AMBIENTE & EDUCAÇÃO
Revista de Educação Ambiental
E-ISSN 2238-5533

Trilhas educativas como recurso didático-pedagógico para a prática de educação ambiental[1]

Benjamin Carvalho Teixeira Pinto[2]
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)
https://orcid.org/0000-0001-5564-7803

Cilene de Souza Silva Freitas[3]
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)
http://orcid.org/0000-0001-5464-4301

Resumo: Esta pesquisa investiga a aplicação de uma proposta de sequência didática que alia atividades na sala de aula e em uma trilha, a fim de problematizar "questões socioambientais" em um parque natural. O objetivo é analisar o uso de uma trilha educativa como recurso didático-pedagógico para problematizar questões socioambientais em uma perspectiva crítica que promova, assim, a Educação Ambiental. O trabalho caracteriza-se como uma pesquisa de observação participante, de caráter qualitativo e contou com a participação de estudantes de duas escolas públicas de Educação Básica. O desenvolvimento da sequência didática ocorreu em três etapas: (i) em sala de aula; (ii) na trilha e (iii) no retorno a sala de aula. Constatou-se que, no decorrer das atividades da sequência didática, ampliou-se a compreensão dos estudantes de diversos conteúdos escolares. Além disso, foi possível depreender que a trilha potencializou observações e reflexões acerca de questões socioambientais e de uma discussão crítica.
Palavras-chave: Educação Ambiental crítica. Parque Natural. Não formal. Transposição didática.

Los senderos educativos como recurso didáctico-pedagógico para la práctica de la educación ambiental

Resumen: Esta investigación investiga la aplicación de una propuesta de secuencia didáctica que combina actividades en el aula y en un sendero, con el fin de problematizar "cuestiones socioambientales" en un parque natural. El objetivo es analizar el uso de un sendero educativo como recurso didáctico-pedagógico para problematizar cuestiones socioambientales desde una perspectiva crítica que promueva así la Educación Ambiental. El trabajo se caracteriza como una investigación de observación participante, de carácter cualitativo y contó con la participación de estudiantes de dos escuelas públicas de Educación Básica. El desarrollo de la secuencia didáctica se produjo en tres etapas:

[1] Recebido em: 20/10/2024. Aprovado em: 20/03/2025.
[2] Doutor em Ciências Biológicas. Professor Associado lotado no Departamento de Teoria e Planejamento de Ensino (DTPE), Instituto de Educação da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Professor Pesquisador no Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática. Email: benjamin@ufrrj.br
[3] Mestra em Educação em Ciências e Matemática, Área de Concentração em Ensino e Aprendizagem em Ciências e Matemática, pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Email: cilenebio@gmail.com

(i) en el aula; (ii) en el camino y (iii) al regresar al salón de clases. Se encontró que a lo largo de las actividades de la secuencia didáctica se amplió la comprensión de los estudiantes sobre diversos contenidos escolares. Además, fue posible inferir que el recorrido potenció las observaciones y reflexiones sobre cuestiones socioambientales y la discusión crítica.
Palabras-clave: Educación Ambiental Crítica. Parque Natural. No formal. Transposición didáctica.

Educational trails as a didactic-pedagogical resource for the practice of environmental education

Abstract: This research investigates the application of a proposed didactic sequence that combines activities in the classroom and on a trail, in order to problematize "socio-environmental issues" in a natural park. The objective is to analyze the use of an educational trail as a didactic-pedagogical resource to problematize socio-environmental issues from a critical perspective that thus promotes Environmental Education. The work is characterized as participant observation research, of a qualitative character and included the participation of students from two public Basic Education schools. The development of the didactic sequence occurred in three stages: (i) in the classroom; (ii) on the trail and (iii) when returning to the classroom. It was found that throughout the activities of the didactic sequence, students' understanding of various school contents expanded. Furthermore, it was possible to infer that the trail enhanced observations and reflections on socio-environmental issues and critical discussion.
Keywords: Critical Environmental Education. Natural park. Non-formal. Teaching and learning.

INTRODUÇÃO

A educação exerce um papel fundamental no processo de aprendizagem e emancipação da sociedade, demandando uma busca constante pelo aperfeiçoamento das práticas pedagógicas, de modo que o processo de ensino e aprendizagem se torne prazeroso e cada vez mais próximo da realidade dos estudantes.

Considerando a necessidade de atividades práticas e avanços de novos estudos metodológicos, é necessário reconhecer que os espaços de aprendizagem vão além do espaço escolar. Neste sentido, diversos autores (Trilla, 1997; Rogers, 2004; Jacobucci, 2008; Marandino et al., 2008; Gohn, 2010; Pinto; Borges, 2015; Marques; Freitas, 2017) vêm discutindo a necessidade de usar outros espaços educacionais além da sala de aula e, dessa maneira, propõem possibilidades de atividades e projetos relacionados a propostas educacionais interdisciplinares. Sendo assim, diferentes espaços pedagógicos (formal, não formal e informal) promovem processos educativos, embora com objetivos e formas de organização específicos.

De acordo com Gohn (2010) é possível citar diversos fatores que diferenciam a educação em espaços educativos formais e não formais: 1) Agentes educadores – formal: é o professor; não formal: é o professor ou um responsável pela atividade que promove uma interação; 2) Local – espaço formal: são as escolas e suas dependências, as salas de aula, os laboratórios, a biblioteca etc.; não formal: é qualquer espaço

diferente da escola onde há processos interativos com ações intencionais como museus, centros de ciência, parques, zoológicos, jardins botânicos, aquários, praça, praia, riacho, cidade etc.; 3) Contexto da educação – formal: são os ambientes normatizados com regras, legislações e padrões; não formal: são locais que proporcionam situações interativas construídas coletivamente e com intencionalidade na ação; 4) Finalidade – formal: Claros e definidos, baseado na LDB e nas Diretrizes Curriculares; não formal: espaços diversos e definidos de acordo com o processo interativo; 5) Diretriz educacional – formal: estabelecida nos currículos; não formal: variada de acordo com cada espaço.

Por essas razões, os espaços não formais podem contribuir para a ampliação do espaço pedagógico e no desenvolvimento de novas práticas e metodologias de ensino, por meio de atividades aplicáveis à realidade dos estudantes.

Entretanto, convém enfatizar que embora os processos educativos em espaços não formais sejam reconhecidos como lugares propícios para realização de práticas educativas diversificadas e atrativas, as atividades nesses espaços não garantem, por si mesmo, a superação de uma abordagem tradicional (Jacobucci, 2008). Araújo (2009) também enfatiza que as atividades em espaços não formais podem ser facilmente confundidas como brincadeiras dissociáveis aos conhecimentos científicos e, assim, afirma que é necessário o planejamento e intencionalidade didático-pedagógica nas atividades realizadas em espaços não formais.

Com base nessas reflexões iniciais, a proposta do artigo é analisar a utilização de uma trilha como recurso no âmbito didático-pedagógico, a fim de problematizar questões socioambientais em uma perspectiva crítica que promova a educação ambiental. Algumas indagações que podem ser levantadas nesta investigação: É possível realizar atividades didático-pedagógicas em espaço não formal, em trilha, em uma perspectiva do currículo escolar? Como relacionar os conhecimentos científicos a serem ensinados, em consonância com as realidades vivenciadas pelos/as estudantes em uma trilha? É possível problematizar, em uma trilha, questões socioambientais em uma perspectiva crítica?

As atividades socioambientais foram realizadas em uma sequência didática que envolveu 3 etapas durante a pesquisa: (i) em sala de aula; (ii) atividades na trilha e (iii) no retorno a sala de aula.

