



EDUCAÇÃO AMBIENTAL E O ESTUDO DO ZOOPLÂNCTON: UMA EXPERIÊNCIA EM UMA ESCOLA PÚBLICA DE ENSINO MÉDIO

Helen Aureliano Santos de Araújo¹

Joelma Santana Reis da Silva²

Kleyton Adriano Silva³

Dayvison Bandeira de Moura⁴

Resumo: O presente trabalho relata uma experiência de educação ambiental desenvolvida em uma escola pública, tendo como eixo temático o estudo do zooplâncton e sua relação com a qualidade da água. O principal objetivo foi promover a conscientização ambiental dos estudantes, integrando o conhecimento científico à reflexão crítica e ao protagonismo juvenil na preservação dos ecossistemas aquáticos. A pesquisa, de abordagem qualitativa e características de pesquisa-ação, envolveu 50 estudantes do 2º ano do ensino médio em atividades que incluíram aulas dialogadas, coleta de amostras de água corrente, observação microscópica e debates sobre sustentabilidade. As observações de campo e os registros em diário de pesquisa foram analisados por meio da técnica de análise de conteúdo, evidenciando três categorias centrais: percepção ampliada da vida aquática, responsabilidade ambiental e aprendizagem pela experiência. Os resultados apontam que o uso do zooplâncton como recurso pedagógico possibilitou uma aprendizagem significativa e crítica, fortalecendo a consciência ambiental e o vínculo dos alunos com o meio natural. Além disso, o contato direto com o ambiente e a investigação prática favoreceram o desenvolvimento de saberes científicos e éticos, despertando o interesse, a curiosidade e o senso de corresponsabilidade ambiental. Conclui-se que experiências dessa natureza contribuem para a formação de uma cidadania ambiental ativa e reflexiva, consolidando a escola como espaço de construção de conhecimento e de promoção de atitudes sustentáveis.

Palavras-chave: Cidadania ambiental. Educação ambiental. Protagonismo estudantil. Zooplâncton.

¹Helen Aureliano Santos de Araújo (👤). Doutoranda em Ciências da Educação, Universidade Del Sol - UNADES, Assunção, Paraguai-PY.
e-mail: helenaaureliano@gmail.com

²Joelma Santana Reis da Silva (👤). Doutoranda em Ciências da Educação, Universidade Del Sol - UNADES, Assunção, Paraguai-PY.

³Kleyton Adriano Silva (👤). Doutorando em Ciências da Educação, Universidade Del Sol - UNADES, Assunção, Paraguai-PY.

⁴Dayvison Bandeira de Moura (👤). Dr. em Ciências da Educação docente, pesquisador e orientador. Univeridad Americana, UA, Paraguai-PY.

INTRODUÇÃO

A formação da consciência ambiental é um fenômeno histórico que se consolidou a partir das transformações sociais, econômicas e científicas ocorridas ao longo do século XX. Até meados da década de 1960, predominava uma visão utilitarista da natureza, orientada pelo modelo de desenvolvimento industrial e pela exploração intensiva dos recursos naturais. Contudo, as crises ambientais em escala global, como a poluição atmosférica, o desmatamento e a perda da biodiversidade, despertaram alertas sobre os limites do crescimento e impulsionaram um movimento de sensibilização coletiva, parafraseando Carvalho (2008).

Em que se pese a gravidade dessa linha de raciocínio, se deu a emergência da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo em 1972. Ela marcou o início do debate internacional sobre sustentabilidade e deu origem às primeiras políticas públicas voltadas à educação ambiental. Após 5 anos, a ampliação dos esforços, a Conferência de Tbilisi, promovida pela UNESCO em 1977, que definiu diretrizes fundamentais para a Educação Ambiental (EA), a reconhecendo como instrumento de transformação social e de formação da consciência ecológica.

Anos mais tarde, no Brasil, a EA ganhou força a partir da década de 1980, com a inclusão de temas ambientais nas políticas educacionais e, posteriormente, com a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795/1999), que consolidou o direito de todos à educação voltada para a sustentabilidade. Frente à importância desses esforços, é relevante trazer à tona que segundo Reigota (2017), a educação ambiental deve ser compreendida como um processo político, ético e pedagógico, que busca a emancipação dos sujeitos e a construção de uma nova racionalidade ambiental.

Atualmente, a consciência ambiental é entendida não apenas como conhecimento ecológico, mas como atitude crítica e transformadora diante das desigualdades socioambientais. Nessa perspectiva, a escola, sobretudo, a pública, no Brasil, ocupa papel central por seu papel, haja vista que ele envolve integrar a ciência e o protagonismo estudantil em práticas promotoras de reflexão, autonomia e compromisso ético com a vida. Afinal, como seria possível que a reflexão sobre as escolhas de desenvolvimento urdidas em favor do modelo de sociedade nos séculos XVIII, XIX e XX seriam passíveis de análise, se os sujeitos que se dedicam a esse estudo no âmbito contemporâneo, resultaria em atitude fértil, se não se busca forjar os novos atores do presente e futuro sob o signo de responsabilidade com a diversidade de vida inerente à existência natural do planeta Terra?

Com isso em mente, é que essa concepção dialoga com a Pedagogia Crítica, seguindo à ótica tecida por Paulo Freire (1996), ela defende a educação como um processo dialógico de libertação e conscientização. Enquanto Freire enfatiza a emancipação individual por meio do diálogo e da reflexão, Guimarães (2012) amplia essa perspectiva ao situar a EA no âmbito da ação social e política, voltada à transformação das estruturas que produzem a crise ambiental.

Nesse horizonte, o protagonismo estudantil emerge como eixo estruturante das práticas pedagógicas emancipatórias, possibilitando ao estudante assumir papel ativo na construção do conhecimento e na transformação da realidade. Essa postura favorável à adoção de uma postura interventiva do cidadão consciente de seu papel, está enfronhada no documento brasileiro: Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018). Nesse documento, que serve com elemento norteador para educação nacional, de modo que as escolas brasileiras possam construir currículos comprometidos com a autoria de docentes, sem perder de vista o protagonismo de crianças, adolescentes, jovens e aqueles que estão em outras etapas da vida humana. O documento Base registra a importância em promover o protagonismo. Visto que ele propicia a participação de estudantes em processos de investigação; tomada de decisão e



agir de modo coletivo. Há que ser destacado a importância desses elementos, como centrais no estudo realizado, que promoveu a experiência neste artigo compartilhada.

No lado oposto à defesa das várias contribuições advindas de experiências cunhadas a partir da Educação Ambiental, destaque-se o desafio de reunir esforços contra a histórica fragmentação entre ciência e cidadania, em currículos escolares. E a escola pública emerge para integrar o conhecimento científico à prática social. Ciente da importância da escola assumir esse propósito, reafirma-se a relevância da educação ambiental crítica, tendo em vista seu compromisso em superar abordagens reducionistas, centradas apenas em atitudes comportamentais, e investir em experiências que relacionem a compreensão dos fenômenos naturais à responsabilidade coletiva diante dos impactos humanos sobre o meio ambiente, seguindo à ótica formulada por Jacobi (2003) e Loureiro (2007).

