

Contribuições de uma sequência de atividades investigativas em aulas de campo na Educação Básica

Contributions of a Sequences of Investigative Activities in Field Classes in Basic Education

Aportes de uina Secuencia de Actividades Investigativas en Clases de Campo en la Educación Básica

Maria Margareth Cancian Roldi¹

<https://orcid.org/0000-0002-8359-7433>

Carlos Roberto Pires Campos²

<https://orcid.org/0000-0001-7708-4597>

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Vila Velha, Espírito Santo – Brasil. E-mail: margacroidi@gmail.com.

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Vila Velha, Espírito Santo – Brasil. E-mail: carlosr@ifes.edu.br.

Resumo

O objetivo deste estudo foi apontar em que medida uma sequência de atividades investigativas em aulas de campo (SAIAC) favorece avanços na aprendizagem em ciências, considerando os objetivos de aprendizagem previstos na proposta. Os participantes do estudo foram alunos do Ensino Médio de uma escola da rede estadual de ensino. Utilizou-se o método da triangulação de dados para analisar os dados produzidos. A SAIAC é um modelo organizacional dividido em três etapas, a sensibilização, a experimentação e a elaboração. Os estudantes conseguiram avançar na compreensão dos conteúdos relacionados a ecologia. O conceito científico envolveu a mobilização de saberes discutidos anteriormente entre os membros do grupo e aprofundado com o auxílio da professora/pesquisadora. As atividades desenvolvidas, em diálogo com o ensino de ciências por investigação e com as aulas de campo, colaboram para sustentar a potencialidade de aprendizagem.

Palavras-chave: Ensino por investigação. Aula de campo. Mediação. Sucessão ecológica. Ensino Médio.

Abstract

The objective of this study was to determine the extent to which a sequence of investigative activities in field lessons (SAIAC) facilitates advances in science learning, considering the learning objectives outlined in the proposal. The study participants were high school students from a Brazilian public school in the state education system. We used the data triangulation method to analyze the data produced. SAIAC is an organizational model divided into three stages: awareness, experimentation, and elaboration. The students were able to advance in their understanding of the contents related to ecology. The scientific concept involved mobilizing knowledge previously discussed among the group members and deepening it with the help of the teacher/researcher. The activities developed, in dialogue with the teaching of science through investigation and with the field lessons, collaborate to sustain the learning potential.



Keywords: *Teaching through education. Field class. Mediation. Ecological succession. High School.*

Resumen

El objetivo de este estudio fue señalar en qué medida una secuencia de actividades investigativas en clases de campo (SAIAC) favorece avances en el aprendizaje en ciencias, considerando los objetivos de aprendizaje previstos en la propuesta. Los participantes del estudio eran estudiantes de la Educación Secundaria de una escuela pública. Para analizar los datos producidos se utilizó el método de triangulación de datos. SAIAC es un modelo organizativo dividido en tres etapas: sensibilización, experimentación y elaboración. Los estudiantes pudieron avanzar en su comprensión de contenidos relacionados con la ecología. El concepto científico implicó la movilización de conocimientos previamente discutidos entre los miembros del grupo y profundizados con la ayuda del docente/investigador. Las actividades desarrolladas, en diálogo con la enseñanza de las ciencias a través de la investigación y las clases de campo, ayudan a sostener el potencial de aprendizaje.

Palabras clave: *Enseñanza por investigación. Clases de campo. Mediación. Sucesión ecológica. Educación Secundaria.*

1 Introdução

Este estudo no campo do ensino de ciências por investigação articulado a metodologia das aulas de campo nos remete à reflexão de que devemos ensinar com o objetivo de formar sujeitos capazes de entender o mundo que os cercam, e entender o mundo é saber argumentar, discutir ciência, resolver os problemas do cotidiano. Estas reflexões possibilitam o entendimento de inúmeras questões que podem auxiliar na compreensão de assuntos associados ao ambiente, como a temática ecologia, utilizada na proposta didática desenvolvida neste estudo.

A escolha da temática ocorreu pelo fato de se configurar como um tema amplo e proporcionar diversas possibilidades de trabalhos interdisciplinares, também por possibilitar reflexões acerca de assuntos com pautas globalizadas. Outro motivo da escolha decorreu da indicação do local para realização da aula de campo, um Museu de Biologia na região Sudeste do Brasil, cujo parque zoobotânico oferece inúmeras possibilidades para o desenvolvimento de atividades escolares. No parque, encontram-se os quatro grupos de plantas com possibilidades de visualização dos estágios de sucessão ecológica, um observatório de beija-flores, viveiros de aves, terrário de quelônios, um serpentário, entre outras. A realização da aula de campo no Museu também pode contribuir para divulgar esse espaço, pouco utilizado por professores. Normalmente, as escolas levam os estudantes para as visitas monitoradas que o Instituto

oferece, mas poucos utilizam o parque zoobotânico para aulas como forma de aprendizagem dos conteúdos curriculares, além de todo conteúdo para formação humana.

Este breve relato possibilita elencar um conjunto de questionamentos, os quais ajudam a compreender o processo de aprendizagem no ensino de ciências por investigação articulado à metodologia das aulas de campo, considerado, aqui, ponto importante para a educação integral. Assim, começamos com uma pergunta investigativa para situar a questão: como atividades investigativas podem potencializar os processos de aprendizagem?

Para responder à questão, este estudo teve como objetivo analisar uma sequência de atividades investigativas em aulas de campo (SAIAC) (Cancian-Roldi, 2023), com vistas a apontar em que medida ela favorece avanços na aprendizagem em ciências, considerando os objetivos de aprendizagem previstos na proposta didática.

2 Mediação em Vigotski

A mediação na teoria vigotskiana é vista como central, pois é neste processo que as funções psicológicas superiores (tipicamente humanas) se desenvolvem. As funções psicológicas superiores relacionam-se com ações intencionais, o planejamento, a memória voluntária e a imaginação, enquanto as funções psicológicas elementares se relacionam com o biológico, o nato, o extintivo e o reflexo, formando um conjunto de processos psicofisiológicos (Vigotski, 1998).

Em linhas gerais, a teoria vigotskiana postula que o desenvolvimento mental do ser humano decorre da interação social para interiorizar-se no indivíduo, sendo o processo de mediação essencial para a compreensão do processo de aprendizagem. Idealizados por Vigotski (1998) como elementos mediadores, os instrumentos e os signos validam os pressupostos de que a relação do homem com o ambiente não é direta. Tal relação resulta da aprendizagem mediada, por meio da qual o aprendiz “[...] desperta vários processos internos de desenvolvimento [...]”, suscetíveis a acontecerem por meio da interação entre os indivíduos e o ambiente, bem como em cooperação com os outros seres humanos (Vigotski, 1998, p. 103).