Trilha como recurso didático-pedagógico

A utilização de trilhas no desenvolvimento de atividades educativas é um potente instrumento pedagógico, visto que disponibiliza uma infinidade de recursos práticos. O contato prático com elementos naturais e não naturais, durante o percurso em uma trilha, podem ser relacionados com os diversos conteúdos escolares. Quando os elementos socioambientais, observados nas trilhas, são abordados por meio de temas, de maneira sistematizada, de forma crítica e indagadora, são potentes e contribuem para o exercício da "curiosidade epistemológica" (Freire, 1995, p. 88). Para Lorenzetti e Delizoicov (2001) e Freire (2010) a curiosidade ingênua aguça os sentidos, permitindo a maior exploração do espaço na busca de respostas para o que despertou a curiosidade, o que leva o estudante a realizar comparações daquilo que já se conhece com aquilo que se está em novo contato, gerando um levantamento de hipóteses.

Desta forma, o próprio espaço das trilhas favorece o exercício da curiosidade e a motivação, pois além de criar uma expectativa nos estudantes sobre como os elementos encontrados na trilha se associam com os conteúdos curriculares, também é rico em uma variedade de sons, cores e formas, que, na maioria das vezes, não são observados ou passam despercebidos no cotidiano da sala de aula (Freitas; Lopes; Pinto, 2021). Além disso, é uma excelente oportunidade de relacionar os conhecimentos prévios dos estudantes com os conhecimentos científicos abordados em sala de aula por meio dos conteúdos escolares. Então, as aulas em trilhas favorecem a transposição didática[4] de um conhecimento científico, abstrato, para a realidade do educando, chamando a atenção para a aplicabilidade do conteúdo escolar fora do ambiente escolar.

Outra vantagem está no fato de a trilha promover uma experiência nova e prazerosa para os estudantes, o que torna o processo de ensino e aprendizagem mais fluida e agradável, em que o estudante aprende por prazer em aprender. Nessa perspectiva, os espaços de trilhas vêm sendo utilizados para realizar atividades educativas diferenciadas com educandos (Pedrini, 2019; Pin; Rocha, 2020; Martins; Carvalho, 2021; Silva; Costa; Dantas, 2023). Ao longo de uma atividade prática em trilhas é possível refletir as ações antrópicas que ocorrem em seu entorno e que modificam o meio ambiente. O próprio caminho da trilha é resultado de uma ação

[4] De acordo com Carvalho (2009), Lopes e Macedo (2011) e Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), a transposição didática tendo Yves Chevallard como a sua principal referência, se discute que é o processo de didatização do objeto do saber (saber científico) para um objeto de ensino (saber escolar).

antrópica sobre a natureza. Por meio da educação ambiental crítica é possível realizar problematizações e desenvolver o pensamento crítico em relação aos problemas socioambientais em uma perspectiva multidimensional. É possível discutir a relação do ser humano com o meio ambiente na perspectiva social, cultural, política, cultural, entre outras perspectivas.

Dependendo da trilha é possível abordar determinados temas oriundos de controvérsias sociocientíficas (Colombo-Junior; Marandino, 2020) como: alimentos transgênicos e uso de agrotóxicos, racismo ambiental, emergência climática, injustiças socioambientais, entre outros temas. Segundo Loureiro (2012) e Layrargues (2018) houve um rompimento da relação entre o ser humano e a natureza, gerado pelo modelo de produção capitalista, na qual a natureza deixa de ser vista apenas como um meio de subsistência e passa a ser compreendida como propriedade componente dos meios de produção. Com essa forma de se relacionar com o meio ambiente, uma pequena parcela da população se apropria dos recursos naturais para a produção desenfreada de bens materiais e gera acúmulo de capital, em detrimento de toda sociedade, gerando máxima exploração dos recursos para atender a lógica de consumo que alimenta esse sistema (Loureiro, 2012). Outrossim, essa relação de dominação do homem sobre a natureza, faz com que o ser humano pare de se considerar como aquilo que ele verdadeiramente é, ou seja, apenas mais um elemento que compõe o meio ambiente e que depende dos demais seres vivos e das relações complexas que estabelecem o equilíbrio ecológico.

Sendo assim, por meio das trilhas é possível problematizar questões socioambientais. Convém enfatizar que as trilhas podem ser um importante recurso didático-pedagógico, pois tem caráter educacional e podem ser direcionadas ao público escolar, buscando a aproximação com o currículo escolar.

PERCURSO METODOLÓGICO

Método e contexto da pesquisa

O trabalho caracteriza-se como uma pesquisa de observação participante e de caráter qualitativo, desenvolvido junto a estudantes de duas escolas da rede pública de ensino[5], situadas no entorno da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ),

[5] O projeto dessa pesquisa foi submetido à Comissão de Ética na Pesquisa da UFRRJ (COMEP), protocolo Nº 942/17, processo 23083.012222/2017-54, tendo atendido aos princípios éticos e de acordo com a Resolução 466/12 que regulamenta os procedimentos de pesquisa envolvendo seres humanos.

município de Seropédica, RJ: 1- Escola municipal CAIC Paulo Dacorso Filho, situada à BR 465, RJ; 2- Colégio Estadual Presidente Dutra (DUTRA), situado à BR 465, Km 47, nº 23890, Seropédica – RJ. Um total de noventa e dois estudantes participaram da pesquisa, sendo 22 estudantes do 9º ano do ensino fundamental (CAIC Paulo Dacorso Filho) e 70 estudantes do ensino médio (40 estudantes do curso normal - formação de professores; 30 da educação básica regular - formação geral do DUTRA). De acordo com Marconi e Lakatos (2010), a análise qualitativa permite uma interpretação mais subjetiva dos dados da pesquisa, favorecendo uma investigação mais detalhada, ampla, e aprofundada dos dados, que reflete e parte da complexidade do comportamento humano.

Realizaram-se atividades educativas e de pesquisa em três momentos ao longo da sequência didática: 1) em sala de aula houve a aplicação de um questionário diagnóstico, aplicado antes do desenvolvimento da sequência didática; 2) na trilha foi aplicado uma "planilha de diagnóstico socioambiental"[6] e realizado rodas de conversa, durante as atividades didático-pedagógicas; 3) retorno para a sala de aula. Áudio-gravações foram realizadas durante toda a sequência didática. Dessa forma, os registros foram registrados com base nas falas dos estudantes durante a aplicação da sequência didática.

Destaca-se que, para a presente pesquisa, analisaram-se apenas os dados dos 32 estudantes (12 estudantes do CAIC e 20 estudantes do curso normal do Dutra), que participaram de todos os momentos da pesquisa e da sequência didática. Ressalta-se que, a adesão dos estudantes diminuiu no decorrer da pesquisa. Isso ocorreu provavelmente devido ao período de greves dos professores da rede estadual e da rede municipal de Seropédica, durante o período da pesquisa.

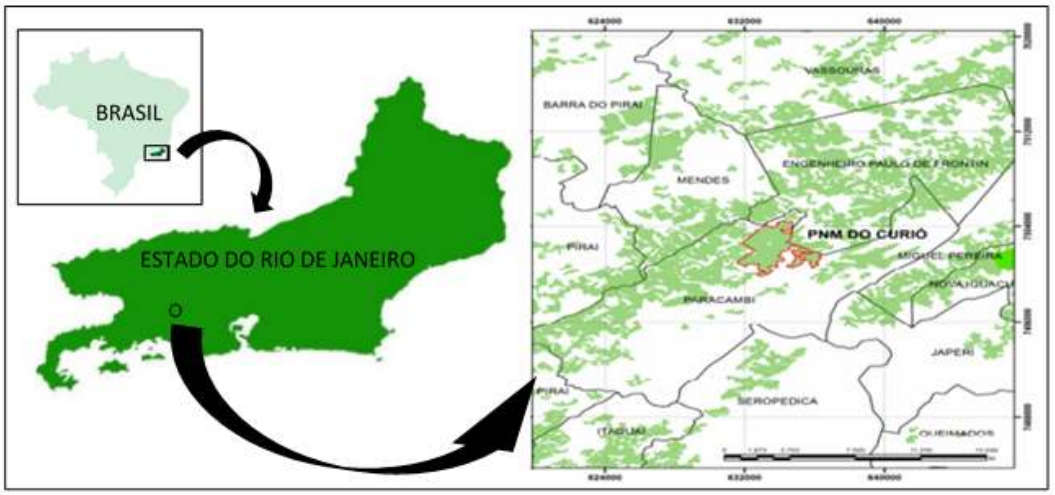
Caracterização da trilha e da sequência didática aplicada durante a pesquisa

O espaço escolhido para a realização das atividades didático-pedagógicas foi a trilha do Jequitibá-rosa - situada no Parque Natural Municipal do Curió – Paracambi, RJ (Figuras 1 e 2). O parque compreende uma Unidade de Conservação (UC) e constitui o segundo maior parque municipal do estado do Rio de Janeiro. Criado em 2009, o parque possui 913 hectares de Mata Atlântica, remanescente, e é um importante corredor

[6] A planilha de diagnóstico socioambiental é um recurso didático (autoria própria) com questões abertas e fechadas, com o objetivo de estimular a observação dos elementos encontrados ao longo da trilha.