Cabe ressaltar que a abordagem dos ecossistemas aquáticos sob essa ótica crítica, permite compreender mares, rios e demais corpos d'água como sistemas vivos e interdependentes, cuja degradação reflete as contradições do modelo de desenvolvimento contemporâneo, posto que é ainda perpassado por pontos de vista “desenvolvimentistas”. E esse dualismo paradoxal, resulta em um confronto entre as forças de poder político e econômico, o que torna as hegemonias parte significativa do problema a ser enfrentado. E neste sentido, a disseminação de elementos férteis à conscientização não poderia ignorar o papel da escola em agir em nome de que as novas gerações de cidadãos sejam estudiosos do panorama comum aos ecossistemas: o estudo do zooplâncton e sua relação com a qualidade da água, que figurou como eixo temático, na escola EREM Padre Osmar Novaes, na cidade de Paulista – em Pernambuco, Nordeste do Brasil.

Ao articular a escala local dos rios próximos às comunidades escolares com a escala global dos mares, torna-se possível evidenciar que as práticas cotidianas, como o descarte de resíduos e o uso desordenado dos recursos hídricos, têm repercussões sistêmicas, consoante ao que afirma Barbosa e Oliveira (2018).

Nesse contexto, o estudo do zooplâncton constitui uma ferramenta didática inovadora e científica relevante, pois esses organismos microscópicos participam das cadeias tróficas aquáticas e funcionam como bioindicadores da qualidade da água. Bicudo e Bicudo (2007) e Esteves (2011) auxiliam o entendimento do impacto promovido pelo estudo, que está voltado à compreensão do caráter imbricado e multidimensional, ou seja, a interdependência. Eis porque a observação, baseada em atividades práticas, permite aos estudantes compreender as relações entre poluição, biodiversidade e equilíbrio ecológico, os aproximando da investigação científica e do pensamento sistêmico, como preconizado por Moraes (2004) e Morin (2005).

O termo zooplâncton tem origem grega, sendo formado por zoo (animal) e plankton (errante, à deriva), o que significa literalmente “animais errantes” (Esteves, 2011). Hoje, esse conceito sofreu modificação, e já se sabe que o plâncton não flutua livre e nem está sujeito aos movimentos das águas e nem involuntariamente como se imaginava.

Diante da escassez de práticas investigativas em escolas públicas que integrem ciência e conscientização ambiental, este trabalho apresenta uma experiência pedagógica baseada na observação e análise do zooplâncton como meio de sensibilização e aprendizagem crítica. A proposta buscou articular teoria e prática, conectando os fundamentos da educação ambiental crítica com o estudo científico da água, de forma a despertar nos estudantes o interesse pela pesquisa e pela preservação dos ecossistemas aquáticos. Além disso, a atividade proporcionou um espaço de reflexão coletiva, no qual os alunos puderam compreender as interações entre os seres vivos e o meio ambiente, reconhecendo a importância de ações sustentáveis para o equilíbrio ecológico. Assim, a experiência contribuiu para o desenvolvimento de uma consciência ecológica mais reflexiva, participativa e transformadora, reforçando o papel da



escola como promotora de uma educação comprometida com a cidadania e a sustentabilidade ambiental.

METODOLOGIA

A pesquisa foi conduzida sob uma abordagem qualitativa, sustentada no paradigma da pesquisa-ação (Thiollent, 2011), que busca integrar teoria e prática em um processo reflexivo, participativo e transformador. Essa opção metodológica justifica-se pela natureza educativa do estudo, cujo foco está na compreensão das percepções, aprendizagens e mudanças de atitude dos estudantes frente às questões ambientais. A pesquisa-ação permite que o processo investigativo não se limite à observação dos fenômenos, mas promova também a transformação da realidade por meio da participação ativa dos sujeitos envolvidos. Assim, a experiência de ensino-aprendizagem descrita neste trabalho assume um caráter colaborativo, em que professores, alunos e pesquisadora constroem conjuntamente o conhecimento a partir da vivência prática, da reflexão e da ação.

Conforme destaca Minayo (2012), a pesquisa qualitativa visa compreender os fenômenos em sua complexidade, valorizando o sentido que os sujeitos atribuem às suas experiências e interações. Essa abordagem prioriza a interpretação das falas, atitudes e percepções dos participantes, reconhecendo que o conhecimento é socialmente construído e situado em contextos específicos. No caso desta pesquisa, a escolha pela abordagem qualitativa foi essencial para captar a dimensão subjetiva das aprendizagens ambientais e as transformações de percepção dos alunos em relação ao meio ambiente e à responsabilidade ecológica.

O campo de investigação foi uma escola pública estadual de ensino médio, localizada no município do Paulista, região metropolitana do Recife: Escola de Referência em Ensino Médio (EREM) Padre Osmar Novaes, pertencente à rede estadual do estado de Pernambuco (SEDUC-PE). A escolha da instituição deve-se à sua inserção em área urbana com presença de cursos d'água sujeitos à degradação ambiental, o que proporciona um contexto favorável à problematização sobre a qualidade da água e a conservação dos ecossistemas aquáticos. Participaram do estudo 50 estudantes do 2º ano do ensino médio, com idades entre 15 e 18 anos, no período de agosto a setembro de 2025, durante o segundo semestre letivo.

As atividades ocorreram às segundas e quartas-feiras, no turno da manhã, com dois encontros semanais compostos por duas aulas consecutivas de 50 minutos cada. No total, o projeto envolveu aproximadamente 100 horas-aula de mediação, atividades práticas e momentos de reflexão. Essa carga horária incluiu etapas de diagnóstico inicial, aulas dialogadas, experimentação prática, debates, rodas de conversa, produção de materiais didáticos e socialização dos resultados.

Durante todo o processo, a pesquisadora atuou simultaneamente como mediadora e observadora participante, desempenhando papel ativo na condução das atividades, sem deixar de registrar, de forma sistemática, as interações, falas e atitudes dos estudantes. O diário de campo foi o principal instrumento de registro, permitindo documentar não apenas o conteúdo das discussões, mas também as emoções, reações e mudanças perceptíveis no comportamento dos participantes ao longo do projeto. Esses registros constituíram o corpus principal de análise, complementado pelos textos reflexivos, cartazes e produções gráficas elaboradas pelos alunos.

A proposta foi desenvolvida como uma experiência pedagógica interdisciplinar, integrando conteúdos de Ciências, Biologia e Educação Ambiental, a partir do eixo temático “Água e zooplâncton”. Essa escolha temática permitiu abordar a interdependência entre os



organismos vivos e os fatores abióticos do ambiente, articulando o estudo científico com a reflexão crítica sobre a sustentabilidade e a conservação dos recursos hídricos.

Segundo Freire (1996), a educação deve ser um ato dialógico e libertador, no qual o estudante se reconhece como sujeito do processo de aprendizagem e como agente capaz de intervir na realidade. Nesse sentido, as atividades foram planejadas para valorizar o protagonismo discente, estimulando a observação, a problematização e a construção coletiva do conhecimento.