Os instrumentos, no entender do filósofo russo, são elementos mediadores entre o ser humano e o objeto de seu trabalho. Tal elemento mediador facilita e potencializa as possibilidades de transformação da natureza. O celular, por exemplo, possibilita a realização de

diversas tarefas; seria um instrumento criado pelo ser humano para cumprir determinados objetivos. Trata-se de uma ferramenta que contém as funções para qual foi criada e o modo de utilização inerente ao contexto histórico e cultural vivido. O celular é, portanto, um objeto pessoal e mediador da relação entre o indivíduo e o meio. Ou seja, os instrumentos são criados pelos seres humanos para auxiliarem nas tarefas diárias, mediando a relação sujeito-objeto.

Os signos são internos aos sujeitos, centram-se no controle das ações psicológicas. São as ferramentas que ajudam os processos internos; diferente dos instrumentos que auxiliam as ações concretas. Logo, signos são ferramentas que nos auxiliam a solucionar problemas de cunho psicológico, como a tomada de decisões, o processo de memorização, entre outros processos internos. Quando realizamos uma soma mentalmente, estamos utilizando processos de mediação por signos. Nossa ferramenta, nesse caso, são os números e as associações que fazemos para realização da ação; a soma. No entanto, se utilizarmos uma calculadora, ela será nosso instrumento mediador da ação, por ser um objeto criado pelo homem para esta finalidade.

Existem inúmeras formas de utilizar a mediação por meio de signos para auxiliar o funcionamento das atividades psicológicas. Ao fazer uma agenda para não esquecer um compromisso, estamos utilizando uma ferramenta mediadora da ação psicológica; o ato de lembrar é uma ação interna ao indivíduo. "Recorremos a mediação por meio de signos para melhorar nossas possibilidades de armazenamento de informações e de controle da ação psicológica" (Oliveira, 2010, p. 31).

O psicólogo russo entende o desenvolvimento do pensamento determinado pela linguagem, ou seja, pelos instrumentos linguísticos do pensamento e pela experiência sociocultural do sujeito. Assim, a linguagem é o instrumento principal da mediação, com vistas à socialização humana. Logo, se qualquer ação desenvolvida pelo ser humano pressupõe mediação; a aprendizagem também ocorre por meio da mediação e da interação social, em que a linguagem é utilizada para a interação e a comunicação.

Vigotski (1995) acredita no desenvolvimento cognitivo associado ao meio em que o indivíduo está inserido. O contexto social, histórico e cultural vai influenciar diretamente no desenvolvimento do estudante. Esse contexto social e cultural irá constituir o indivíduo. A mediação estabelece que o outro, visto a partir das relações externas ao sujeito, vai constitui-lo e fornecerá ferramentas para a construção subjetiva e para o desenvolvimento psicológico. Assim, somos produto das nossas relações e do meio em que estamos inseridos; modificamos

enquanto somos modificados.

A aprendizagem tem potencial para resultar no desenvolvimento psicológico, social e cognitivo, visto que o desenvolvimento ocorre de fora para dentro do sujeito, por intermédio das relações e interações sociais. A relação do homem com o mundo não é uma relação direta, mas mediada. A atividade humana é constituída por ações, as quais são mediadas por artefatos culturais, mesmo, muitas vezes, sem ter consciência dessa mediação. Em determinadas ações do cotidiano, essa participação nem sempre é evidente, assim, não temos consciência de que existem artefatos culturais mediando nossa ação.

Tomemos como exemplo uma aula de campo como uma atividade humana, que se realiza por um conjunto de ações mediadas por instrumentos e signos. Podemos considerar praticamente dois sujeitos envolvidos (aluno e professor) com papéis distintos no desenvolvimento das atividades durante a aula de campo. Para que haja sucesso na aprendizagem, se faz necessário estabelecer relações entre os sujeitos e entre os sujeitos e o objeto de conhecimento. A relação da ação mediada com o objeto de conhecimento vai exigir mediadores simbólicos; materiais utilizados durante a aula. Essa mediação deve colaborar para a aprendizagem do estudante, possibilitando-lhe tornar sujeito da ação, com vistas a mobilizar vários recursos nesse processo de aprendizagem mediada.

O educador necessita deixar que os estudantes construam atividades nas quais, compartilhem ideias e argumentem com seus pares e com o professor. Desta maneira, o conceito de interação mediada por artefatos culturais é reformador do funcionamento da mente e não um simples facilitador de processos nela pré-existent (Vigotski, 1998). A interação social não se limita à interlocução entre professor/aluno; também ocorre por meio do contexto em que essa interlocução acontece. Assim, o estudante interage com outros componentes do ambiente envolvidos nos trabalhos desenvolvidos em sala de aula ou fora dela, como o espaço escolhido para a etapa campo de uma aula de campo, por exemplo.

Quando pensamos na mediação e sua relação com a aprendizagem escolar, necessitamos entender que ela, neste caso, tem caráter intencional com objetivos explícitos e planejamento específico. Dependendo dos objetivos da escola, a mediação pressupõe contornos específicos, quando considerados o que a escola defende acerca de como o estudante aprende. Nesta pesquisa, esses objetivos estão relacionados à aprendizagem de conteúdos curriculares e extracurriculares, utilizando a metodologia das aulas de campo em diálogo com o ensino de

ciências por investigação. Adquire contornos e objetivos inerentes ao ambiente e a proposta aqui defendida, ou seja, o desenvolvimento de uma sequência de atividades investigativas em aula de campo - SAIAC.

Partindo desse pressuposto, o Museu de Biologia (espaço fora dos muros da escola) e a sala de aula (espaço escolar) são os espaços em que a aprendizagem curricular e extracurricular ocorrem, por meio da mediação. A relação Museu-Escola emerge como um espaço de interface, promovendo a aproximação das atividades investigativas enquanto mediação em uma aula de campo. Assumimos a importância da atividade investigativa em si, como um processo educativo, como estimuladora da conquista da autonomia do estudante e o envolvimento das condições superiores da mente, buscando em Vigotski esse referencial. Do ponto de vista teórico, esses pressupostos, são relevantes quando se adota o ensino de ciências por investigação. Do ponto de vista de uma proposta pedagógica; é um recurso didático: a implementação de uma proposta didática, as condições para a sua implementação e o que cada etapa requer do professor na mediação das atividades para estimular a curiosidade dos estudantes, a partir de uma postura investigativa.