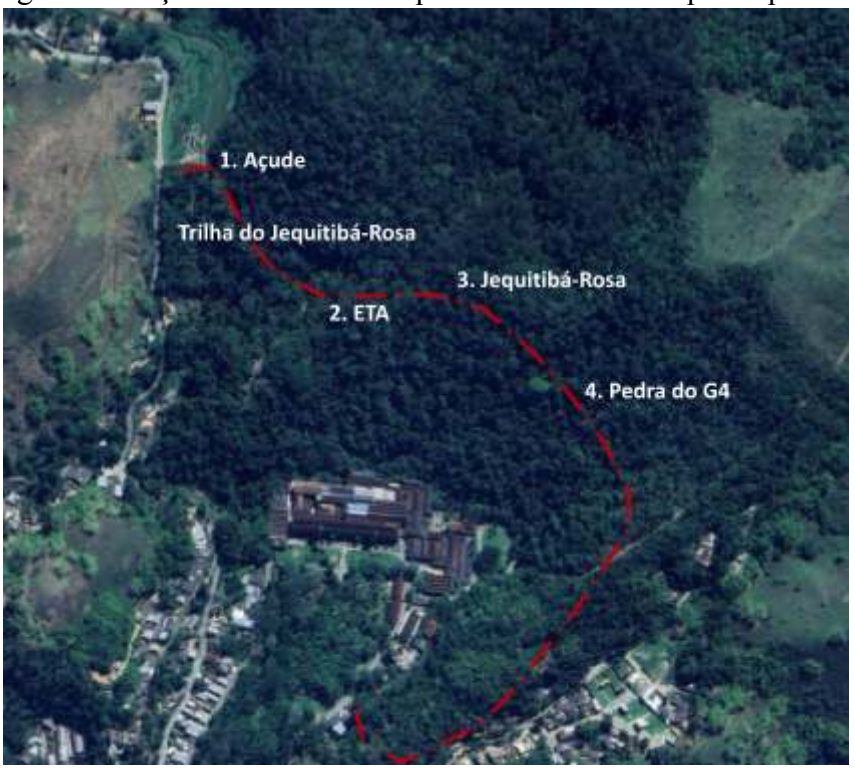
ecológico, localizando-se na zona central do Corredor da Biodiversidade Tinguá Bocaina.

Figura 1**:** Mapa com a localização do Parque Natural Municipal do Curió, no município de Paracambi, Rio de Janeiro. O mapa à direita evidencia os remanescentes florestais e a unidade de conservação do parque, delimitado em vermelho.



Fonte: Adaptado de Mendonça-Junior (2012).

Figura 2: Traçado da trilha do Jequitiba-Rosa com os quatro pontos.



Fonte: Imagem do Google. (2024)

A escolha da trilha teve como objetivo favorecer a problematização de questões socioambientais em conformidade com o tema bioma mata atlântica, de forma prática e globalizante, considerando que, muitas vezes a abordagem do conteúdo sobre biomas, na escola, é abstrata. Além dos aspectos pedagógicos, a trilha foi escolhida também por seu aspecto de segurança, pois não apresenta riscos iminentes aos estudantes, já que possui encostas com declividades suaves. É uma trilha curta e de fácil acesso.

Executaram-se visitas prévias à trilha escolhida, na fase inicial de organização e planejamento do projeto, com a finalidade de levantar as potencialidades do percurso da trilha. A visita de reconhecimento foi acompanhada por dois guardas ambientais municipais, responsáveis pelo parque.

A sequência didática proposta foi elaborada pelos pesquisadores, com base em pressupostos do modelo sociocultural, em perspectiva problematizadora e dialógica (Freire, 2009; Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2011), desenvolvida buscando o envolvimento dos professores das escolas participantes na sua aplicação. A pesquisa se deu com base na relação e interação entre professores das escolas, pesquisadores da Universidade, bolsistas de Iniciação Científica e estudantes nas atividades de exploração, investigação e problematizações das questões socioambientais, buscando relações dos conhecimentos escolares e científicos que norteiam o percurso da trilha, em uma perspectiva de educação ambiental crítica e reflexiva.

Revela-se que duas atividades da sequência didática foram realizadas na sala de aula, antes da saída para a trilha. A primeira atividade foi uma discussão sobre conceitos de Ciências e Ecologia, com potencialidades de serem abordados também na trilha. Esse primeiro momento contou com a exibição de dois vídeos[7] da ANA (Agência Nacional de Águas), com o objetivo de apresentar conceitos do ciclo da água e outros elementos de bacias hidrográficas (tais como, relevo, declividade etc.) e sensibilização socioambiental. Trataram-se, por exemplo, assuntos como: uso e ocupação do solo, relação de interdependência entre os seres vivos, e destes com o meio ambiente, em uma perspectiva socioambiental.

A segunda atividade, ainda no primeiro momento da sequência didática e da pesquisa, foi organizada em forma de debate na qual os estudantes foram convidados a

[7] Vídeos: AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA): Bacias Hidrográficas. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=uRzt9tv0EJU; Ciclo da Água. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=vW5-xrV3Bq4 Acesso em: 18/10/2024.

reunirem-se em grupos para discutirem questões propostas com base na leitura de recortes de duas reportagens (reportagem 1: “Entidades tentam barrar proibição de plantio de eucaliptos na serra, ES”; reportagem 2: “Resende é cidade que mais destrói mata atlântica no RJ; a capital é a 4º), veiculadas na mídia sobre desmatamento, e envolvendo a crise hídrica. Cada grupo de estudantes ficou responsável para discutir uma reportagem. Após as discussões em grupo, um estudante representante de cada grupo foi convidado a apresentar oralmente as conclusões, que deveriam ser registradas em uma folha de respostas e baseando-se na apresentação dessas reportagens, iniciou-se o debate. A reportagem 1 teve como objetivo a reflexão e discussão sobre o plantio de eucalipto. A reportagem 2 teve, a reflexão e discussão sobre desmatamento da mata atlântica e responsabilidade social.

Destaca-se que a atividade de debate, com base nas reportagens, aplicadas em sala de aula, teve como finalidade promover uma discussão socioambiental crítica, desconstruindo informações veiculadas pela mídia e instigando o pensamento crítico e a criatividade dos estudantes, desafiando-os a pensarem em soluções para a problemática socioambiental. Além disso, foram abordados diversos conceitos relacionados ao tema de biomas e seus ecossistemas, tais como a diferença entre espécie nativa, exótica e invasora; ação antrópica como causa do desequilíbrio ambiental, provocado pela introdução de espécies exóticas; importância da interação entre os seres vivos com o meio ambiente. Esse momento, da sequência didática, foi analisado por meio dos registros das falas dos estudantes ao longo do debate.

Após as atividades didático-pedagógicas em sala de aula, instruções e recomendações básicas foram dados aos estudantes para a saída de campo na trilha.