A metodologia foi organizada em quatro etapas principais, estruturadas de modo a favorecer o desenvolvimento gradual das competências investigativas e reflexivas dos alunos:

1. **Diagnóstico inicial:** A primeira etapa teve caráter exploratório e buscou identificar as concepções prévias dos alunos sobre água, poluição e organismos microscópicos. Para isso, foi aplicado um questionário aberto com perguntas voltadas à compreensão do papel da água nos ecossistemas, das principais causas de poluição hídrica e do conhecimento prévio sobre o zooplâncton. Além do questionário, foram realizadas observações iniciais e conversas informais com os estudantes, visando captar suas percepções espontâneas sobre o tema. Essa fase permitiu mapear as representações sociais dos alunos, identificar lacunas de conhecimento e orientar o planejamento das intervenções didáticas seguintes. Conforme recomenda Thiollent (2011), a fase diagnóstica em pesquisas de caráter participativo deve servir como ponto de partida para a problematização da realidade, permitindo que os sujeitos compreendam a relevância da investigação e se engajem de forma consciente no processo.
2. **Aula dialogada e construção conceitual:** Na segunda etapa, realizaram-se aulas dialogadas voltadas à introdução dos conceitos de ecossistema aquático, cadeia alimentar, qualidade da água e importância ecológica do zooplâncton. O conteúdo foi abordado de forma interdisciplinar, articulando noções de Biologia e Educação Ambiental crítica. Durante essas aulas, adotou-se uma metodologia participativa, com incentivo à formulação de perguntas e à expressão de hipóteses pelos alunos. Foram utilizados vídeos curtos, imagens microscópicas, textos informativos e discussões em grupo. A construção conceitual baseou-se nos princípios da pedagogia freireana (Freire, 1996), que valoriza o diálogo como instrumento de conscientização e transformação social. Assim, mais do que transmitir informações, o objetivo foi estimular o pensamento crítico, permitindo que os estudantes relacionassem o tema com suas vivências cotidianas e refletissem sobre as consequências do uso inadequado dos recursos hídricos.
3. **Atividade prática de campo:** A terceira etapa foi o momento central da pesquisa, caracterizando-se como uma atividade prática de investigação. Os alunos participaram da coleta de amostras de água corrente, provenientes das torneiras da escola e de pontos próximos ao entorno urbano. Em seguida, as amostras foram analisadas em laboratório, utilizando-se microscópios ópticos para a observação do zooplâncton. Essa prática teve como objetivo despertar a curiosidade científica e promover a aprendizagem pela experiência, permitindo que os alunos observassem diretamente a diversidade de organismos microscópicos existentes na água e relacionassem suas presenças às condições ambientais. Durante a atividade, os estudantes anotaram suas observações em fichas de registro, elaboraram desenhos dos organismos visualizados e participaram de discussões coletivas sobre o que foi



observado. A pesquisadora, por sua vez, registrou falas significativas e interações no diário de campo. Essa etapa, ao associar teoria e prática, possibilitou aos estudantes vivenciarem o método científico de forma acessível e contextualizada, fortalecendo a compreensão sobre a interdependência entre os seres vivos e o ambiente.

4. Reflexão coletiva e síntese dos resultados: A última etapa consistiu na reflexão coletiva e na síntese das aprendizagens. Os alunos foram convidados a elaborar cartazes, relatórios e textos reflexivos, expressando suas percepções sobre o que aprenderam e sobre a importância da preservação da água e dos ecossistemas aquáticos. Realizou-se também uma roda de conversa para que os participantes compartilhassem suas impressões sobre o processo, debatendo como a experiência influenciou suas atitudes em relação ao meio ambiente. Esse momento de socialização foi fundamental para consolidar o aprendizado e reforçar a dimensão ética e cidadã da educação ambiental. De acordo com Guimarães (2012) e Loureiro (2007), a educação ambiental crítica deve estimular a formação de sujeitos conscientes e atuantes, capazes de compreender as causas estruturais da degradação ambiental e de propor ações transformadoras.

A análise dos dados seguiu os princípios da análise de conteúdo temática (Bardin, 2011), metodologia amplamente utilizada em pesquisas qualitativas por permitir a identificação de categorias de sentido emergentes nos discursos e registros.

Inicialmente, foi realizada a leitura flutuante do material (diários de campo, produções dos alunos e anotações das aulas), buscando uma compreensão geral do conteúdo. Em seguida, os dados foram codificados e organizados em categorias temáticas. As categorias centrais identificadas foram: concepção de natureza – representações e significados atribuídos ao ambiente natural; percepção da poluição – reconhecimento das fontes e impactos da contaminação da água; importância do zooplâncton – compreensão de sua função ecológica e valor pedagógico; responsabilidade ambiental – atitudes e comportamentos relacionados à preservação ambiental.

Essas categorias permitiram compreender como o contato direto com a investigação científica e com a natureza influenciou a construção de novos saberes e valores ambientais entre os estudantes.

Dessa forma, a estrutura metodológica adotada possibilitou que o processo educativo se tornasse um espaço de diálogo, experimentação e reflexão. A combinação entre atividades teóricas, práticas e reflexivas revelou-se eficaz para promover uma aprendizagem significativa e crítica, conforme os pressupostos de Ausubel (2003), integrando novos conhecimentos aos saberes prévios dos estudantes.

Desse modo, o uso do zooplâncton como recurso pedagógico configurou-se não apenas como instrumento de ensino de Ciências, mas também como estratégia de sensibilização ambiental. A metodologia, ao articular investigação científica, educação crítica e participação ativa, contribuiu para o desenvolvimento de uma cidadania ambiental ativa e reflexiva, em consonância com os princípios da educação transformadora.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Educação Ambiental Crítica



A Educação Ambiental (EA) constitui um campo de conhecimento, reflexão e prática pedagógica voltado à construção da consciência ambiental e à transformação social. Mais do que um conjunto de conteúdos sobre ecologia, a EA se configura como um movimento político, epistemológico e educativo comprometido com a compreensão crítica das relações entre sociedade e natureza, questionando os modelos de desenvolvimento que sustentam a exploração ambiental e a desigualdade social. Seu desenvolvimento histórico está intrinsecamente ligado às crises socioambientais do século XX, período em que a degradação ambiental e os impactos do crescimento econômico desenfreado se tornaram temas centrais das agendas políticas e científicas globais.

Eventos internacionais, como a Conferência de Estocolmo (1972) e a Conferência de Tbilisi (1977), foram fundamentais para a consolidação da EA como campo interdisciplinar e transformador. A Conferência de Estocolmo, promovida pela Organização das Nações Unidas, representou o primeiro grande esforço global de reconhecimento dos problemas ambientais como uma questão de responsabilidade coletiva, vinculando-os às práticas humanas e às políticas de desenvolvimento econômico. Já a Conferência de Tbilisi (UNESCO, 1978) estabeleceu os princípios norteadores da Educação Ambiental, enfatizando a necessidade de integração entre conhecimento científico, valores éticos e práticas sociais voltadas à sustentabilidade. Esses marcos delinearão uma nova visão educativa: formar cidadãos capazes de compreender a interdependência entre seres humanos e meio ambiente e de atuar em prol de um equilíbrio ecológico duradouro (Carvalho, 2008).

