

ATIVIDADES INVESTIGATIVAS EM CIÊNCIAS: TRABALHANDO ESFERAS TERRESTRES POR MEIO DE ESTRATÉGIAS SUSTENTÁVEIS E INTERDISCIPLINARES

Soraya de Araújo Feitosa  0000-0002-2876-9335

Bruna Queiroz Ale  0000-0002-5450-5288

Universidade Federal de Roraima

RESUMO: O artigo apresenta as ações desenvolvidas pelos alunos e pelas professoras de uma turma do 5º ano do Ensino Fundamental, do Colégio de Aplicação (CAp) da Universidade Federal de Roraima (UFRR), no projeto da Feira de Ciências Escolar. Foi traçado como objetivo geral analisar as contribuições de atividades investigativas para o desenvolvimento de competências na aprendizagem de conceitos científicos por meio de estratégias sustentáveis e interdisciplinares. O artigo caracteriza-se pela abordagem qualitativa, na qual as orientações foram organizadas através de uma sequência didática. Entre as etapas adotadas destacam-se ações de: pesquisas, rodas de conversa, produção das maquetes, registros no diário de bordo e organização das apresentações. Na análise dos resultados verificou-se que as ações planejadas foram atrativas, pois despertaram a motivação no processo de execução e culminância, além de possibilitar o desenvolvimento de uma postura investigativa, a autonomia discente e a assimilação de conceitos. Nessa mesma direção, também se destaca a postura colaborativa entre as docentes envolvidas no projeto.

PALAVRAS-CHAVE: Projeto escolar; Atividade investigativa; Sustentabilidade.

INVESTIGATIVE ACTIVITIES IN SCIENCES: WORKING ON TERRESTRIAL SPHERES THROUGH SUSTAINABLE AND INTERDISCIPLINARY STRATEGIES

ABSTRACT: The article presents the actions developed by students and teachers from a 5th year elementary school class, from the College of Application (CAp) of the Federal University of Roraima, in the School Science Fair project. The general objective was to analyze the contributions of investigative activities to the development of skills in learning scientific concepts through sustainable and interdisciplinary strategies. The article is characterized by a qualitative approach, in which the guidelines were organized through a didactic sequence. Among the steps adopted, the following stand out: research, conversation circles, production of models, records in the logbook and organization of presentations. When analyzing the results, it was found that the planned actions were attractive, as they awakened motivation in the execution and culmination process, in addition to enabling the assimilation of concepts, the development of an investigative stance and student autonomy. In the same direction, the collaborative stance between the teachers involved in the project also stands out.

KEYWORDS: School project; Investigative activity; Sustainability.



1 INTRODUÇÃO

Em 2023 a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia adotou como tema geral Ciências Básicas para o Desenvolvimento Sustentável, e dentro desse tema os alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, do Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Roraima (CAp/UFRR), elegeram como título do projeto da Feira de Ciências Escolar Esferas Terrestres: trabalhando conceitos científicos por meio de estratégias sustentáveis e interdisciplinares onde estabeleceram como proposta a produção de maquetes, em grandes proporções, sobre as esferas terrestres.

A proposta da produção das maquetes com materiais reutilizados e reciclados foram determinadas pelas vantagens econômicas e ambientais, como: evitar o desperdício de recursos naturais/matérias-primas, evitar a produção de resíduos que poluem o ambiente, reduzir o volume de lixo em aterros sanitários, entre outros. Sob essa ótica, o projeto destaca sua importância pelas ações conscientes e sustentáveis que adota.

Partindo do exposto, o objetivo geral deste artigo é analisar as contribuições de atividades investigativas para o desenvolvimento de competências na aprendizagem de conceitos científicos por meio de estratégias sustentáveis e interdisciplinares. Nessa perspectiva, é válido destacar que, para além das produções estudantis, as professoras orientadoras do projeto trabalharam a interdisciplinaridade entre diferentes componentes curriculares, pois embora as esferas terrestres sejam divididas para os estudos, as relações que existem entre elas são dinâmicas, contínuas e interdependentes, por isso a relevância de abordar o tema relacionando-o com outras áreas do saber.