A trilha do Jequitibá-rosa se desenvolveu em dois percursos e teve duração média de três horas: 1) percurso de ida do ponto de partida (açude) até o ponto final (pedra do G4) (Figura 3), onde os estudantes percorreram o trajeto realizando observações e registros em uma “planilha de diagnóstico socioambiental”, sem nenhuma interferência dos professores e pesquisadores. A proposta era que os estudantes observassem o ambiente e aguçassem seus sentidos.

No percurso de retorno, fez-se quatro paradas pré-estabelecidas (açude; ETA CEDAE; Jequitibá-rosa; Pedra G4) para realização de atividades de problematizações e diálogos acerca dos aspectos observados e destacados, na planilha, pelos estudantes, no trajeto de ida (Figura 3). Ao longo de todo o percurso, os alunos foram estimulados a

elaborarem hipóteses e discussões sobre conceitos ecológicos e questões socioambientais.

Figura 3: Atividades realizadas em cada uma das paradas.



Fonte: Elaborado pelos autores. (2016)

Após as atividades na trilha, a sequência didática foi finalizada em sala de aula, terceiro momento, onde os estudantes relataram suas experiências na trilha. Nessa etapa final, foi sugerido que os professores das escolas prosseguissem com conteúdos relacionados às atividades desenvolvidas na trilha, com base em suas sugestões e avaliação sobre a sequência didática da pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise dos diálogos e debate em sala de aula

Na primeira questão problematizada referente à importância da mata atlântica, questão comum para todos os grupos, apenas o grupo D (CAIC) e o grupo L (Dutra) não registraram resposta para esta pergunta. As respostas dos demais grupos revelaram que os estudantes entendem o bioma como uma fonte de recurso natural para utilidade e sobrevivência da espécie humana. Esse dado indica uma visão reducionista, que reproduz uma visão utilitarista e antropocêntrica do meio ambiente (Sauvé, 2005; Reigota, 2010; Loureiro, 2012; Layrargues, 2018; Pinto; Camilo, 2020), enfoque apresentado, historicamente, nos livros didáticos e pela grande mídia. Narrativas

encontradas nas falas dos estudantes podem ser observados na transcrição das respostas a seguir:

Grupo A (CAIC): “A sobrevivência dos animais e para trazer as chuvas e pode nos trazer vidas animais”.

Grupo B (CAIC): “Para atender nossas necessidades”.

Grupo C (CAIC): “Que ela tem muita importância se tudo na mata acabar tipo: planta nós morremos também”.

Grupo E (Dutra): “A importância é porque tem muita biodiversidade”.

Grupo F (Dutra): “Nos fornece alimentos, água, energia, oxigênio”.

Grupo G (Dutra): “A mata atlântica abriga diversas espécies de seres vivos, com o desmatamento teria destruição da vida nesse...”.

Grupo H (Dutra): “A sua biodiversidade em plantas e animais”.

Grupo I (Dutra): “Acreditamos que a sua importância como uma maneira em que podemos vivenciar. Ou seja, os animais e os vegetais em que lá contém são muito importantes”

Grupo J (Dutra): “Principalmente para os animais sobreviverem”.

Grupo K (Dutra): “É importante, pois sem ela não terá diversidades de animais, sem ela não teremos oxigênio”.

Algumas respostas consideraram elementos da biodiversidade como relevante para o bioma. Embora importante, a abordagem de biodiversidade, na perspectiva estritamente ecológica, não é suficiente (Scanavaca; Cassiani; Nascimento, 2022). É necessário ampliar a questão ambiental com aspectos sociais, culturais e políticos do território, em uma perspectiva da sociobiodiversidade, que busque soluções para crise socioambiental (Scanavaca; Cassiani; Nascimento, 2022).

Na segunda questão, sobre a reportagem 1, que se refere a um projeto de lei que proíbe novos plantios de eucaliptos na Serra, ES, os grupos A e B, do CAIC foram favoráveis aos argumentos do agronegócio e apresentaram respostas contra o projeto de lei. No Dutra, os grupos E, F, G e H apresentaram conclusões divergentes, os grupos E e F foram favoráveis aos argumentos do agronegócio e apresentaram respostas contra o projeto de lei, e os grupos G e H se demonstraram preocupados com os danos causados com o plantio do eucalipto, destacam-se as respostas abaixo:

Grupo A (CAIC): “Somos contra a essa lei porque pode nos ajudar na economia”.

Grupo B (CAIC): “Sou a favor do plantio. Porque nos ajuda”.

Grupo E (Dutra): “A maioria do grupo concorda com os setores empresariais, pois desperdiçamos muito e nem por isso estamos sem água”.
Grupo F (Dutra): “Os argumentos de Pedroni, pois ele parece ter provado sua teoria quando os outros só acusaram sem ter no que se basear”.
Grupo G (Dutra): “Se esta atividade realmente está causando danos, deve ser feito um estudo que comprove para a lei entrar em vigor”.
Grupo H (Dutra): “Nenhum dos dois. Pois, a extinção poderia acabar com a renda de algumas famílias, mas a continuidade da prática acaba deixando o povo com menos água o que não foi comprovado ainda”.

Esses dados revelam indícios de que os estudantes reproduzem as informações da grande mídia e se consideram como beneficiários da lógica de um mercado financeiro, marcado pela exploração dos recursos naturais para o acúmulo de capital, evidenciando o distanciamento do ser humano em relação à natureza. Além disso, os estudantes desconhecem e desconsideram os prejuízos de uma espécie invasora como o eucalipto em bioma de mata atlântica, para a biodiversidade e para os demais setores sociais do território. Também foi observado que os estudantes confundem agronegócio e produção familiar, sendo necessária a intervenção dos professores, que acompanharam o debate, na turma. De acordo com Layrargues (2018) existe uma corrente da educação ambiental brasileira a serviço de um modelo reprodutivista da ideologia neoliberal, e do ambientalismo de mercado, subserviente ao capital.

Na segunda questão, sobre a reportagem 2, os grupos C e D, do CAIC, e grupos I, J, K e L, do Dutra, em suas falas os estudantes responsabilizaram a sociedade e o ser humano pela devastação da mata atlântica. Os demais estudantes concordaram com as respostas dos grupos. Além disso, se responsabilizaram pelo problema ao dizerem que a culpa pela devastação da mata atlântica “é nossa”. Observa-se, neste momento, que os estudantes reproduzem informações veiculadas na mídia e que não entram em um debate mais profundo sobre os diversos aspectos históricos, políticos, sociais e financeiros sobre a devastação do bioma. Esses dados refletem o que as mídias/multimídia de comunicação de massa selecionam para transmitir e influenciar na cultura das pessoas. Nesse caso, especificamente, o conhecimento de ecologia e meio ambiente é tratado apenas para resolver problemas de utilidade humana e atender a economia de mercado. Assim, as mídias de massa provocam um tipo de alienação, abordando e reforçando o meio ambiente de maneira antropocêntrica. No entanto, o

estudo do meio ambiente deve ser mais amplo, incluindo a ecologia política (Leff, 2015); e a educação ambiental deve ser reflexiva, problematizadora e crítica, dessa lógica capitalista (Layrargues; Lima, 2014). Santaella (2003) e Dias e Pereira Junior (2022) abordam sobre a cultura de massa e do consumo, e sua relação com a multimídia no tratamento de determinados assuntos pela indústria cultural e a comunicação de massa, e sua influência na educação contemporânea. Para Dias e Pereira Junior (2022), é necessária uma educação crítica "que valorize as culturas que resistem à monetização cultural empregada pelo capitalismo" (p. 3).

Sobre o reflorestamento, os grupos C e D, do CAIC e J, do Dutra, responderam que este deve ser feito com espécies nativas do bioma, mas não justificaram:

Grupo C (CAIC): "Com árvore de Mata Atlântica".

Grupo D (CAIC): "Não, tem que ser com a mesma semente do que foi cortado".

Grupo K (Dutra): "Plantas aptas ao bioma nativo do local".