No contexto brasileiro, a EA ganhou relevância com a promulgação da Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795/1999), que reconhece o direito de todos à formação ambiental e define a EA como componente essencial e permanente da educação nacional. Essa política representa um avanço significativo ao consolidar a EA como instrumento político, ético e pedagógico de transformação social (Reigota, 2017). Ela orienta que as práticas educativas ambientais devem ir além da mera transmissão de informações ecológicas, devendo promover a reflexão crítica, a ação cidadã e o engajamento coletivo na busca por uma sociedade justa, democrática e ecologicamente sustentável.

A Educação Ambiental Crítica (EAC) surge como uma vertente que se contrapõe às abordagens conservadoras e instrumentalizadas da EA, que frequentemente reduzem o ensino a atividades pontuais ou moralistas, centradas na mudança individual de comportamento, como “não jogar lixo no chão” ou “economizar água”. Embora importantes, tais atitudes não enfrentam as causas estruturais da crise ambiental, que estão enraizadas em modelos econômicos e culturais baseados no consumismo, na desigualdade e na exploração desmedida dos recursos naturais. A EAC, ao contrário, propõe uma educação emancipadora, que promova a consciência crítica sobre os fatores históricos, econômicos, políticos e culturais que sustentam a degradação ambiental (Guimarães, 2012; Loureiro, 2007).

Assim, a EAC não se restringe a um conteúdo curricular, mas constitui uma prática educativa transformadora, pautada na integração entre ciência, ética, cidadania e ação social. Seu objetivo é formar sujeitos conscientes de sua inserção no mundo e de sua responsabilidade na construção de novos modos de vida mais sustentáveis. Segundo Guimarães (2012), essa vertente reconhece que as questões ambientais são complexas e multidimensionais, envolvendo desde aspectos ecológicos até dimensões políticas e culturais. Portanto, exige-se uma compreensão sistêmica das interdependências entre os sistemas naturais, sociais e econômicos, de modo a possibilitar uma atuação efetiva na transformação das realidades socioambientais.

Nesse contexto, Morin (2001; 2005) oferece contribuições essenciais ao propor uma “ecologia da ação” e o pensamento complexo, como fundamentos epistemológicos da EAC. Para o autor, educar ambientalmente significa compreender a realidade de forma integrada,



superando a fragmentação do conhecimento que historicamente separou o ser humano da natureza. O pensamento complexo permite articular as múltiplas dimensões da existência, biológica, social, econômica e ética, reconhecendo que os fenômenos ambientais não podem ser compreendidos isoladamente, mas sim em rede. Desse modo, a EAC deve promover uma visão sistêmica, ética e solidária da vida, em que o aprender se dá por meio da reflexão sobre as interações e as consequências das ações humanas no planeta.

Outro elemento fundamental da EAC é o protagonismo estudantil e a valorização da experiência. A aprendizagem ambiental torna-se mais significativa quando o aluno é envolvido em práticas contextualizadas, participativas e problematizadoras. A esse respeito, Freire (1996) afirma que a educação libertadora deve partir da realidade concreta do educando, estimulando o diálogo e a consciência crítica sobre o mundo. Aplicada à educação ambiental, essa concepção implica reconhecer o estudante como sujeito ativo do processo educativo, capaz de interpretar e transformar sua própria realidade ecológica.

A valorização da prática pedagógica contextualizada também é destacada por Moraes (2004), que defende uma EA ancorada na vivência local e na observação direta dos fenômenos ambientais. Para o autor, é por meio da relação dialógica entre teoria e prática que o aprendizado ambiental se torna efetivo, permitindo que os estudantes construam significados a partir de suas experiências e compreendam as dinâmicas do ambiente em que vivem. Essa perspectiva é reforçada por Barbosa e Oliveira (2018), ao argumentarem que a EA deve ultrapassar os limites da sala de aula e promover o envolvimento da comunidade escolar na resolução de problemas reais, favorecendo o engajamento coletivo e o senso de corresponsabilidade ambiental.

Nessa lógica, a interdisciplinaridade assume papel central. A EAC não se restringe ao campo das ciências naturais, mas se articula com as ciências humanas, sociais e artísticas, possibilitando compreender as relações entre cultura, economia, política e ecologia. Como observa Loureiro (2007), a complexidade dos problemas ambientais requer um olhar múltiplo e integrador, capaz de unir diferentes saberes na busca por soluções sustentáveis. Assim, a interdisciplinaridade não é apenas uma estratégia didática, mas uma necessidade epistemológica para compreender a totalidade do ambiente e suas contradições.

Ao adotar essa perspectiva, a EAC contribui para a formação cidadã e o fortalecimento da ética socioambiental. A reflexão sobre o papel do ser humano no planeta, quando associada à ação consciente, desperta a responsabilidade individual e coletiva pela preservação da vida em todas as suas formas. Essa dimensão ética é central na proposta da EAC, pois reconhece que a sustentabilidade não pode ser alcançada apenas por meio de avanços tecnológicos ou políticas públicas, mas requer uma profunda transformação nos valores e nas relações sociais.

Além disso, a EAC dialoga diretamente com a Agenda 2030 da ONU e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente os que tratam de educação de qualidade, ação climática e proteção dos ecossistemas. Isso reforça sua relevância contemporânea e sua contribuição para uma educação comprometida com os desafios globais, sem perder de vista as realidades locais e regionais.

Portanto, a Educação Ambiental Crítica propõe uma abordagem integradora e transformadora, que articula teoria e prática, ciência e ética, reflexão e ação. Fundamenta-se na compreensão da complexidade ecológica e social, na valorização do diálogo e da participação e na promoção da responsabilidade socioambiental. Ao incorporar esses princípios, a EA crítica se torna um instrumento de emancipação e engajamento, favorecendo a construção de sujeitos ativos, reflexivos e comprometidos com a sustentabilidade.

No âmbito da presente pesquisa, essa perspectiva constitui o alicerce teórico e metodológico da proposta pedagógica que utiliza o estudo do zooplâncton como recurso



educativo. A partir dela, o conhecimento científico sobre os microrganismos aquáticos é articulado à reflexão crítica sobre a qualidade da água e à responsabilidade humana na preservação dos ecossistemas. Assim, o ensino se transforma em uma experiência de conscientização, em que a observação, o diálogo e a ação se unem para promover uma aprendizagem significativa e crítica, em consonância com os fundamentos da Educação Ambiental Crítica.

Protagonismo Estudantil e Aprendizagem Ativa

O protagonismo estudantil constitui um eixo estruturante das práticas pedagógicas emancipatórias, nas quais os estudantes assumem papel ativo na construção do conhecimento e na transformação da realidade. Essa perspectiva rompe com o modelo tradicional de ensino, centrado na transmissão de conteúdos, e propõe uma mudança paradigmática que reconhece o estudante como sujeito histórico e agente transformador do seu meio. Trata-se, portanto, de um processo que ultrapassa a simples participação em atividades escolares, configurando-se como uma postura ética, crítica e política diante da vida e da sociedade. De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o protagonismo estudantil deve ser incentivado em todas as etapas da educação básica, de modo que os jovens possam desenvolver competências cognitivas, socioemocionais e éticas que os tornem aptos a intervir de forma consciente e responsável no mundo (Brasil, 2018).