Para atender ao objetivo traçado foi elaborada uma sequência didática que se fundamenta em Washington (1996), Gil-Pérez e Castro (1996), Zômpero e Laburú (2011), Lima (2012), Capecchi e Carvalho (2016) e Azevedo, Abib e Testoni (2018) com a finalidade de possibilitar aos estudantes a apropriação de conhecimentos científicos por meio de ações ativas e investigativas.



2 ATIVIDADE INVESTIGATIVA DE ENSINO E ATIVIDADE INVESTIGATIVA DE APRENDIZAGEM

O ensino por meio de investigação tem entre seus objetivos estimular os alunos a pensar, questionar e discutir assuntos através de situações problemas. A condução de aulas por meio de questionamentos e desafios estimula o interesse e a curiosidade discente. Essa metodologia proporciona o desenvolvimento da autonomia na tomada de decisões e levantamento de hipóteses, além de contribuir para o desenvolvimento do senso crítico e para a formação de um cidadão reflexivo e analítico da sociedade na qual está inserido (Lima, 2012).

Félix, Dias e Silva (2018) apresentam compatibilidade com Lima (2012) ao assinalar, como característica do ensino por investigação, o aluno no centro do processo de ensino e aprendizagem, valorizando a construção científica do conhecimento por meio de ações que possibilitam a comunicação e a argumentação e favorecem o desenvolvimento da autonomia e da capacidade de tomada de decisões.

Em concordância com Zômpero e Laburú (2011), a compreensão das atividades investigativas modificou ao longo dos anos, inicialmente relacionava-se a práticas laboratoriais e tinha o objetivo de formar cientistas, atualmente é utilizada “com outras finalidades, como o desenvolvimento de habilidades cognitivas nos alunos, a realização de procedimentos como elaboração de hipóteses, anotação e análise de dados e o desenvolvimento da capacidade de argumentação” (Zômpero; Laburú, 2011, p. 73).

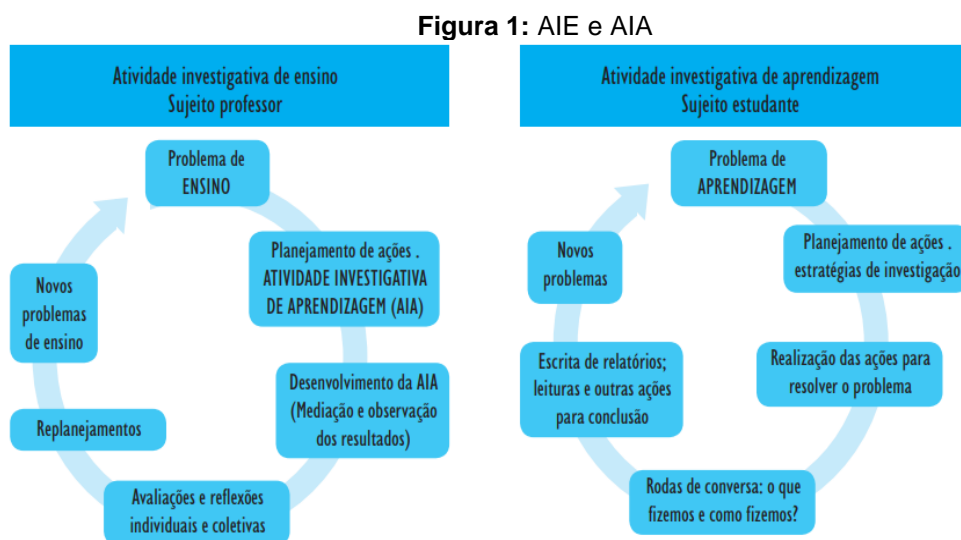
Além da compreensão das atividades investigativas, Azevedo, Abib e Testoni (2018) apresentam duas nomenclaturas: as que são voltadas para o ensino e as que se voltam para a aprendizagem. Ao descrever a Atividade Investigativa de Ensino (AIE), tais autores apontam que

[...] é orientada por um determinado motivo/objetivo e realizada por um conjunto de ações e operações com objetivos próprios, mas correlacionados ao objetivo da atividade da qual fazem parte. Relacionamos o conceito AIE como um processo que unifica a atividade pedagógica, formação e desenvolvimento



profissional docente e aprendizagem dos estudantes (Azevedo; Abib; Testoni, 2018, p. 324).