3 Ensino de ciências por investigação

O ensino de ciências por investigação dialoga com a ideia de que a curiosidade é uma característica natural do ser humano, razão pela qual todas as atividades humanas decorrem da curiosidade e da investigação (Rodrigues; Borges, 2008). Sendo assim, o ensino de ciências por investigação se refere à redescoberta, “em que o estudante não teria de descobrir tudo por si só, mas orientado a resolver questões para as quais ele ainda não sabe a solução” (p. 4). Isto porque a centralidade do ensino por investigação é a problematização formulada a partir do meio no qual o aluno está inserido e nas relações que emergem deste contexto. Nesse sentido, um dos objetos de interesse do ensino de ciências por investigação é a desconstrução de ideias e representações distorcidas sobre a ciência e como ela é produzida (Souza; Chapani, 2015). Criar estratégias para um ensino investigativo pode auxiliar na construção do conhecimento científico, bem como possibilitar ao aluno uma participação ativa no seu processo de aprendizagem.

A problematização provoca transformações durante a construção do conhecimento. O ato de problematizar, no entanto, está intimamente ligado ao diálogo construído durante a

condução da aula, por meio do qual o professor capta os argumentos levantados pelos estudantes e propõe novas questões no estudo da situação-problema.

Em conformidade com Sasseron (2018), concebemos o ensino de ciências por investigação alicerçados nos trabalhos de Dewey (1971), principalmente aqueles que ressaltam o papel da experiência nos processos educativos e nos postulados de Freire (1967), destacando a importância das transformações culturais e sociais que perpassam a educação. A autora analisa cinco elementos fundamentais que se combinam para a concepção de ensino por investigação: (i) a participação intelectual e ativa dos alunos; (ii) a aprendizagem que vai além dos conceitos teóricos; (iii) o ensino por meio da exposição a novas culturas; (iv) a conexão entre as práticas do dia a dia e as práticas educacionais; (v) a aprendizagem com foco na transformação social (Sasseron, 2018).

De acordo com as características apresentadas acerca do ensino de ciências por investigação, o compreendemos como uma abordagem didática, em consonância com Sasseron (2015, 2018, 2021):

Tomando-o como associado ao trabalho do professor e não apenas a uma estratégia específica, o ensino por investigação configura-se como uma abordagem didática, podendo, portanto, estar vinculado a qualquer recurso de ensino desde que o processo de investigação seja colocado em prática e realizado pelos alunos a partir e por meio das orientações do professor (Sasseron, 2015, p. 58).

Como uma abordagem didática, o ensino de ciências por investigação possui como exigência “que o professor coloque em prática habilidades que ajudem os estudantes a resolverem problemas a eles apresentados, devendo interagir com seus colegas, com os materiais à disposição, com os conhecimentos já sistematizados e existentes” (Sasseron, 2015, p. 58). Simultaneamente, o professor deve valorizar pequenas ações do trabalho dos estudantes e necessita entender a importância de colocar esses trabalhos em evidência, conforme indicado: “como, por exemplo, os pequenos erros e/ou imprecisões manifestados pelos estudantes, as hipóteses originadas em conhecimentos anteriores e na experiência de sua turma, as relações em desenvolvimento. É um trabalho em parceria entre professor e estudantes” (Sasseron, 2015, p. 58).

Bevins e Price (2016) enfatizam que o ensino de ciências por investigação é a melhor maneira de conseguir que os estudantes impulsionem seus conhecimentos e suas habilidades

investigativas (aproximação ao conhecimento científico). Para os autores, o ensino por investigação também pode auxiliar os alunos na aprendizagem, possibilitando-lhes transitar por caminhos que os levem a uma melhor compreensão e maior motivação, elevando sua autoestima e a capacidade de enfrentar novos desafios.

As aulas fundamentadas no ensino de ciências por investigação são uma ferramenta criativa para o professor de ciências. Alunos precisam fazer parte do processo de aprendizagem e, utilizando-se de aulas investigativas, participam do processo e superam obstáculos conceituais inerentes à área de ciências da natureza.

A matriz sócio-histórica Vigotskiana do ensino de ciências por investigação fundamenta a visão da ciência e o seu papel social, entendida como o principal objetivo da educação em ciência. O ensino de ciência por investigação, de acordo com o exposto, é uma abordagem didática que pressupõe uma concepção de educação, de ciências e de ser humano.

4 Metodologia

O estudo é qualitativo e participante, considerando que a pesquisa participante se caracteriza pela interação entre o pesquisador e o grupo pesquisado (Bartelmebs, 2012).

Para a produção dos dados, optamos por anotações em diário de campo dos pesquisadores, material textual produzido pelos estudantes em cadernos de campo (um por grupo) e a transcrição dos áudios gravados durante o transcurso das atividades. Os participantes do estudo são alunos do Ensino Médio de uma escola pública da rede estadual de ensino, cujos nomes foram codificados para preservar suas identidades. Para esclarecimentos e orientações quanto à participação na pesquisa, realizamos uma reunião na escola com os sujeitos da pesquisa acompanhados de seus responsáveis, a fim de explicitar o processo da pesquisa e apresentar o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para menores de idade. Nessa reunião, as assinaturas dos termos foram coletadas, em consonância com a Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), Resoluções nº 466/2012 e 510/2016.

Utilizamos o método da triangulação de dados de Triviños (1987) para analisar os dados produzidos. O método de triangulação busca contemplar a máxima amplitude na descrição, na explicação e no entendimento do foco em estudo. A análise dos aspectos metodológicos foi

baseada na proposição e desenvolvimento de uma sequência de atividades investigativas em aula de campo – SAIAC (Cancian-Roldi 2023).

A SAIAC é um modelo organizacional dividido em três etapas, que devem privilegiar os pressupostos do ensino de ciências por investigação nas aulas de campo: sensibilização, experimentação e elaboração. As atividades investigativas devem apresentar problemas abertos e passíveis de solução, as hipóteses devem ser levantadas e testadas pelo estudante e o professor deve adotar uma postura problematizadora em cada uma das etapas Cancian-Roldi, 2023

De acordo com Cancian Roldi (2023), a sensibilização contempla um diagnóstico inicial (sensibilização acerca do tema), uma problematização e uma instrumentalização primária. Os estudantes realizam a primeira leitura do conhecimento científico e os conteúdos são apresentados. Na experimentação ocorre o refinamento desses conhecimentos, a instrumentalização secundária, no sentido de que é na própria prática, na própria vivência, que os estudantes adquirem novos conceitos e novas experiências; é a experimentação e a aplicação dos conhecimentos em campo. Temos a proposição de um novo problema que precisa ser resolvido dentro daquela realidade, o que produz a instrumentalização. Tudo que foi construído até aquele momento é utilizado na etapa de experimentação, demonstrando quais são esses conhecimentos; por fim, os estudantes experimentam, na prática, os conhecimentos que aprenderam, aplicando-os na formulação das hipóteses para a resolução do problema proposto, testando-as em campo. Na elaboração ocorre a sistematização desses conhecimentos e a divulgação final da prática produzida pelos estudantes (Cancian-Roldis, 2023). O Quadro 1 apresenta o resumo da SAIAC planejada para a Educação Básica.