No campo da Pedagogia Crítica, Paulo Freire (1996) defende que a educação deve ser um processo dialógico de libertação, no qual a reflexão sobre a realidade e a problematização das questões sociais e ambientais geram aprendizado significativo. Essa concepção implica compreender o ato educativo como uma prática de liberdade, em oposição à educação “bancária”, que reduz o estudante a um mero receptor de informações. Em uma perspectiva freireana, o protagonismo não se limita à participação formal ou ao cumprimento de tarefas, mas envolve o engajamento autêntico dos estudantes na construção de sentidos e na transformação de suas próprias condições de existência. O conhecimento, nesse sentido, emerge da relação dialógica entre sujeito e mundo, sendo o professor um mediador que instiga a curiosidade, a reflexão crítica e a autonomia intelectual dos educandos.

Ao se pensar o protagonismo estudantil na perspectiva da Educação Ambiental, essa dimensão emancipatória ganha contornos ainda mais significativos. Guimarães (2012) destaca que a Educação Ambiental Crítica deve promover a autonomia e a participação ativa dos estudantes, permitindo que se tornem sujeitos capazes de compreender as relações complexas entre o ser humano e a natureza, bem como de atuar coletivamente em prol da sustentabilidade e da justiça socioambiental. Assim, experiências pedagógicas que estimulam a observação, a investigação e o diálogo com o meio ambiente são fundamentais para que os estudantes desenvolvam não apenas conhecimentos científicos, mas também uma consciência ecológica que valorize a interdependência entre todos os seres vivos.

O protagonismo estudantil, nesse contexto, manifesta-se por meio da vivência concreta de práticas investigativas e colaborativas. Quando os estudantes participam da coleta de dados, da observação de fenômenos naturais e da análise crítica das informações obtidas, eles se tornam protagonistas de seu próprio aprendizado. Esse tipo de experiência favorece o desenvolvimento de competências essenciais, como o pensamento crítico, a capacidade de resolver problemas, o trabalho em equipe e o senso de corresponsabilidade. A escola, portanto, transforma-se em um espaço de produção de conhecimento e não apenas de reprodução de saberes. Como afirma Loureiro (2019), a Educação Ambiental deve possibilitar a articulação entre o saber científico e o saber experiencial, de modo a construir uma compreensão crítica sobre as questões ambientais e sociais que permeiam a vida cotidiana.



A aprendizagem ativa, por sua vez, complementa o protagonismo estudantil ao propor metodologias que valorizam a participação efetiva dos alunos na construção do conhecimento. Trata-se de uma abordagem que privilegia a experimentação, a problematização e a reflexão como caminhos para a aprendizagem significativa. Ao envolver-se em atividades práticas, como a coleta e análise de amostras de água, a observação microscópica do zooplâncton ou a discussão de problemas ambientais reais, os estudantes aplicam os conceitos científicos em situações concretas, fortalecendo a compreensão dos conteúdos e desenvolvendo habilidades cognitivas e socioemocionais. Essa integração entre teoria e prática contribui para tornar o aprendizado mais dinâmico, contextualizado e relevante para a vida dos educandos.

Do ponto de vista pedagógico, a aprendizagem ativa requer que o professor adote o papel de orientador e facilitador do processo educativo. Ele deve criar situações de aprendizagem que desafiem os alunos a formular hipóteses, investigar, discutir e construir coletivamente soluções para problemas complexos. Essa postura docente dialoga com o pensamento freireano de que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para a sua produção. Ao mediar a relação entre o estudante e o objeto de estudo, o educador contribui para o desenvolvimento da autonomia intelectual e moral, estimulando o protagonismo e a responsabilidade dos sujeitos diante do conhecimento e da realidade.

No âmbito da Educação Ambiental, essa abordagem é especialmente eficaz, pois estimula a percepção sensível e crítica sobre o meio natural, favorecendo a construção de valores éticos e sustentáveis. O contato direto com o ambiente, como rios, lagos, florestas ou comunidades locais, permite que os estudantes compreendam as implicações de suas ações e desenvolvam empatia pelos seres vivos e pelos ecossistemas. Ao mesmo tempo, a aprendizagem ativa propicia o desenvolvimento de competências investigativas, como a observação, o registro de dados, a interpretação de resultados e a comunicação científica. Tais experiências consolidam uma visão sistêmica da realidade, essencial para compreender as interações entre natureza, sociedade e economia.

Além do desenvolvimento cognitivo, o protagonismo estudantil e a aprendizagem ativa possuem um profundo potencial formativo no campo ético e social. Ao participar de atividades colaborativas e projetos coletivos, os estudantes aprendem a respeitar a diversidade de ideias, exercitam o diálogo e fortalecem o senso de pertencimento à comunidade escolar e ao território em que vivem. Esse tipo de vivência contribui para a formação de cidadãos críticos e participativos, comprometidos com o bem comum e com a sustentabilidade do planeta. A construção da cidadania ambiental, portanto, está intrinsecamente ligada à capacidade de agir com autonomia, corresponsabilidade e solidariedade.

Em síntese, o protagonismo estudantil e a aprendizagem ativa constituem pilares essenciais para práticas pedagógicas inovadoras, pois promovem autonomia, corresponsabilidade e engajamento crítico. No contexto da Educação Ambiental, essas abordagens possibilitam que os estudantes se tornem agentes ativos da transformação social e ecológica, fortalecendo o vínculo entre conhecimento científico, consciência ética e ação concreta.

Zooplâncton como Ferramenta Pedagógica

O estudo do zooplâncton emerge como uma ferramenta pedagógica inovadora no contexto da Educação Ambiental, por articular de forma integrada o conhecimento científico à observação direta dos ecossistemas aquáticos. Esses organismos microscópicos desempenham papéis essenciais nas cadeias tróficas, sendo fundamentais para a manutenção do equilíbrio ecológico, além de atuarem como bioindicadores da qualidade da água, permitindo a identificação de impactos ambientais decorrentes de ações humanas (Bicudo; Bicudo, 2007;



Esteves, 2011; Lopes; Freire; Nunes, 2019). A análise de sua diversidade, abundância e distribuição fornece informações valiosas sobre as condições ecológicas e químicas de corpos d'água, possibilitando a detecção de processos de eutrofização, poluição e alterações climáticas.

A partir de uma perspectiva didático-pedagógica, o uso do zooplâncton como objeto de estudo oferece múltiplas possibilidades de aprendizagem, pois permite que os estudantes relacionem os conceitos teóricos de biologia, ecologia e química à prática experimental. O trabalho com esses organismos possibilita uma abordagem interdisciplinar, integrando conteúdos científicos à reflexão crítica sobre os impactos das atividades humanas no ambiente aquático. Essa articulação entre ciência e cidadania ambiental contribui para o desenvolvimento de uma consciência ecológica mais ampla e para o fortalecimento do compromisso ético com a sustentabilidade. Assim, o estudo do zooplâncton ultrapassa o campo biológico, configurando-se como um meio de formação integral dos sujeitos e de ampliação de sua percepção ambiental.