Em conformidade com os autores, a AIE volta-se para as ações docentes em função do plano de ensino traçado. Por outro lado, a Atividade Investigativa de Aprendizagem (AIA) refere-se às ações dos estudantes na busca de solução para as situações-problema propostas, cujas soluções levarão os estudantes à apropriação de conhecimentos científicos (Azevedo; Abib; Testoni, 2018). A figura 01 apresenta as diferenças entre AIE e AIA:



Fonte: Azevedo; Abib; Testoni, 2018, p. 325.

Entre as vantagens das atividades investigativas de ensino e de aprendizagem Azevedo, Abib e Testoni (2018) destacam que as AIEs permitem aos professores aprenderem e se desenvolverem profissionalmente e que as AIAs possibilitam a apropriação de conhecimentos pelos estudantes.

Gil-Pérez e Castro (1996) enfatizam aspectos essenciais da atividade científica para a construção do conhecimento em práticas laboratoriais, alguns desses aspectos se adequam às atividades investigativas que não necessariamente aconteçam em laboratórios, entre elas destacamos: 1) apresentar situações problematizadoras abertas com nível de dificuldade adequado aos estudantes; 2) favorecer a reflexão sobre a



relevância das situações propostas evitando a descontextualização; 3) potencializar análises qualitativas significativas e formular perguntas sobre o que se busca; 4) considerar a elaboração de hipóteses como atividade fundamental na investigação científica; 5) considerar as análises com atenção nos resultados. Com base nisso, compreende-se que as situações problematizadoras atuam, nas atividades investigativas, como elementos para despertar o interesse discente, provocando reflexões, questionamentos e análises dos resultados encontrados.

O Conselho Nacional de Pesquisa dos Estados Unidos (National Research Council – NRC), salienta que a atividade investigativa é um processo que transcende a ideia de observar, inferir e experimentar, pois envolve ações de compreender, questionar, teorizar, construir explicações, testá-las e refletir sobre o construído, permitindo ao educando ser sujeito ativo da prática ocorrida e compreender o conhecimento científico de forma a relacionar e fruir sobre o mesmo (Washington, 1996).

Deste modo, ressalta-se que a metodologia investigativa não se resume a aulas onde os alunos aprendem os conhecimentos determinados pelos professores, tal metodologia precisa proporcionar o desenvolvimento de atributos como, por exemplo: autonomia, interdisciplinaridade e comunicação (González; Estrada; León, 2006; Bianchini, 2008; Bianchini; Zuliani, 2010).

Considerando os apontamentos aqui destacados, o tópico seguinte apresenta uma discussão em torno das atividades investigativas na aprendizagem do conceito de sustentabilidade e faz a relação com as competências apresentadas em diferentes áreas do conhecimento, conforme a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

3 ATIVIDADES INVESTIGATIVAS: O CONCEITO DE SUSTENTABILIDADE NA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR

A Base Nacional Comum Curricular apresenta entre as competências gerais da Educação Básica “agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios



éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários” (Brasil, 2018, p. 10). Nesse ponto o documento evidencia a importância da utilização dos recursos naturais de forma equilibrada pensando também nas gerações futuras.

Nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental (1º ao 5º ano) a BNCC trata dos recursos materiais, seu descarte e uso consciente. No 5º ano, de maneira específica, no componente curricular de Ciências, na unidade temática de matéria e energia, a reciclagem e o consumo consciente são evidenciados como objetos de conhecimento, onde destaca como habilidade “Construir propostas coletivas para um consumo mais consciente e criar soluções tecnológicas para o descarte adequado e a reutilização ou reciclagem de materiais consumidos na escola e/ou na vida cotidiana” (Brasil, p. 341). Com base nisso, a pesquisa está amparada em estratégias de reutilização e reciclagem para desenvolver um projeto que evidencie suas características sustentáveis. Além disso, o projeto também contempla a interdisciplinaridade, pois relaciona diferentes componentes curriculares ao trabalhar sustentabilidade e reciclagem como conceitos comuns.

No que diz respeito ao conceito de sustentabilidade, a Área de Linguagens destaca como competência específica:

Utilizar diferentes linguagens para defender pontos de vista que respeitem o outro e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, atuando criticamente frente a questões do mundo contemporâneo (Brasil, 2018, p. 65).