Quadro 1 – Resumo do planejamento das três etapas da SAIAC.

Etapas	Objetivos	Atividades	Avaliação
Sensibilização na escola	- Analisar como ocorre o processo de sucessão ecológica de uma comunidade, suas etapas, e quais organismos participam em cada uma delas até atingir o clímax - Apontar as interações entre as populações e comunidades	1. Levantamento dos conhecimentos prévios 2. Problematização para introdução ao objeto de conhecimento sucessão ecológica 3. Entendendo o processo de sucessão ecológica 4. Conhecendo a história do Museu de Biologia	Registros dos diálogos entre os grupos Análise dos cadernos de campo dos estudantes
Experimentação no Museu de Biologia	- Compreender com acuidade o processo de regeneração e recuperação de áreas degradadas - Identificar as propriedades dos solos e seus constituintes - Relacionar os pontos teóricos da ecologia com as atividades antrópicas	5. Proposição da situação-problema: formulação de hipóteses 6. Observando os resultados: teste de hipóteses	Registros dos diálogos entre os grupos Análise dos cadernos de campo dos estudantes
Elaboração na escola	- Desenvolver uma reflexão crítica perante a complexidade das relações entre os seres vivos e os ambientes nos ecossistemas, reconhecendo o alto grau de interdependência entre os diversos componentes da biosfera, seres humanos e a natureza	7. Sistematização do conhecimento 8. Aplicação: produção da mostra de fotografias e vídeos produzidos durante a aula de campo 9. Mostra de fotografias/vídeos	Registros dos diálogos entre os grupos Análise dos cadernos de campo dos estudantes

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Com vistas a verificar se a proposta didática favorece a aprendizagem de ecologia, utilizamos os objetivos de aprendizagem propostos na SAIAC (Quadro 1), aproximando-os da mediação em Vigotski e do ensino de ciências por investigação.

5 Análise da intervenção pedagógica

Para a reunião dos dados, organizamos um quadro para sistematizar os resultados da investigação. O Quadro 2 apresenta esse resultado, assim descrito: na primeira coluna destacamos os objetivos de aprendizagem previstos para cada uma das etapas da SAIAC, na segunda coluna, apontamos as ações associadas aos objetivos de aprendizagem e, na terceira coluna, reproduzimos trechos dos registros dos cadernos de campo dos grupos de estudantes, transcrição de gravações em áudio obtidas durante o desenvolvimento das atividades e do diário

de campo dos pesquisadores.

Quadro 2 – Ações associadas aos objetivos de aprendizagem.

Objetivos de aprendizagem	Ações associadas	Evidências
Compreender o processo de sucessão ecológica de uma comunidade, suas etapas, e quais organismos participam em cada uma delas até atingir o clímax	Quando o grupo identifica que o estágio de sucessão ecológica é secundário e que deve ser comunidade clímax pela diversidade de espécies vegetais encontradas no local	Grupo Malícia: “Comunidade clímax, sucessão secundária” Fonte: caderno de campo
Apontar as interações entre as populações e comunidades	Quando houve a articulação dos conhecimentos durante a realização do levantamento dos conhecimentos prévios na etapa sensibilização	Heitor: integrante do grupo Minha Casa Minha Vida “Professora, no início, quando vocês falavam população eu sempre lembrava de pessoas, [...] agora entendi que são coisas diferentes, é, mas se pensar bem, não é tão diferente assim, porque as pessoas são da mesma espécie” Fonte: transcrição das gravações
Delinear com acuidade o processo de regeneração e recuperação de áreas degradadas	Durante o levantamento de hipóteses, na etapa sensibilização, quando os grupos argumentaram que houve uma regeneração natural da mata	Grupo Tiradentes: “Aconteceu de forma gradativa, a fauna possui importância fundamental nesse processo, porque pássaros e outros animais acabam levando pólen, sementes, frutos. Os animais ajudam a acelerar esse processo, primeiro aparece o mato, mas depois começam outras espécies a viverem ali” Fonte: caderno de campo
Identificar as propriedades dos solos e seus constituintes	Ocorreu com a atividade realizada na etapa experimentação, durante o desenvolvimento do teste de hipóteses no quadrante	Grupo Exploradores “O solo é escuro e úmido por causa da vegetação presente” Fonte: caderno de campo
Relacionar os pontos teóricos da ecologia com as atividades antrópicas	Quando da articulação dos conhecimentos adquiridos, nas etapas sensibilização e experimentação com as atividades desenvolvidas durante a sistematização do conhecimento no momento elaboração	Grupo Aborígenes: “Vimos que a interferência humana influencia um local, como destruição ou desequilíbrio [...], prejudicando o ecossistema” Fonte: caderno de campo

Desenvolver uma reflexão crítica sobre a complexidade das relações entre os seres vivos e os ambientes nos ecossistemas, reconhecendo o alto grau de interdependência entre os diversos componentes da biosfera, seres humanos e a natureza	Nos diálogos ocorridos entre os membros dos grupos quando elaboravam as atividades	“Os estudantes, em seus diálogos, demonstram entendimento de que existe interdependência entre os seres vivos, mesmo que não sejam explicitados nos relatos escritos” Fonte: diário de campo dos pesquisadores
---	--	---

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Em face do exposto no Quadro 2 e atentos aos objetivos de aprendizagem previstos para cada etapa da SAIAC, é possível destacar que o levantamento dos conhecimentos prévios, a proposição de uma situação-problema para formulação de hipóteses, bem como o teste de hipóteses e a reflexão sobre a confrontação das hipóteses são essenciais para uma aula de campo em diálogo com o ensino de ciências por investigação.

A sequência entre as etapas da SAIAC tem potencial para auxiliar o estudante a organizar as informações recebidas ao longo da realização das atividades, contribuindo para um processo produtivo de aprendizagem. Depois de explicitarmos nosso entendimento sobre a contribuição das etapas da SAIAC para a aprendizagem, discutiremos os resultados obtidos no Quadro 2, considerando os objetivos de aprendizagem.