Ao integrar o estudo do zooplâncton às práticas pedagógicas, a escola proporciona aos estudantes a oportunidade de compreender as complexas inter-relações entre poluição, biodiversidade e sustentabilidade dos ecossistemas. Essa metodologia favorece o desenvolvimento do pensamento sistêmico, pois evidencia que qualquer alteração em um elemento ambiental pode repercutir em toda a rede ecológica, fortalecendo a capacidade crítica e analítica dos alunos diante das questões socioambientais (Moraes, 2004; Morin, 2005). Conforme destaca Morin (2005), pensar de maneira complexa significa reconhecer as múltiplas interconexões e retroalimentações que compõem a realidade, superando perspectivas fragmentadas e reducionistas. Assim, ao revelar a interdependência entre os organismos aquáticos e os fatores físico-químicos da água, o estudo do zooplâncton se configura como uma prática educativa concreta para o desenvolvimento de competências cognitivas e epistemológicas essenciais à formação de cidadãos críticos e conscientes.

A vivência prática, por meio da observação microscópica, desperta a curiosidade científica e o engajamento dos estudantes, ao mesmo tempo em que estimula o senso de corresponsabilidade ambiental. Tal experiência promove aprendizagens que vão além da dimensão conceitual, alcançando aspectos éticos e cidadãos. De acordo com a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (1982), o aprendizado torna-se mais efetivo quando o aluno consegue relacionar novos conhecimentos com experiências anteriores, atribuindo-lhes sentido. Nesse contexto, a observação do zooplâncton amplia a percepção sensorial e cognitiva, transformando o processo de aprendizagem em uma vivência participativa e concreta. Ao visualizar organismos invisíveis a olho nu, o estudante não apenas desenvolve habilidades de investigação científica, mas também uma sensibilidade ecológica diante da diversidade e fragilidade da vida.

Além disso, o contato direto com corpos d'água locais aproxima o estudante de sua realidade ambiental, favorecendo a compreensão das consequências das ações humanas sobre os ecossistemas. Essa aproximação torna-se uma estratégia eficaz de contextualização do ensino, pois conecta o conhecimento científico ao espaço vivido, fortalecendo o vínculo entre escola e comunidade. Tal prática pedagógica está em consonância com os princípios da Educação Ambiental Crítica, que, segundo Guimarães (2012), deve estimular a leitura crítica da realidade e a compreensão das relações sociais, econômicas e políticas que influenciam as dinâmicas ambientais. Ao investigar o zooplâncton presente em rios, lagoas ou reservatórios próximos, os alunos passam a compreender de forma integrada questões como saneamento, poluição, uso da água e saúde pública. Dessa forma, ampliam sua percepção sobre o papel social da ciência e sobre a responsabilidade coletiva na preservação e no equilíbrio dos ecossistemas aquáticos.



Essa abordagem, portanto, também promove uma formação cidadã, pois evidencia a interdependência entre sociedade e natureza e reforça a necessidade de práticas educativas críticas, que promovam reflexão e ação transformadora. O estudo do zooplâncton não se limita à função biológica, mas se configura como instrumento pedagógico capaz de articular teoria, prática e consciência socioambiental, incentivando os alunos a se tornarem protagonistas de sua aprendizagem e agentes ativos na preservação ambiental (Barbosa; Oliveira, 2018; Ramírez; Pinto, 2010). Em um contexto educacional em que muitas vezes o ensino de ciências é marcado pela abstração e pelo distanciamento da realidade, a experiência empírica com o zooplâncton ressignifica o ato de aprender, transformando a investigação em prática social.

O uso desse recurso também se alinha às metodologias ativas de aprendizagem, que valorizam a autonomia e a investigação científica como caminhos para o conhecimento. A coleta de amostras, a preparação de lâminas, a análise microscópica e a discussão dos resultados constituem etapas que estimulam o pensamento crítico, a argumentação e a capacidade de trabalhar em grupo. Além disso, essas práticas possibilitam a integração entre as áreas de Ciências da Natureza, Tecnologia e Sustentabilidade, reforçando o caráter interdisciplinar da Educação Ambiental.

Desse modo, o uso do zooplâncton como recurso didático ultrapassa a mera observação científica, constituindo-se em uma estratégia educativa que promove autonomia, pensamento crítico e corresponsabilidade socioambiental. Essa abordagem integra ciência e ética, permitindo que os estudantes compreendam e atuem sobre as complexas relações entre os fenômenos naturais e as decisões humanas, consolidando a Educação Ambiental Crítica como prática transformadora e formadora de cidadãos conscientes e comprometidos com a sustentabilidade. Ao aproximar o conhecimento científico da realidade local, o estudo do zooplâncton transforma o ato de observar em um exercício de cidadania, despertando nos estudantes não apenas o desejo de conhecer, mas também a responsabilidade de cuidar.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O estudo do zooplâncton emerge como uma ferramenta pedagógica inovadora no contexto da Educação Ambiental, por articular de forma integrada o conhecimento científico à observação direta dos ecossistemas aquáticos. Esses organismos microscópicos desempenham papéis essenciais nas cadeias tróficas, sendo fundamentais para a manutenção do equilíbrio ecológico, além de atuarem como bioindicadores da qualidade da água, permitindo a identificação de impactos ambientais decorrentes de ações humanas (Bicudo; Bicudo, 2007; Esteves, 2011; Lopes; Freire; Nunes, 2019). A análise de sua diversidade, abundância e distribuição fornece informações valiosas sobre as condições ecológicas e químicas de corpos d'água, possibilitando a detecção de processos de eutrofização, poluição e alterações climáticas, o que torna o estudo desses organismos uma oportunidade didática relevante para compreender os efeitos das atividades antrópicas sobre o meio ambiente.

A partir de uma perspectiva didático-pedagógica, o uso do zooplâncton como objeto de estudo oferece múltiplas possibilidades de aprendizagem, pois permite que os estudantes relacionem os conceitos teóricos de biologia, ecologia e química à prática experimental. O trabalho com esses organismos possibilita uma abordagem interdisciplinar, integrando conteúdos científicos à reflexão crítica sobre os impactos das atividades humanas no ambiente aquático. Essa articulação entre ciência e cidadania ambiental contribui para o desenvolvimento de uma consciência ecológica mais ampla e para o fortalecimento do compromisso ético com a sustentabilidade. Assim, o estudo do zooplâncton ultrapassa o



campo biológico, configurando-se como um meio de formação integral dos sujeitos e de ampliação de sua percepção ambiental.

Durante o desenvolvimento das atividades, observou-se um notável envolvimento dos estudantes nas etapas de coleta, análise e discussão dos resultados, demonstrando curiosidade, senso de responsabilidade e entusiasmo científico. O contato direto com o material coletado, seguido da observação microscópica, gerou um impacto positivo na percepção dos alunos sobre a complexidade da vida microscópica e sua importância para o equilíbrio ecológico. Essa experiência concreta permitiu que conceitos antes abstratos, como cadeias alimentares, equilíbrio ecológico e bioindicadores, fossem compreendidos de maneira mais profunda e contextualizada. A visualização dos organismos e a discussão sobre sua função nos ecossistemas aquáticos tornaram o aprendizado mais significativo, despertando nos estudantes a percepção de que a natureza é composta por sistemas interdependentes e dinâmicos.