Quando indagados sobre o que achavam que o desmatamento poderia causar, o grupo C, do CAIC, relacionou a problemática do desmatamento à crise hídrica: "Pode causar: falta de água, ar, pode causar doenças". Esses dados apontam que os estudantes compreenderam as discussões sobre a água e os elementos que compõem a bacia hidrográfica, como a importância da mata ciliar, baseando-se nas discussões geradas. Também reconheceram os prejuízos do desmatamento para a qualidade do ar: "Problemas na respiração Brigas por água" (Grupo D – CAIC). Porém as respostas permaneceram reducionistas e antropocêntricas.

Foi possível problematizar junto aos estudantes, em ambas as escolas, a partir das respostas dos grupos, e do debate, questões que se complementaram, tais como conceitos de habitat, nicho ecológico, espécies endêmicas e espécies exóticas, bem como, introduzir os conceitos de biodiversidade e "hotspot"[8] de biodiversidade, na questão sobre a importância da mata atlântica (aspectos ecológicos). A questão econômica também foi muito debatida, pois alguns grupos, que ficaram com a reportagem 1, defendiam a plantação de eucalipto e o agronegócio. Até mesmo dentro dos grupos, essa questão gerou respostas contrárias, embora tenham feito boas argumentações e discussões sobre espécies exóticas e nativas. Revela-se, assim, que os

[8] Os *hotspots* são regiões de elevada biodiversidade e endemismos que sofrem grande pressão e perda da vegetação nativa. O bioma da mata atlântica é um dos cinco hotspots prioritários de proteção considerando sua elevada riqueza biológica e de endemismo e por sofrer grande impacto antrópico (Pinto; Hirota, 2022).

estudantes se esforçaram para pensar em soluções que fossem economicamente viáveis e que não gerassem danos ambientais. Nessa perspectiva, eles concluíram que "tem que ter um equilíbrio entre esses dois lados", econômico e ambiental.

A conclusão dos estudantes é bem discutida pelos educadores ambientais, tendo grupos de educadores que defendem um desenvolvimento econômico sustentável e outro grupo que rompe com esse paradigma de desenvolvimento econômico (Loureiro, 2012; Loureiro; Layrargues, 2013; Oliveira; Torres, 2018). Para Loureiro (2012), por exemplo, não existe espaço para manutenção do modelo de desenvolvimento econômico aliado com a preservação ambiental, pois são modelos opostos. De acordo com Loureiro, é necessário romper com esse discurso hegemônico de que com o desenvolvimento econômico é possível obter o equilíbrio ambiental e o desenvolvimento social sustentável.

No decorrer das atividades, no primeiro momento, na sala de aula, os estudantes foram bem participativos, expuseram suas opiniões e ideias. A partir das problematizações houve um crescimento na qualidade das respostas orais, em relação às respostas escritas pelos grupos. Foi possível depreender que, durante os diálogos com a turma, os estudantes reformularam suas concepções iniciais. De acordo com Guimarães (2004), houve uma re-significação do conhecimento, pautado em uma Educação Ambiental que confrontou o conhecimento prévio, gerou problematizações, oriundas de diálogos, como forma de superação e transformação social.

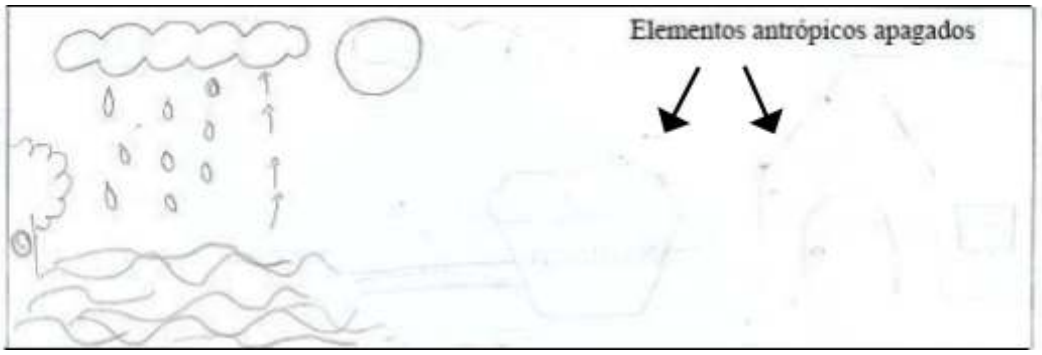
Outro aspecto relevante é que questões como a importância das árvores ao meio ambiente como a "fotossíntese" e "função de filtro" foram abordadas por meio da exposição oral pelos estudantes do Dutra, que não apareceram nas respostas escritas. Esses estudantes observaram que perto da escola as árvores funcionam como uma barreira de proteção, visto que seguram a poeira da estrada.

Quando os estudantes foram solicitados para desenhar o ciclo da água, eles não identificavam o ciclo da água ocorrendo na bacia hidrográfica, mas sim de maneira esquemática como aparecem nos livros didáticos (Figuras 4 e 5).

Na figura 4, que é uma representação desenhada no questionário, é possível observar que a estudante B (CAIC) representou três fenômenos que ocorrem no ciclo da água (evaporação, condensação e precipitação), separando o ambiente natural do antrópico. Percebe-se que os elementos antrópicos (casa) foram apagados, provavelmente porque a estudante considerou contraditório incluir as casas no ciclo da

água, uma vez que as figuras encontradas nos livros didáticos apresentam uma visão naturalista recorrente.

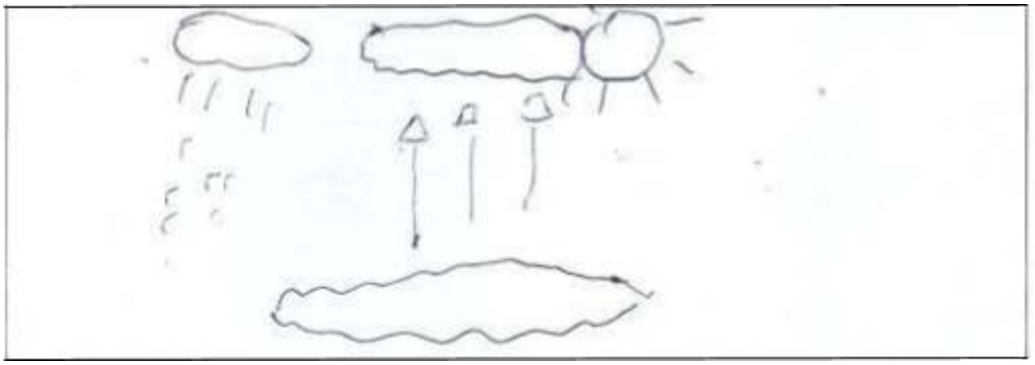
Figura 4: Desenho do ciclo da água da estudante B (CAIC) no questionário diagnóstico.



Fonte: Acervo dos autores. (2016)

Na figura 5, observa-se que o estudante F também representa três fenômenos do ciclo da água (evaporação, condensação e precipitação), que não apresenta elementos antrópicos e, também, neste desenho, não aparece os elementos naturais, tais como a vegetação e o relevo (enquanto divisor de águas) da bacia hidrográfica.

Figura 5: Desenho do ciclo da água do estudante F (Dutra) no questionário diagnóstico.



Fonte: Acervo dos autores. (2016)

Todas as discussões promovidas em sala de aula, pelo diálogo e debate, foram novamente problematizadas na trilha.

Análise das atividades didático-pedagógicas na trilha

Durante a trilha, no percurso de ida, os estudantes foram convidados a aguçarem seus sentidos para perceberem os sons da mata e tentarem identificar a quantidade de

sons ouvidos, a direção de cada um, a altura (agudo ou grave) e a intensidade (volume), se o tipo de barulho, natural e/ou urbano. A atividade foi feita por um professor, parceiro da pesquisa, que esteve presente também em uma das visitas prévias ao parque para planejamento das atividades didático-pedagógicas. Segundo o professor, a identificação da localização do som no espaço requer o máximo de atenção em relação a um som específico, o que nos remete à leitura que um cego faz do ambiente em que vive, baseando-se nos sons que ouve.