5.1 Compreender a sucessão ecológica de uma comunidade, suas etapas e quais organismos participam em cada uma delas até atingir o clímax

Conforme descrito do Quadro 2, o grupo “Malícia” identificou o espaço como sendo de sucessão ecológica secundária, o qual deve se constituir em comunidade clímax pela diversidade de espécies vegetais encontradas no local. Os integrantes do grupo conseguiram associar a história do ambiente de investigação estudada na etapa sensibilização (o local onde se encontra o Museu, originalmente, era uma chácara cultivada pela família do fundador) e complementada na etapa experimentação pela monitora do Museu, quando relembrou a relação do fundador com o Museu. Essa associação os levou a verificar que a sucessão ecológica deveria ser secundária, visto que havia vegetação na chácara antes da retirada para o cultivo e, depois, reflorestada pelo fundador. O grupo também relacionou a diversidade local com a comunidade clímax, compreendendo que existe um equilíbrio dinâmico nesse espaço, associando a aprendizagem construída na etapa sensibilização (Quadro 3). Esses conceitos

foram retomados durante a realização das tarefas no quadrante (na fase experimentação) para a identificação do estágio de sucessão ecológica que poderia ser encontrada no local.

Quadro 3 – Atividade realizada na etapa sensibilização visando à aprendizagem dos tipos de sucessão ecológica e suas etapas.

Compreendendo o processo de sucessão ecológica	- Distribuir um tema para cada grupo de estudo pesquisar, dialogar e anotar as conclusões no caderno de campo <i>Temas: sucessão ecológica primária; sucessão ecológica secundária; comunidade pioneira; comunidade intermediária; comunidade clímax e regeneração de floresta</i> - Os grupos escolherão a melhor forma de apresentação da pesquisa (cartaz, paródia, entrevista, podcast, entre outros) - Durante a discussão/apresentação das pesquisas, as professoras fazem interferências a fim de facilitar o entendimento de que as comunidades vão sofrendo mudanças ordenadas e graduais
--	--

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

No desenvolvimento das atividades, a interação discursiva ocorreu entre os estudantes e a professora/pesquisadora durante a apresentação oral dos grupos, com auxílio de um cartaz produzido sobre a temática abordada. Durante a apresentação, os estudantes dialogaram e a professora/pesquisadora fez interferências para auxiliar a transposição de alguns obstáculos epistemológicos. Como exemplo, podemos citar o grupo “Exploradores” que, durante a apresentação do tema regeneração de floresta, confundiu estágio de sucessão ecológica com o tipo de sucessão ecológica, conforme a transcrição a seguir.

Grupo Exploradores:

Bartolomeu: Nós pesquisamos sobre regeneração de floresta.

Antônio: [...] a regeneração de floresta é um estágio de sucessão ecológica secundária [...].

Professora/pesquisadora: Estágios de sucessão e tipo de sucessão são a mesma coisa?

Bartolomeu: Não é?

Professora/pesquisadora: Os estágios de sucessão ecológica são aqueles representados por três estágios, lembram?

Manuela: Tem a pioneira, a intermediária e tem a clímax.

Professora/pesquisadora: A regeneração de floresta seria qual tipo de sucessão? [...]

A colaboração da professora/pesquisadora orientou os estudantes, direcionando-os para a construção de um raciocínio próximo ao conceito científico, o qual envolveu a mobilização

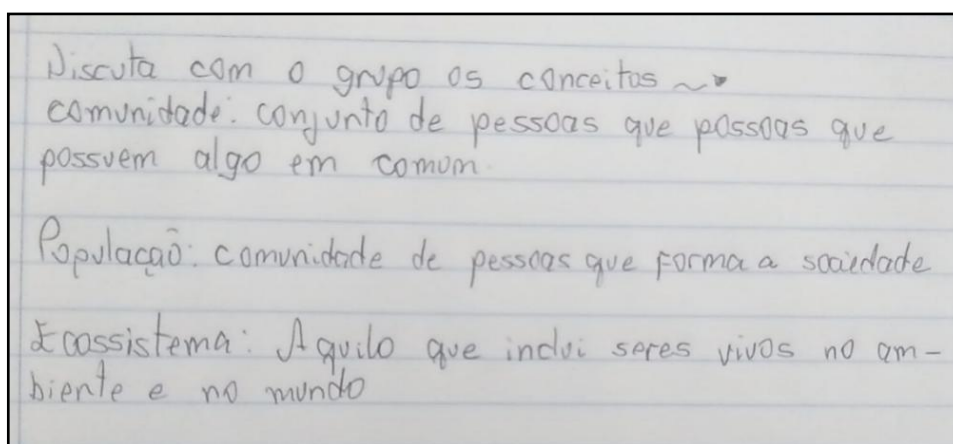
de saberes discutidos anteriormente entre os membros do grupo, aprofundado pela professora/pesquisadora. Esta intervenção/colaboração dialoga com a mediação em Vigotski, visto que potencializou o desenvolvimento cognitivo dos estudantes por meio da participação de um membro mais experiente do grupo, apontando o equívoco e redirecionado a discussão para a transposição do obstáculo epistemológico.

À medida em que os grupos apresentam os temas debatidos, a professora/pesquisadora percebe a necessidade de colaborar, ora reforçando alguns conceitos, ora realizando ajustes necessários, explicitando algumas contradições. Na relação dialógica entre o ensinar e o aprender, o professor auxilia o estudante agindo como um elemento de intervenção, influenciando no desenvolvimento proximal dos alunos, estimulando avanços que não aconteceriam naturalmente.

5.2 Apontar as interações entre as populações e comunidades conhecimentos

O objetivo de aprendizagem “apontar as interações entre as populações e comunidades” foi contemplado quando houve a articulação dos conhecimentos durante a realização do levantamento dos conhecimentos prévios na etapa sensibilização (Quadro 2). Os membros do grupo “Minha Casa Minha Vida” compreendiam uma comunidade e uma população como um grupo de pessoas vivendo em sociedade (Figura 1).

Figura 1 – Caderno de campo do grupo “Minha Casa Minha Vida” com os conceitos de comunidade, população e ecossistema, a partir de seus conhecimentos prévios.



Fonte: Acervo da pesquisa.

Percebemos nas respostas apresentadas na Figura 1 que os sentidos atribuídos pelos estudantes se encontram próximos de uma lógica cotidiana, ou seja, de suas relações familiares, dos seus conhecimentos de mundo e de sociedade de seres humanos, sem se dar conta da dinâmica e das inter-relações que ocorrem em um ecossistema. Isto pode ser explicado pelo fato de os temas colocados para discussão apresentarem um caráter que possibilitou a construção de cenários típicos do cotidiano estudantil. Por exemplo, comunidade e população são termos normalmente utilizados para se referir ao local (bairro, igreja) em que vivem e para se referir aos habitantes de um determinado município, bairro, entre outros.

Vigotski (1998) explicita que quando os estudantes trabalham com conceitos espontâneos durante a resolução de um problema, não há conscientização sobre o seu próprio pensamento, pois sua atenção está totalmente voltada para o objeto de conhecimento (neste caso, a discussão sobre comunidade e população). Daí a importância da segunda parte da atividade, quando os grupos pesquisaram sobre os termos e, a partir dos novos diálogos entre os membros do grupo e a professora/pesquisadora, tomaram consciência das suas ações. Ocorreu a interação entre os indivíduos e o ambiente, em cooperação com os outros indivíduos, o que resultou na aprendizagem mediada, por meio da qual o aprendiz despertou vários processos internos de desenvolvimento.