Ao incluir o estudo do zooplâncton nas práticas pedagógicas, a escola possibilita que os estudantes compreendam as relações complexas que permeiam a poluição, a biodiversidade e a sustentabilidade dos ecossistemas. Essa abordagem estimula o pensamento sistêmico, ao evidenciar que mudanças em um componente do ambiente reverberam sobre outros, fortalecendo a capacidade analítica e crítica dos alunos diante das problemáticas socioambientais (Moraes, 2004; Morin, 2005). Nesse sentido, o estudo do zooplâncton, ao revelar a interdependência entre os organismos aquáticos e as variáveis físico-químicas da água, torna-se uma oportunidade concreta para desenvolver essa competência cognitiva e epistemológica, tão necessária na formação de cidadãos críticos e conscientes.

Os resultados demonstraram que, ao longo do processo investigativo, os alunos passaram a reconhecer a importância da preservação dos recursos hídricos e a compreender que a qualidade da água reflete diretamente as práticas humanas. A atividade propiciou uma reflexão sobre hábitos cotidianos, como o descarte de resíduos, o consumo consciente e o saneamento básico, ampliando a noção de responsabilidade coletiva e individual. Esse aspecto revela a força da metodologia empregada, que promoveu não apenas a assimilação conceitual, mas também a ressignificação de valores e atitudes em relação ao ambiente. Conforme Guimarães (2012) destaca, a Educação Ambiental deve ir além da simples transmissão de informações, buscando a transformação da consciência e das práticas sociais.

A experiência prática, por meio da observação microscópica, despertou a curiosidade científica, o engajamento e o senso de corresponsabilidade ambiental, consolidando aprendizagens significativas que extrapolaram a dimensão conceitual para alcançar dimensões éticas e cidadãs. De acordo com Ausubel (1982), o conhecimento torna-se efetivo quando o estudante consegue relacionar os novos conteúdos a experiências prévias, atribuindo sentido ao que aprende. Nesse contexto, a observação do zooplâncton ampliou a percepção sensorial e cognitiva dos alunos, transformando o aprendizado em uma vivência concreta e participativa. Muitos estudantes relataram surpresa e encantamento ao observar seres vivos invisíveis a olho nu, o que reforçou a ideia de que a ciência pode ser compreendida como uma forma de descobrir o mundo de maneira ativa e investigativa. Essa dimensão estética e emocional do aprendizado, muitas vezes negligenciada nas práticas escolares tradicionais, fortalece a conexão entre conhecimento e sensibilidade ecológica.

Além disso, o contato direto com corpos d'água locais aproximou os estudantes da realidade ambiental cotidiana, permitindo a percepção das consequências das ações humanas sobre os ecossistemas. Essa vivência tornou-se um instrumento poderoso de contextualização do ensino, pois inseriu o conhecimento científico no espaço vivido, estabelecendo um elo entre o ambiente escolar e o território. Essa prática pedagógica dialoga com os princípios da Educação Ambiental Crítica, que, segundo Guimarães (2012), deve promover a leitura do mundo e a compreensão das relações de poder e de produção que influenciam as dinâmicas



ambientais. Ao estudar o zooplâncton presente em rios, lagoas ou reservatórios próximos, os estudantes passaram a compreender a relação entre saneamento, uso da água, poluição e saúde coletiva, ampliando sua percepção sobre o papel social da ciência e o impacto das decisões humanas no equilíbrio ecológico.

Durante as rodas de conversa e debates coletivos, emergiram reflexões sobre o papel das políticas públicas e da gestão ambiental. Muitos alunos destacaram a ausência de infraestrutura adequada em suas comunidades, reconhecendo que os problemas ambientais não são apenas de ordem natural, mas também social e política. Esse reconhecimento é fundamental para a construção de uma consciência crítica, pois, conforme Loureiro (2007), a Educação Ambiental deve propiciar o entendimento das causas estruturais das crises ecológicas, associadas ao modelo de desenvolvimento e à desigualdade social. Assim, a atividade transcendeu o âmbito biológico, alcançando dimensões sociais e éticas, o que reforça seu potencial formativo.

Essa abordagem, portanto, promoveu uma formação cidadã, pois evidenciou a interdependência entre sociedade e natureza e reforçou a necessidade de práticas educativas críticas, que promovam reflexão e ação transformadora. O estudo do zooplâncton não se limitou à função biológica, mas se configurou como instrumento pedagógico capaz de articular teoria, prática e consciência socioambiental, incentivando os alunos a se tornarem protagonistas de sua aprendizagem e agentes ativos na preservação ambiental (Barbosa; Oliveira, 2018; Ramírez; Pinto, 2010). A vivência experimental permitiu que os estudantes participassem de todas as etapas do processo científico, desde a formulação de hipóteses até a análise e interpretação dos dados, desenvolvendo habilidades de observação, argumentação, cooperação e pensamento crítico.

O uso desse recurso também se alinhou às metodologias ativas de aprendizagem, que valorizam a autonomia e a investigação científica como caminhos para o conhecimento. A coleta de amostras, a preparação de lâminas, a análise microscópica e a discussão dos resultados constituíram etapas que estimularam o pensamento crítico, a argumentação e a capacidade de trabalhar em grupo. Além disso, essas práticas possibilitaram a integração entre as áreas de Ciências da Natureza, Tecnologia e Sustentabilidade, reforçando o caráter interdisciplinar da Educação Ambiental. As discussões coletivas, baseadas nas observações empíricas, fomentaram o diálogo entre diferentes saberes, seja ele científico, empírico e/ou comunitário, contribuindo para a valorização da diversidade de perspectivas e experiências. Essa integração de saberes é essencial para o fortalecimento da cidadania ambiental e para o desenvolvimento de uma ética ecológica comprometida com o bem comum.

Outro ponto relevante identificado nos resultados foi a ampliação do protagonismo estudantil. À medida que os alunos se engajaram no processo de investigação, assumiram responsabilidades pela organização das atividades, pela comunicação dos resultados e pela elaboração de propostas para minimizar os impactos ambientais locais. Essa postura ativa reforça a dimensão emancipatória da educação, como defendida por Freire (1996), ao transformar o estudante em sujeito de sua própria aprendizagem e em agente de mudança social. O desenvolvimento de projetos e ações voltados à sensibilização ambiental na comunidade escolar, como campanhas sobre o uso consciente da água, mostrou que a experiência extrapolou o espaço da sala de aula e provocou transformações concretas nas atitudes dos participantes.