Percebeu-se que na planilha de diagnóstico socioambiental, da trilha, os estudantes registraram, por exemplo, sons de animais, como cigarras e grilos, o som de folhas e galhos balançados pelo vento, o som da água do açude da cascata, e de folhas ao serem pisadas, como pode ser observado nas expressões transcritas: “Som da cachoeira, das folhas batendo umas nas outras por causa do vento” (Estudante A do Dutra); “Som da correnteza, as folhas se partindo quando pisamos, os galhos balançando, cigarras” (Estudante D do Dutra).

No percurso de ida, as atividades de sensibilização ambiental proporcionaram uma maior observação e consequente aproximação do sujeito à natureza. Os dados coletados indicam que os elementos observados na trilha, além de propiciarem o contato com os objetos de estudo escolar, são facilitadores na busca pela aproximação ser humano-natureza e de pertencimento. Para Guimarães (2011), essa relação vem sendo historicamente desconstruída e pode ser historicamente reconstruída.

No percurso de retorno, os estudantes começaram a preencher a planilha de diagnóstico socioambiental. A primeira parada, realizada em um mirante da trilha (Pedra G4), que possibilita a vista da cidade de Paracambi, foi possível problematizar a ocupação do solo ao longo do tempo e o contexto sócio-histórico-cultural sobre a ocupação do local. Nesse ponto foi discutida a história da antiga fábrica de tecidos da cidade, sua localização estratégica, que possibilitou aos empresários se apropriarem dos recursos da mata atlântica. Discutiu-se a modificação do bioma, pois foram construídas barragens, com base na declividade da montanha, para abastecimento de água e geração de energia elétrica de produção própria. Problematizaram-se as modificações na paisagem no transcorrer dos anos e que, após tantas mudanças, há dificuldades em resgatar a memória da paisagem original. Constatou-se que o mesmo lugar possui diversas histórias e formas de utilização ao passar dos anos.

Sendo assim, com base nas histórias locais, foi possível uma discussão socioambiental sobre a ocupação do solo e dos recursos hídricos. Além disso, nesse ponto da trilha, foi possível associar os conteúdos escolares, do programa de ecologia, tais como poluição da água, do solo e do ar e suas relações socioambientais ao longo da ocupação territorial. Considerou-se também a cultura local, nas discussões das histórias, e formas de utilização desse território. Para Gohn (2010, p. 52) "todas as capacidades e potencialidades organizativas locais devem ser consideradas, resgatadas, acionadas" em atividades em espaços não formais.

Ainda no ponto (Pedra G4), foi discutida uma série de motivos que poderiam ocasionar a introdução de espécies exóticas no parque, como eucaliptos e jaqueiras, momento em que os estudantes levantaram hipóteses sobre a introdução ter sido pela própria fábrica para a utilização da madeira em fornos (caso dos eucaliptos). No caso das jaqueiras, visualizadas em grande quantidade, devido a apreciação das pessoas pelo fruto, desconhecendo a problemática de espécies exóticas. Neste momento, os estudantes recordaram da atividade feita em sala de aula, na primeira etapa da pesquisa, e passaram a observar os efeitos de espécies exóticas, visto que observaram ao longo da trilha muitas espécies exóticas, como o bambu e o eucalipto. Algumas das questões registradas pelos estudantes durante o trajeto de retorno: "Será que os jequitibás não nascem porque outras espécies de plantas tomam o lugar deles?" (Estudante A do CAIC); "Esta plantinha de folhas listradas toma conta de todo lugar desde o açude até aqui, é como um tapete" (Estudante C do Dutra). Por meio dessas observações e registros, foi possível discutir as consequências da introdução de espécies exóticas no ecossistema, causando a modificação da diversidade local. Conteúdos como equilíbrio ecológico dinâmico e a ciclagem de nutrientes também foram abordados, por meio da comparação da serrapilheira em vários trechos da trilha e, entre estes trechos, com predominância de espécies exóticas. De acordo com Ziller (2001), o impacto da introdução de espécies exóticas está relacionado à capacidade dessas espécies modificarem sistemas naturais, sendo as plantas invasoras consideradas a segunda maior ameaça mundial à biodiversidade, atrás apenas da degradação direta de hábitats pela exploração de recursos naturais. Historicamente, o deslocamento mundial de espécies de uma região para outra, teve o objetivo de suprir necessidades agrícolas, florestais e outras de uso direto (Ziller, 2001).

Notou-se que a observação da serrapilheira gerou discussões sobre questões como sua importância, suas diversas funções para a manutenção do ecossistema, como a ciclagem de nutrientes e a proteção do solo. Esses aspectos puderam ser observados nas falas e respostas na planilha: “Para ciclar nutrientes”; “Para proteger o solo ou cobrir o solo”; “Como adubo”; “Para as plantas se desenvolverem”; “Para proteger o solo”; “Para manter o solo úmido”; “Atua coberta de folhas”; “Servindo como adubo”; “Para o crescimento de novas plantas”. Assim, foi possível realizar uma transposição dos conhecimentos científicos e escolares para a realidade socioambiental, a partir da compreensão de meio ambiente enquanto conjunto unitário integrado, com interações entre seus componentes e fenômenos (Guimarães, 2006; Reigota, 2010).

Essa experiência, que proporcionou contato com elementos naturais e modificados, favoreceu a abordagem desses conceitos escolares, muitas vezes tratados de forma abstrata na sala de aula, com base no interesse dos estudantes, instigados pelo contato direto com o objeto de estudo. Assim, proporcionou-se aos estudantes, de acordo com Guimarães (2011 p. 21), o entendimento sobre “como no meio ambiente, morte e vida não existem uma sem a outra, elas se complementam no ciclo biológico constituindo uma unidade”.

A segunda parada foi ao encontro da árvore, cuja trilha leva o nome, o Jequitibá-rosa (Figura 6), e teve como objetivo o entendimento sobre a importância dos seres vivos para o equilíbrio do ecossistema. Nessa parada foram abordadas informações técnicas sobre o Jequitibá-Rosa e sobre a forma como se determina a idade de uma árvore.

Levando-se em consideração os questionamentos dos estudantes sobre o nome popular Jequitibá-rosa: “por que rosa?”, a origem do nome popular foi problematizada, já que, muitos estudantes estavam na expectativa de “ver uma árvore rosa”.

Nos diálogos realizados, o que mais chamou a atenção dos estudantes foi a idade do Jequitibá-rosa, aproximadamente 710 anos, segundo os funcionários da SEMANDES. Nesse momento, os estudantes se apresentaram curiosos e fizeram perguntas sobre a árvore e sua permanência no local, tais como: “Como sabem que ela tem essa idade?”; “Ela pode cair e atingir pessoas lá embaixo?”; “Por que no parque só tem dois Jequitibás?”; “Como ela resistiu de pé aos ciclos econômicos que aconteceram aqui na região?”. Essas questões levantadas, pelos estudantes, proporcionaram uma abordagem integrada e foi possível abordar tanto questões econômicas como da história

daquele local, durante o tempo, a ocupação do solo, o relevo, a construção da fábrica de tecidos e da vila operária. No momento em que questionou-se a idade da árvore, houve um direcionamento da curiosidade ingênua dos estudantes para os conhecimentos científicos, curiosidade epistemológica, envolvendo conteúdos de diversas áreas do conhecimento, em uma abordagem interdisciplinar, contribuindo para uma discussão socioambiental. Conforme Freire (1995), a curiosidade espontânea do cotidiano, ingênua e desarmada, passa a ser indagadora, a partir de uma reflexão crítica, havendo o exercício de uma curiosidade epistemológica.

Figura 6: Parada: Jequitibá-rosa. À esquerda Jequitibá-rosa e a direita os estudantes do Dutra observando o Jequitibá-rosa.