Em linhas gerais, a teoria vigotskiana postula que o desenvolvimento das funções psíquicas superiores do ser humano decorre da interação social. Vigotski (1998) defende como elementos mediadores os instrumentos e os signos, os quais validam os pressupostos de que a relação do homem com o ambiente não é direta. No caso da atividade realizada os instrumentos foram os celulares, porque possibilitaram a pesquisa acerca dos termos estudados, tratando-se de uma ferramenta com funções específicas; nesse caso, a função utilizada foi a de pesquisa na internet. O celular foi o objeto pessoal e mediador da relação entre os membros do grupo e o meio.

5.3 Delinear com acuidade o processo de regeneração e recuperação de áreas degradada

Conforme apresentado no Quadro 2, durante o levantamento de hipóteses, na etapa sensibilização, quando os grupos argumentaram que houve uma regeneração natural da mata, percebemos a compreensão de um dos processos de regeneração e recuperação de áreas

degradadas. Identificamos que os estudantes se utilizaram dos conhecimentos adquiridos nas atividades anteriores e de seus conhecimentos prévios para levantar hipóteses acerca da situação-problema apresentada. Eles utilizaram os dados de que dispunham de forma coerente e apropriada. A resposta do grupo reflete uma explicação que utiliza o conceito de recuperação natural de floresta para explicar como a vegetação se reestabeleceu no local; mesmo que a resposta não contemple todos os aspectos de uma regeneração natural, ela é consistente e explicita alguns de seus fundamentos.

A interação discursiva entre os integrantes do grupo durante o levantamento de hipóteses foi importante para a organização do raciocínio. Eles buscaram se certificar de que a ideia colocada pelo outro era coerente com o pensar teórico esperado para a questão. A colaboração epistêmica entre os membros do grupo direcionou seus integrantes a uma formulação de hipótese que explicou como a floresta se estabeleceu no local, conforme podemos observar no diálogo destacado no fragmento a seguir.

Grupo Tiradentes:

Carlos: [...] o cara foi embora e quando volta tinha mata no local.

Cláudio: É, mas lembra que morreu tudo lá [...].

Carlos: Morreu tudo no sítio dele, mas não no Parque.

Cláudio: Acho que tem vários animais que vivem no Parque [...].

Domingas: Será que eles chegavam até o sítio, saindo da mata e indo para o sítio?

Carlos: Boa, os pássaros conseguem voar até o sítio, e eles comem e precisam fazer cocô [...].

Fernanda: [...] tem o pólen também que vai ajudar.

Domingas: Você que mora lá perto, tem muito bicho lá?

Joaquim: [...] tem muito bicho lá, um monte de passarinho diferente [...].

Carlos: Então deve ter sido assim que a mata voltou.

Joaquim: É, mas primeiro, nasce o mato, só depois vem outras plantas maiores [...].

No trecho destacado acima é possível identificar o desenvolvimento do pensamento por meio das interações discursivas, ou seja, pelos elementos articuladores linguísticos e pela experiência sociocultural dos membros do grupo “Tiradentes”. Logo, se qualquer ação desenvolvida pelo ser humano pressupõe mediação, a aprendizagem também ocorreu por meio da mediação e da interação social em que a linguagem foi utilizada para a interação. A

aprendizagem ocorre na presença do sujeito que ensina e por meio de ferramentas culturais, aspectos sociais e, principalmente, pela linguagem (Vigotski, 1995).

A professora/pesquisadora propôs a partilha das hipóteses levantadas entre os grupos, a qual teve por objetivo levar os estudantes a uma reflexão acerca de suas propostas, a fim de verificar algumas inconsistências presentes nas ideias. Tais inconsistências, por exemplo, foram apresentadas pelo próprio grupo “Tiradentes”, que havia incluído pólen junto com sementes no processo de regeneração de floresta. O grupo não havia entendido que o pólen somente contribuiria com a vegetação depois que algumas gramíneas (grupos das angiospermas) se estabelecessem no local. Nesse momento, foi necessária uma intervenção para uma breve explicação sobre a função do pólen no processo de reprodução de certos grupos vegetais.

Conforme os grupos apresentaram suas hipóteses, a professora/pesquisadora questionou e/ou contribuiu, solicitando que alguns grupos reavaliassem as hipóteses formuladas. Desta maneira, o grupo “Tiradentes” reavaliou sua resposta, incluiu o vento e adequou a participação do pólen no processo de regeneração de floresta. Os estudantes conseguiram entender que a regeneração natural é um conjunto de processos sem a interferência da ação humana. O momento também contribuiu para uma discussão acerca da regeneração natural ser utilizada como uma estratégia importante na restauração de áreas degradadas quando possibilitada por fatores como os expostos durante a realização das atividades.

O momento do debate sobre regeneração natural de floresta ultrapassou a aprendizagem de conteúdos curriculares e aproximou o currículo da realidade dos estudantes. O município em que eles residem, apesar de fazer parte da região metropolitana, tem características rurais. Muitos estudantes residem na zona rural e estão acostumados com o cultivo de café e fragmentos de florestas próximos a suas propriedades.

5.4 Identificar os constituintes do solo e suas propriedades

Averiguamos, a partir dos resultados do Quadro 2, que os estudantes conseguiram identificar os elementos constituintes do solo e suas propriedades por meio da atividade realizada na etapa experimentação, durante o desenvolvimento do teste de hipóteses no quadrante. O grupo “Exploradores” respondeu que “o solo é escuro e úmido por causa da vegetação presente”. O grupo consegue associar que a presença de matéria orgânica no solo contribui para sua coloração escura, e também associa que a falta de luz proporcionada pela

presença da vegetação contribui para a umidade do solo. O grupo se mostrou capaz de estabelecer interlocuções entre os diferentes elementos da natureza, destacando-se a integração a um processo de aprendizagem mediada (Vigotski, 1998).

A compreensão dos conceitos científicos referentes às características do solo se consolidou durante o teste de hipóteses (atividades realizadas no quadrante delimitado). A compreensão se materializou por meio dos registros nos cadernos de campo do grupo. Outra anotação que pode servir de constatação de uma das habilidades desenvolvidas pelo grupo “Exploradores” surge no trecho “materiais orgânicos: folhas, resto de animais”. A partir dos resultados do grupo, entendemos que este foi o caminho percorrido para constatar que um solo escuro (rico em húmus) é carregado de matéria orgânica, visto que a camada superficial visível era predominantemente formada de folhas, galhos secos e restos de animais, e apresentava cor escura.

