uma escola integral e do campo a partir da problematização baseada no Arco de Magueréz. *Rev. Bras. Educ. Camp.*, 10, e19755.