Fonte: Acervo dos autores. (2016)

Pela variedade de exemplos citados (termos como liquens, fungos e musgos) na planilha de diagnóstico socioambiental, o que não ocorreu no questionário diagnóstico, possibilitou discussões sobre a importância de cada ser vivo no meio ambiente, reconhecendo a diversidade biológica no trecho de mata atlântica visitado. O que chamou a atenção é que muitos estudantes desconheciam, na prática, os líquens e seu conceito, pois não associavam o cogumelo aos fungos, e musgo era tido como "lodo" e não era considerado como um organismo vivo. Com base nos elementos, os estudantes puderam observar na trilha e com o auxílio de uma lupa, as características morfológicas de líquens e briófitas, havendo uma surpresa na descoberta de que musgos "têm folhinhas". Destaca-se que os estudantes já haviam tido contato com esses conteúdos, que envolvem esses organismos, mas, a forma abstrata como eles foram tratados na escola dificultam o processo de ensino e aprendizagem e a transposição do

conhecimento científico para o conhecimento escolar, com base na realidade dos estudantes.

Na terceira parada, próxima a uma Estação de Tratamento de Água (ETA Guandu), tratou-se de aspectos como o ciclo hidrológico e elementos da bacia hidrográfica, tais como a importância das árvores e da serapilheira na manutenção da água na bacia. Elaboraram-se problematizações sobre a importância do ciclo hidrológico para manutenção da vida no planeta, e das consequências da poluição da água, do desmatamento e das queimadas para os seres vivos, bem como discussões sobre a captação e o tratamento da água. Nesta perspectiva de abordagem, percebeu-se que os estudantes ampliaram o entendimento sobre o conceito de bacias hidrográficas, sob seus aspectos naturais e antrópicos, em uma visão socioambiental. Questões abordadas em sala de aula, durante o debate com as reportagens, quando os estudantes do CAIC passaram a relacionar desmatamento com a crise hídrica, reconhecendo elementos como a mata ciliar, discutidos a partir da exibição dos vídeos sobre bacia hidrográfica e ciclo da água, foram retomadas neste ponto da trilha. Sem perceber, os estudantes relacionaram diversas questões socioambientais relacionadas com a bacia hidrográfica.

É importante ressaltar que, os estudantes não associavam a trilha com a bacia hidrográfica, isso foi evidente nas respostas e desenhos (figuras 3 e 4, por exemplo) do questionário diagnóstico. Quando indagados, no questionário, se a trilha fazia parte de uma bacia hidrográfica, as respostas foram: “Não. Porque não fui ainda” (Estudante E do CAIC); “Sim. Mas não sei porque...” (Estudante F do CAIC); “Na verdade, talvez” (Estudante M do Dutra); “Não. Porque nunca fui a esse lugar” (Estudante N do Dutra). O conceito de relevo, enquanto divisor de águas, no conceito de bacia hidrográfica, não era entendido pelos estudantes antes das atividades na trilha. Entretanto, durante a trilha, quando perguntados, novamente, se a trilha visitada faria parte de uma bacia hidrográfica, todos os estudantes responderam que sim, “que todo lugar onde estamos faz parte de uma bacia hidrográfica”, e concluíram que o ciclo da água ocorre nas bacias hidrográficas.

Na quarta e última parada da trilha, que ocorreu próximo a um açude (ponto inicial da trilha), foram problematizadas a questão do gerenciamento dos recursos hídricos. A crise hídrica foi novamente debatida, e a importância da sazonalidade na disposição da água nos ambientes.

A discussão sobre a utilização da água pela mini-usina hidrelétrica, local, gerou um debate sobre as hidrelétricas no Brasil. A ocupação do solo, o desmatamento, as queimadas, a impermeabilização do solo, os alagamentos, a poluição e o tratamento de água foram novamente abordados, de forma crítica e reflexiva.

Corroborou-se que por meio das problematizações e diálogos na trilha, os estudantes passaram a correlacionar a importância da mata atlântica para a manutenção de elementos importantes como a água, o clima, os seres vivos e a interligação entre os mesmos, incluindo o ser humano no meio ambiente, conforme as narrativas: “Eu notei que aqui o clima é mais agradável que na cidade”; “Então, o desmatamento pode causar a escassez da água!” (Estudante L do Dutra); Somos todos dependentes da natureza” (Estudante D do CAIC); “Somos seres de Mata Atlântica!” (Estudante H do Dutra).

No retorno à sala de aula, que correspondeu a terceira etapa da pesquisa, os estudantes foram convidados a comentarem sobre a experiência na trilha. Essa etapa contou com uma avaliação das propostas dos professores em relação às atividades na trilha. Enfim, foi aconselhado pelos pesquisadores, nesta etapa final da pesquisa, que os professores das turmas dessem continuidade, em sala de aula, aos elementos observados ao longo da atividade na trilha para abordarem outros conteúdos escolares. No CAIC o professor pediu aos estudantes para que com a experiência na trilha, que escrevessem um texto sobre o que viram na trilha, relacionando com o conteúdo de Ciências, como parte da primeira avaliação do 3º bimestre. No Dutra, um dos professores convidou os estudantes a fazerem mapas mentais das atividades na trilha.

CONCLUSÃO

A sequência didática aliando atividades teóricas em sala de aula e atividades práticas em uma saída de campo – trilha - revelou-se potente para promover discussões socioambientais em uma perspectiva de educação ambiental crítica. Constatou-se uma preocupação dos estudantes em correlacionar os problemas ambientais a questões sociais baseados em problematizações e diálogos durante as atividades em sala de aula e na trilha. As atividades proporcionaram experiências capazes de instigar a percepção de meio ambiente mais amplo, integrando o ambiente natural e modificado pelo ser humano.

Enfatiza-se que as atividades proporcionaram o contato prático dos estudantes com os conteúdos escolares favorecendo, assim, relações de conteúdos escolares

complexos. Por exemplo, os estudantes passaram a correlacionar a importância da mata atlântica para a manutenção de elementos bióticos e abióticos, incluindo o ser humano, em uma perspectiva integrada. Foi possível tratar a importância da biodiversidade, neste sentido, introduzir conceitos de "hotspot". Ou seja, foi possível recontextualizar os conhecimentos científicos em conhecimentos escolares, em proximidade com a realidade dos estudantes, de forma mais prazerosa e possibilitando discussões mais ampliadas, em uma perspectiva socioambiental crítica e reflexiva.

A proposta didático-pedagógica, uso da trilha, revelou-se importante para o processo de sensibilização e de pertencimento ambiental, pois promoveu o contato íntimo com elementos da natureza, proporcionando uma observação mais minuciosa do ambiente pelos estudantes, possibilitando aguçar seus sentidos e sua reflexão para diversos fenômenos, como de que a ciclagem dos nutrientes está ocorrendo o tempo todo e são fundamentais para o equilíbrio ecológico, consequentemente, a manutenção da vida nos ecossistemas. Então, a trilha potencializou observações e reflexões que, dificilmente, ocorrem na sala de aula.

Em síntese, as atividades influenciaram o desenvolvimento do pensamento crítico dos alunos e que elas realizadas em espaço não formais, como o recurso da trilha, contribuem efetivamente para o processo de ensino e aprendizagem, à medida que amplia o espaço pedagógico.

AGRADECIMENTOS

A Agência de Bacias - AGEVAP pelo apoio e auxílio financeiro nesse trabalho de pesquisa. Agradecemos também aos professores das escolas CAIC Paulo Dacorso Filho e Colégio Estadual Presidente Dutra e o apoio da Direção e Coordenação Pedagógica dessas escolas, envolvidas com o projeto de pesquisa.

Ao professor Carlos André dos Anjos Teixeira pela revisão linguística do artigo.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Ciclo da Água**. Disponível em https://www.youtube.com/watch?v=vW5-xrV3Bq4 Acesso em 18/10/2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Bacias Hidrográficas**. Disponível em https://www.youtube.com/watch?v=uRzt9tv0EJU Acesso em 18/10/2024.