O objetivo principal do teste de hipóteses foi conhecer melhor o tipo de vegetação e as características do solo do parque zoobotânico do Museu, de modo a verificar se a hipótese apresentada para a recuperação do parque seria refutada, confirmada ou complementada, voltando o olhar para o ensino de ciências por investigação. A centralidade do ensino por investigação é a problematização, formulada a partir do meio no qual o aluno está inserido e nas relações que emergem desse contexto.

Sasseron (2015, p. 58) afirma que o ensino por investigação exige “que o professor coloque em prática habilidades que ajudem os estudantes a resolverem problemas a eles apresentados, devendo interagir com seus colegas, com os materiais à disposição, e com os conhecimentos já sistematizados e existentes”. O problema apresentado para os estudantes na etapa experimentação emergiu do ambiente de investigação, o parque zoobotânico. Os grupos construíram planos de recuperação do parque zoobotânico (levantamento de hipóteses) e testaram suas hipóteses com a atividade no quadrante delimitado. Depois, dialogaram entre os membros do grupo para verificar as hipóteses levantadas, à luz da teoria, e compartilharam com os demais estudantes seus resultados.

O problema apresentado não foi concebido como uma simples pergunta; ele foi associado ao ambiente de investigação, possibilitando que a situação fosse analisada e respondida, ou seja, um problema passível de solução. Isso ocorreu porque a situação-problema proposta foi diferente de um problema científico. Para Carvalho (2018), na escola, o objetivo

central é o contato dos alunos com um conhecimento ainda desconhecido, mas podendo existir um consenso na comunidade científica; já no problema científico, os cientistas ainda estão buscando respostas que podem não ter condições de ser alcançada.

O problema é considerado o promotor de interações e um gerador do processo de construção de sentidos. Assim, quando os estudantes foram envolvidos pela situação-problema e conseguiram entender que a temática fazia parte do seu cotidiano, se comprometeram com o desenvolvimento das atividades e se sentiram desafiados, porque seu interesse foi despertado.

5.5 Relacionar os pontos teóricos da ecologia com as atividades antrópicas

As atividades antrópicas referem-se às ações do ser humano que afetam o meio ambiente. Averiguamos, de acordo com o Quadro 2, que o grupo “Aborígene” conseguiu relacionar as atividades antrópicas quando articulou os conhecimentos adquiridos nas etapas sensibilização e experimentação com as atividades desenvolvidas durante a sistematização do conhecimento, no momento elaboração. Nesse sentido, a compreensão de que a ação humana interfere no ecossistema propicia a percepção de que o processo de produção dos conhecimentos abarcou uma visão sistêmica da temática estudada. Isto porque ocorreu a associação da situação-problema apresentada (o parque zoobotânico destruído por um descuido humano) com o desequilíbrio do ambiente, como registrado na fase elaboração.

Verificamos que os grupos, de modo geral, aplicaram parte do que aprenderam na etapa sensibilização em determinadas situações vivenciadas durante o levantamento de hipóteses e durante a realização das atividades no quadrante, na etapa experimentação. Isso ocorreu quando buscaram distintas maneiras de representar suas observações em relação à situação-problema e ao examinar detalhada e criteriosamente o que identificaram dentro e no entorno do quadrante. Tais ações buscavam verificar se a estratégia elaborada para a recuperação do parque seria a mais adequada. Como consequência, conseguiram articular os pontos teóricos da ecologia com os impactos causados por atividades antrópicas.

Quando os grupos levantam hipóteses para a situação-problema, articulam como a atividade antrópica altera a dinâmica da sucessão ecológica em uma paisagem. O espaço atual do parque zoobotânico encontra-se em comunidade clímax; com a queimada acidental, a dinâmica se modifica. Com o reflorestamento, ocorrerá sucessão ecológica secundária, passando pelos estágios de sucessão até atingir a comunidade clímax novamente. O espaço já

vivenciou tal processo com o reflorestamento, visto que era anteriormente utilizado para agricultura pela família do fundador. Também ocorreu, com o desenvolvimento da atividade, o entendimento de que em uma área recuperada, seja naturalmente ou plantada, os processos de sucessão ecológica não se repetem. Assim, o espaço não seria igual ao anterior, porque as relações ecológicas ocorridas não seriam as mesmas.

Uma análise mais apurada das articulações realizadas pelos grupos sugere o reconhecimento de uma interação dos estudantes com o ambiente. Por meio da realização do conjunto de atividades, aproximando o conteúdo estudado com as atividades agrícolas e experiências rurais, os estudantes foram capazes de associar a queimada do parque zoobotânico do Museu com uma ação antrópica. Esse raciocínio pode ter surgido da estruturação do pensamento dos estudantes a partir das diversas narrativas das professoras, as quais afirmaram que as ações humanas interferem diretamente em todo o ecossistema, citando como exemplo um simples brejo aterrado, normalmente negligenciado, capaz de destruir micro e macro habitats, causando um desequilíbrio ambiental.

Tal habilidade pode ter se desenvolvido em decorrência da utilização de signos sensíveis que propiciaram a tradução de ideias e pensamentos. A experiência da professora/pesquisadora, ao compartilhar seus conhecimentos quanto às consequências que podem ocorrer em decorrência de ações antrópicas, se tornou o elo intermediário entre os estudantes e o conhecimento disponível no ambiente de investigação. A linguagem é composta de signos; a queimada do parque zoobotânico, por exemplo, remeteu os estudantes a uma visão concreta. Eles conseguiram imaginar aquele espaço devastado pelo fogo, sem necessariamente vivenciar a situação exposta.

5.6 Desenvolver uma reflexão crítica sobre a complexidade das relações entre os seres vivos e os ambientes nos ecossistemas, reconhecendo o alto grau de interdependência entre os diversos componentes da biosfera, seres humanos e a natureza

A complexidade das relações entre os seres vivos e os ambientes nos ecossistemas é um tema importante para a compreensão da interdependência entre os componentes da biosfera. A reflexão crítica sobre tal complexidade ocorreu parcialmente durante os diálogos entre os membros dos grupos enquanto desenvolviam as atividades. Em alguns momentos, certas

atitudes ou observações dos estudantes foram ao encontro da percepção de interdependência entre seres humanos e natureza. Por exemplo, quando uma aluna, durante a parte inicial da eletiva, perguntou “para que servem os sapos na nossa vida?”, empregando um sentido de que a natureza está a serviço do ser humano. Nesse momento, foi necessário realizar uma intervenção. A professora/pesquisadora respondeu a esta indagação com outra, devolvendo a pergunta: “e nós, humanos, servimos para que mesmo?” A partir daí, foi desenvolvido um diálogo acerca da temática para explicar que o ser humano faz parte da natureza, como qualquer outro ser vivo.