Portanto, o uso do zooplâncton como recurso didático ultrapassa a mera observação científica, constituindo-se em uma estratégia educativa que promove autonomia, pensamento crítico e corresponsabilidade socioambiental. Essa abordagem integra ciência e ética, permitindo que os estudantes compreendam e atuem sobre as complexas relações entre os fenômenos naturais e as decisões humanas, consolidando a Educação Ambiental Crítica como



prática transformadora e formadora de cidadãos conscientes e comprometidos com a sustentabilidade. Ao aproximar o conhecimento científico da realidade local, o estudo do zooplâncton transforma o ato de observar em um exercício de cidadania, despertando nos estudantes não apenas o desejo de conhecer, mas também a responsabilidade de cuidar, compreender e agir em prol da manutenção da vida e do equilíbrio ecológico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência realizada na escola pública demonstrou, de forma clara e consistente, que a Educação Ambiental, quando fundamentada em uma perspectiva crítica, emancipatória e centrada no protagonismo estudantil, constitui um caminho eficaz para integrar aprendizagens científicas, éticas e sociais. O estudo do zooplâncton, ao articular a dimensão biológica com a reflexão sobre os impactos ambientais e as responsabilidades humanas, revelou-se uma ferramenta pedagógica poderosa para a construção de saberes significativos e transformadores. Essa prática educativa possibilitou que os estudantes assumissem um papel ativo na investigação científica, desenvolvendo não apenas habilidades cognitivas, mas também valores éticos e atitudes de corresponsabilidade ambiental.

Ao promover a observação direta e a análise de organismos microscópicos, o projeto contribuiu para despertar a curiosidade científica e o interesse pela pesquisa, aspectos fundamentais para a formação de uma postura investigativa e crítica. Além disso, a vivência experimental permitiu aos estudantes compreenderem a interdependência entre os componentes bióticos e abióticos dos ecossistemas aquáticos, ampliando sua percepção sobre a fragilidade dos ambientes naturais e a urgência de ações voltadas à conservação dos recursos hídricos. Nesse sentido, o estudo do zooplâncton ultrapassou o campo da biologia, tornando-se um meio eficaz de sensibilização e conscientização ambiental, conforme defendem Bicudo e Bicudo (2007) e Lopes, Freire e Nunes (2019), que ressaltam a importância dos organismos aquáticos como bioindicadores da qualidade da água e como ferramentas de ensino contextualizado.

Os resultados também evidenciam que práticas pedagógicas baseadas na investigação e na problematização promovem aprendizagens mais profundas e duradouras, ao estimular o pensamento sistêmico e o diálogo entre teoria e prática. De acordo com Morin (2005), a complexidade do mundo exige que o ensino desenvolva a capacidade de compreender as conexões e interdependências entre os fenômenos, superando a fragmentação do conhecimento. Nesse contexto, o estudo do zooplâncton se configura como uma oportunidade para que os alunos reflitam sobre as relações entre ciência, sociedade e natureza, desenvolvendo uma compreensão integrada da realidade ambiental e fortalecendo a dimensão ética da educação.

Os dados qualitativos obtidos na experiência indicaram avanços significativos na compreensão conceitual e na sensibilização ética dos estudantes. Apesar das limitações estruturais e de recursos materiais frequentemente presentes nas escolas públicas, a atividade demonstrou que é possível implementar práticas pedagógicas de qualidade, desde que pautadas na criatividade docente e no envolvimento ativo dos alunos. Essa experiência reforça a importância da mediação do professor como facilitador do processo de aprendizagem, estimulando a curiosidade, o diálogo e a reflexão crítica.

Além disso, a prática se mostrou alinhada aos princípios dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente ao ODS 6 da Agenda 2030, que trata do acesso à água potável e do saneamento básico (ONU, 2015). Ao relacionar o estudo científico do zooplâncton às questões locais de poluição e gestão dos recursos hídricos, a atividade contribuiu para formar uma consciência cidadã voltada à sustentabilidade e à responsabilidade



coletiva na preservação da água. Dessa forma, a experiência evidencia o potencial da escola como espaço privilegiado para a promoção de uma cultura ecológica e de uma educação voltada à transformação social.

Conclui-se, portanto, que práticas pedagógicas que integram observação, investigação, diálogo e reflexão crítica são fundamentais para a formação de cidadãos conscientes, capazes de compreender a complexidade das questões ambientais e de atuar de forma ética e responsável em prol da sustentabilidade. O ensino do zooplâncton, nesse contexto, representa mais do que um conteúdo curricular: é uma prática formadora, que articula ciência, ética e cidadania em torno de um objetivo comum — o cuidado com a vida e com o planeta. Recomenda-se, assim, que experiências semelhantes sejam incorporadas de forma sistemática aos currículos escolares, especialmente nas disciplinas de Ciências e Biologia, como forma de consolidar uma educação ambiental crítica, participativa e transformadora. Ao associar teoria, prática e realidade local, a escola cumpre sua função social de preparar indivíduos capazes de pensar e agir para a construção de um futuro mais justo, sustentável e solidário.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.

BARBOSA, L. P.; OLIVEIRA, M. C. **Água e sustentabilidade: desafios para a educação ambiental na escola pública**. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, v. 13, n. 2, p. 112–126, 2018.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011.

BICUDO, C. E. M.; BICUDO, R. M. T. **Biologia de plantas aquáticas**. São Paulo: Rima, 2007.

BRASIL, **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. **Dispõe sobre a Educação Ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental**. Diário Oficial da União, Brasília, 28 abr. 1999.

CARVALHO, I. C. M. *Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico*. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2008.

ESTEVES, F. A. *Fundamentos de Limnologia*. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GUIMARÃES, M. *Educação ambiental: da prática à teoria*. 6. ed. Campinas: Papirus, 2012.



JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, n. 118, p. 189-205, 2003.

LOPES, R. M.; FREIRE, R. H.; NUNES, C. M. Zooplâncton como bioindicador de qualidade da água: contribuições para o ensino de ciências. **Revista Ciência & Educação**, v. 25, n. 3, p. 875–893, 2019.

LOUREIRO, C. F. B. (Org.). **A questão ambiental no pensamento crítico: natureza, trabalho e educação**. Rio de Janeiro: Quartet, 2007.

LOUREIRO, C. F. B. Educação ambiental: crítica e compromisso social. 6. ed. São Paulo: **Cortez**, 2019.

MINAYO, M. C. de S. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. 13. ed. São Paulo: **Hucitec**, 2012.

MORAES, M. C. Pensamento Eco-Sistêmico: educação, aprendizagem e cidadania no século XXI. Petrópolis, RJ: **Vozes**, 2004.

MORIN, E. Ciência com consciência. Rio de Janeiro: **Bertrand Brasil**, 2005.

MORIN, E. Os sete saberes necessários à educação do futuro. São Paulo: **Cortez**; UNESCO, 2001.

RAMÍREZ, J. J.; PINTO, N. Zooplancton de aguas continentales: identificación, biología y ecología. Bogotá: **Editorial Universidad de Antioquia**, 2010.

REIGOTA, M. O que é educação ambiental. 2. ed. São Paulo: **Brasiliense**, 2017.

THIOLLENT, M. Metodologia da pesquisa-ação. 18. ed. São Paulo: **Cortez**, 2011.

UNESCO. Intergovernmental Conference on Environmental Education: Final Report (Tbilisi, 1977). Paris: UNESCO, 1978.