ARAÚJO, Elaine S. Nicolini Nabuco de. Ensino de biologia em espaços não formais. In: In: CALDEIRA, Ana Maria de Andrade; ARAÚJO, Elaine S. Nicolini Nabuco de (Org.). **Introdução à Didática da Biologia**. São Paulo: Escrituras. p. 337-360, 2009.

CARVALHO, Graça Simões de. A transposição didática e o ensino da biologia. In: CALDEIRA, Ana Maria de Andrade; ARAÚJO, Elaine S. Nicolini Nabuco de (Org.). **Introdução à Didática da Biologia**. São Paulo: Escrituras. p. 34-57, 2009.

COLOMBO-JUNIOR, Pedro Donizete; MARANDINO, Martha. Museus de ciências e controvérsias sociocientíficas: reflexões necessárias. **Journal of Science Communication – América Latina**, v. 3, n. 1, p. 1-17, 2020.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de Ciências**: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2011.

DIAS, Júlio César Soares; PEREIRA JUNIOR, Lucimar da Silva. Indústria cultural e seu impacto na educação. **Revista Educação Pública**, v. 22, n. 5, 2022. Disponível em: https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/22/5/industria-cultural-e-seu-impacto-na-educacao Acesso em: 18/10/2024.

FREITAS, Cilene de Souza Silva; LOPES, Eliene dos Santos; PINTO, Benjamin Carvalho Teixeira. Potencialidades do uso de uma trilha ecológica educativa para a percepção e problematização socioambiental. **Revista Práxis**, v. 13, n. 25, p. 107-116, 2021.

FREIRE, Paulo. **A sombra desta mangueira**. 2. ed. São Paulo: Olho d'água, 1995.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 11. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2009.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**: Saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2010.

GOHN, Maria da Glória. **Educação não formal e o educador social:** atuação no desenvolvimento de projetos sociais. São Paulo: Cortez, 2010.

GUIMARÃES, Mauro. Educação ambiental crítica. In: Layrargues, Philippe Pomier. (coord.). **Identidades da educação ambiental brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente: Diretoria de Educação Ambiental. p. 25-34, 2004.

GUIMARÃES, Mauro. **Caminhos da Educação Ambiental da forma à ação**. 4º ed. São Paulo: Papirus. 2006.

GUIMARÃES, Mauro. Armadilha paradigmática na educação ambiental. In: LOUREIRO, Carlos Frederico. B.; LAYRARGUES, Philippe Pomier; CASTRO, Ronaldo Souza. (Orgs.). **Pensamento Complexo, Dialética e Educação**. São Paulo: Cortez, p. 15-29, 2011.

JACOBUCCI, Daniela Franco Carvalho. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. **Em extensão**, v. 7, n. 1, p. 55-66, 2008.

LAYRARGUES, Philippe Pomier; LIMA, Gustavo Ferreira da Costa. As macrotendências político-pedagógicas da Educação Ambiental brasileira. **Ambiente & Sociedade**, v.17, n.1, p. 23-40, 2014.

LAYRARGUES, Philippe Pomier. Subserviência ao capital: educação ambiental sob o signo do antiecologismo. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 13, n. 1, p. 28-47, 2018.

LEFF, Enrique. Political Ecology: a Latin American Perspective. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 35, p. 29-64, 2015.

LOPES, Alice Casimiro; MACEDO, Elizabeth. **Teorias De Currículo**. São Paulo: Cortez, 2011.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das series iniciais. **Ensaio**, v. 3, n. 3, p. 37-50, 2001.

LOUREIRO, Carlos Frederico B. **Trajetória e Fundamentos da Educação Ambiental**. São Paulo: Cortez. 2012.

LOUREIRO, Carlos Frederoco B.; LAYRARGUES, Philippe Pomier. Ecologia Política, Justiça e Educação Ambiental Crítica: Perspectivas de Aliança Contra-hegemônica. **Revista Trabalho, Educação e Saúde**, v. 11, p. 53-71, 2013.

MARANDINO, Martha (Org.). **Educação em museus:** a mediação em foco. São Paulo: GEEF/FEUSP, 2008.

MARCONI, Mariana de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2010.

MARQUES, Joana Brás Varanda; FREITAS, Denise de. Fatores de caracterização da educação não formal: uma revisão da literatura. **Educação e Pesquisa**, v. 43, p. 1087-1110, 2017.

MARTINS, João Henrique Barros; CARVALHO, Diogo Augusto Frota de. A importância do uso de trilhas ecológicas no ensino de biologia: uma revisão de literatura. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 4, n. 1, p. 957–975. 2021.

MENDONÇA JUNIOR, J. O. **Composição florística e análise estrutural do componente arbóreo do Parque Natural Municipal do Curió, Paracambi, RJ.** 2012. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica. 42 p. Disponível em: https://rima.ufrrj.br/jspui/handle/20.500.14407/5456 Acesso em: 07/02/2025.

OLIVEIRA, Wander Pinto; TORRES, Juliana Rezende. Desenvolvimento sustentável e sustentabilidade: uma análise preliminar da abordagem dos conceitos na proposta curricular do Estado de São Paulo. **Crítica Educativa**, v. 4, n. 1, p. 16-29, 2018.

PEDRINI, Alexandre. Trilhas Interpretativas no Brasil: Uma Proposta Para o Ensino Básico. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 12, n. 2. P. 230-259, 2019.

PIN, José Renato de Oliveira; ROCHA, Marcelo Borges. As trilhas ecológicas para o ensino de ciências na educação básica: olhares da perspectiva docente. **Revista Brasileira de Educação**, v. 25, p. 1-25, 2020.

PINTO, Benjamin Carvalho Teixeira; BORGES, Joyce Liz Costa. Uma atividade de educação ambiental em espaço não formal: potencialidades do uso de bacias hidrográficas. **Revista Tempos e Espaços em Educação**, v. 8, p. 109-124, 2015.

PINTO, Benjamin Carvalho Teixeira; CAMILO, Geysa da Silva. Atividade prática de educação ambiental em espaço não formal: aspectos da bacia hidrográfica como tema gerador. **Ambiente & Educação**, v. 25, p. 536-558, 2020.

PINTO, Luiz Paulo; HIROTA, Marcia. **30 anos de Conservação do Hotspot de Biodiversidade da Mata Atlântica:** desafios, avanços e um olhar para o futuro. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, 2022. Disponível em: https://cms.sosma.org.br/wp-content/uploads/2022/05/Livro-30anos-SOS-mobile-1.pdf Acesso em: 07/02/2025.

REIGOTA, Marcos. **Meio Ambiente e representação social**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

ROGERS, Alan. Looking again at non-formal and informal education – Towards a new paradigma. In: ROGERS, Alan. **Non-formal education**: flexible schooling or participatory education? Hong Kong: The University of Hong Kong, 2004. Disponível em: www.infed.org/biblio/non_formal_paradigm.htm Acesso em: 07/02/2025.

SANTAELLA, Lucia. Da cultura das mídias à cibercultura: o advento do pós-humano. **Revista FAMECOS**, v. 22, p. 23-32, 2003.

SAUVÉ, Lucie. Educação Ambiental: possibilidades e limitações. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 2, p. 317-322, 2005.

SCANAVACA, Raíza Padilha; CASSIANI, Suzani; Nascimento, Carolina Cavalcanti do. Denúncias e anúncios na temática biomas nos livros didáticos de ciências da natureza: interlocuções decoloniais. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 15(nesp.2), p. 872–887, 2022.

SILVA, Denise Santos da; COSTA, Karine de Matos; DANTAS, Janilo Italo Melo. O uso de trilhas como ferramenta didática no ensino de ciências e biologia: uma revisão sistemática. **Diversitas Journal**, v. 8, n. 3, p. 1419–1431, 2023.

TRILLA, Jaume. El universo educativo y los adjetivos de la educación. En **La educación fuera de la escuela**, p. 21-30. 1997.

ZILLER, Sílvia Renate. O processo de degradação ambiental originados por plantas exóticas invasoras. **Revista Ciência Hoje**, v. 30, p. 77-79, 2001.