Também observamos, na etapa experimentação, que os estudantes conseguiram desenvolver atitudes reflexivas como resultado de suas experiências. Ao observar, dialogar, tocar o solo, as plantas e alguns animais, ao ouvir o som da mata do parque zoobotânico do Museu, articularam diferentes elementos para se apropriar das características do ambiente de investigação. Esses elementos contribuíram para a interação dos estudantes com o ambiente, aproximando-os da interação homem-natureza.

É possível apontar que ocorreu a mediação pedagógica vinculada ao uso de instrumentos e signos (diálogo, observação, toque e audição), bem como as suas inter-relações como parte de um mesmo processo. As funções psicológicas superiores podem ter sido desenvolvidas por meio das associações realizadas para aquisição de conceitos acerca da temática, a partir dos estímulos externos. De acordo com Vigotski (2008),

A função do instrumento é servir como um condutor da influência humana sobre o objeto da atividade; ele é orientado externamente; deve necessariamente levar a mudanças nos objetos. Constitui um meio pelo qual a atividade humana externa é dirigida para o controle e domínio da natureza. O signo, por outro lado, não modifica em nada o objeto da operação psicológica. Constitui um meio da atividade interna dirigido para o controle do próprio indivíduo; o signo é orientado internamente (Vigotski, 2008, p. 55).

Essas inter-relações acompanham o indivíduo em sua história de vida, em que o uso e aprimoramento de instrumentos o capacita. Esse processo é cíclico, pois novas formas de mediação surgem à medida em que novas questões aparecem, ancoradas nos resultados da mediação anterior. A maneira como os grupos estabeleceram suas relações com o ambiente possibilitou evidenciar avanços na sua consciência ambiental.

Outro ponto observado na etapa experimentação, com a apresentação da situação-problema, foi a percepção dos estudantes de que a mata do parque zoobotânico não seria a única a ser recuperada pois, com a restauração da vegetação, os animais também voltariam a habitar aquele local. Aqui também há uma compreensão parcial da totalidade dos diversos componentes da biosfera, porque os estudantes somente destacam a vegetação e os animais, esquecendo-se de outros seres, como os fungos ou outros componentes microscópicos, por exemplo. A participação dos estudantes nas atividades da etapa experimentação, cujos resultados se aproximam da experiência coletiva pertinente à comunidade científica e se refletem na amplificação do significado dos fenômenos observados, os quais fazem parte de sua cultura, pode ter possibilitado essa compreensão, mesmo que parcial.

Cabe ressaltar que os estudantes demonstraram entendimento acerca das condições favoráveis para o desenvolvimento da vida e sua continuidade nos mais variados ambientes, visto que tais condições são necessárias para reflexões sobre os impactos das ações antrópicas no ambiente. Essas reflexões possibilitam-lhes compreender a vida como consequência de uma série de fatores interdependentes com necessidade de conservação.

6 Considerações

Nossos resultados justificam a viabilidade da proposta didática desenvolvida na Educação Básica como uma ferramenta para o aprendizado de tópicos curriculares e extracurriculares de ciências em aulas de campo investigativas. Buscamos verificar em que medida a proposta didática favoreceu a aprendizagem. Para essa análise, examinamos se os objetivos de aprendizagem propostos na SAIAC foram contemplados, aproximando-os da mediação em Vigotski e do ensino de ciências por investigação.

Os estudantes conseguiram avançar na compreensão dos conteúdos relacionados a ecologia. O conceito científico envolveu a mobilização de saberes discutidos anteriormente entre os membros do grupo e foi aprofundado com o auxílio da professora/pesquisadora. As atividades desenvolvidas, em diálogo com o ensino de ciências por investigação e com as aulas de campo, colaboram para sustentar a potencialidade de aprendizagem. A exemplo da proposta didática desenvolvida no decorrer dessa investigação, atividades que interagem com o mundo real e com os problemas vivenciados despertam a curiosidade dos estudantes, extrapolam os conteúdos curriculares, ao mesmo tempo em que avançam nos conteúdos previstos no currículo.

Referências

- BARTELMEBS, R. C. A pesquisa participante e seus pressupostos teórico-metodológicos. *In*: THUM, C.; BARTELMEBS, R. C. (org.) **Metodologia de Pesquisa em Educação: pressupostos e experimentações**, 2012, p. 53-64.
- BEVINS, S.; PRICE, G. Reconceituando a investigação no ensino de ciências. **International Journal of Science Education**, v. 38, n. 1, p. 17-29, 2016.
- CANCIAN-ROLDI, M. M. **Sequência de atividades investigativas em aulas de campo no ensino médio**. 2023. 321 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) – Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Vila Velha, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ifes.edu.br>. Acesso em: 10 ago. 2024.
- DEWEY, J. **Experiência e educação**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1971.
- FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. 1. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967.
- RODRIGUES, B. A.; BORGES, A.T. O ensino de ciências por investigação: uma reconstrução histórica. *In*: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, XI, 2008, Curitiba. **Anais[...]**. Curitiba: Sociedade Brasileira de Física, 2008. Disponível em: <https://acesse.dev/uBn71>. Acesso em: 10 ago. 2024.
- SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, ensino por investigação e argumentação: Relações entre ciências da natureza e a escola. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 49-67, 2015. Disponível em: <https://encr.pw/Q2fes>. Acesso em: 13 jul. 2024.
- SASSERON, L. H. Ensino de ciências por investigação e o desenvolvimento de práticas: uma mirada para a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciência**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 3, p. 1061-1085, 2018. Disponível em: <https://encr.pw/7nKKm>. Acesso em: 13 maio 2024.
- SASSERON, L. H. Práticas constituintes de investigação planejada por estudantes em aula de ciências: análise de uma situação. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 23, 2021. Disponível em: <https://encr.pw/R5QRw>. Acesso em: 13 maio 2022.
- SOUZA, A. L. S.; CHAPANI, D. T. Necessidades formativas dos professores que ensinam ciências nos anos iniciais. **Práxis Educacional**, Vitória da Conquista, v. 11, n. 19, p. 119-136, 2015. Disponível em: 11nq.com/W3Xb0. Acesso em: 5 maio 2024.
- TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução em Ciências Sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987, p. 116-160.
- VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente**. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1994.
- VIGOTSKI, L. S. **História del desarrollo de las funciones psíquicas superiores**. Obras Escogidas III (p. 11-340). Madri: Visor/ Ministerio de Educación y Ciencia, 1995.
- VIGOTSKI, L. S. **Pensamento e Linguagem**. Petrópolis: Vozes, 1998.

ROLDI, M. M. C.; CAMPOS, C. R. P.

Enviado em: 04/10/2024

Aprovado em: 16/12/2024