Essa competência pode ser trabalhada em sala de aula a partir de debates, onde o conceito de sustentabilidade seja sistematizado e associado com os direitos humanos e consciência socioambiental, podendo ser exploradas hipóteses sobre um consumo sustentável, inclusive no âmbito escolar. A proposição de situações-problema também é uma forma de desenvolver a referida competência, como por exemplo: “quais são os impactos ambientais dos resíduos escolares?”, “o que fazer com esses resíduos?” e “o que eu, como aluno, posso fazer pra modificar esse impacto?” e, a partir disso, observar



se ocorrem mudanças nas atitudes e comportamentos dos estudantes e que diferentes tipos de linguagem eles utilizam para apresentar e defender seus pontos de vista.

Já o componente curricular de Matemática apresenta como competência geral:

Desenvolver e/ou discutir projetos que abordem, sobretudo, questões de urgência social, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários, valorizando a diversidade de opiniões de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza (Brasil, 2018, p. 267).

O alcance dessa competência pode acontecer por meio de ações que envolvam debates, pesquisas, leituras, análises e interpretação de dados apresentados em tabelas e gráficos que envolvam temas como: poluição, descarte de resíduos, reciclagem, coleta seletiva, os 3 Rs e os Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas (ODS/ONU).

Na a Área de Ciências da Natureza a defesa é que os alunos tenham um novo olhar sobre o mundo que os cerca, e que façam escolhas e intervenções de forma consciente e amparadas em princípios de sustentabilidade e bem comum (Brasil, 2018, p. 321). Nessa área, a disciplina de Ciências enfatiza que é necessário:

[...] possibilitar novas formas de interação com o ambiente, estimulando tanto a reflexão para hábitos mais sustentáveis no uso dos recursos naturais e científico-tecnológicos quanto a produção de novas tecnologias e o desenvolvimento de ações coletivas de aproveitamento responsável dos recursos (Brasil, 2018, p. 326).

Uma das formas para desenvolver essa competência é dialogar sobre a seleção de materiais que podem ser reutilizados ou reciclados e estimular o desenvolvimento de hábitos como: separar, categorizar, limpar e descartar de forma correta.

A Área de Ciências Humanas relaciona, entre as competências específicas para o Ensino Fundamental, que os alunos sejam capazes de:

Identificar, comparar e explicar a intervenção do ser humano na natureza e na sociedade, exercitando a curiosidade e propondo ideias e ações que contribuam



para a transformação espacial, social e cultural, de modo a participar efetivamente das dinâmicas da vida social (Brasil, 2018, p. 357).

Sendo também capazes de:

Construir argumentos, com base nos conhecimentos das Ciências Humanas, para negociar e defender ideias e opiniões que respeitem e promovam os direitos humanos e a consciência socioambiental, exercitando a responsabilidade e o protagonismo voltados para o bem comum e a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva (Brasil, 2018, p. 357).

O desenvolvimento dessas competências pode ocorrer através de ações reflexivas sobre o comportamento do homem ao longo dos tempos e sobre os impactos no meio ambiente, possibilitando aos estudantes pensarem sobre condições dignas de vida para a geração atual e para as gerações futuras.

De maneira geral, ao fazer uma relação entre as Áreas de Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza e Ciências Humanas é perceptível que o conceito de sustentabilidade permeia todas elas e que é possível trabalhá-lo em uma perspectiva investigativa e interdisciplinar.

Considerando as características das atividades investigativas, as competências e habilidades indicadas na BNCC e o conceito de sustentabilidade, foi elaborado o planejamento didático que iniciou com a proposição de situações-problema envolvendo o conteúdo de esferas terrestres, nas quais os alunos foram desafiados a buscar soluções e argumentar. As situações propostas foram elaboradas de forma interdisciplinar com a colaboração de duas professoras de pedagogia. No tópico seguinte se apresenta o conteúdo de esferas terrestres e a organização docente para trabalhá-lo de forma interdisciplinar.



4 ESFERAS TERRESTRES E INTERDISCIPLINARIDADE

O Planeta Terra é composto por quatro esferas: atmosfera, litosfera, hidrosfera e biosfera. Essas esferas compõem os objetos de aprendizagem indicados na BNCC para a etapa do Ensino Fundamental.

Ao discorrer sobre o conteúdo Pena (2023) destaca que a atmosfera é composta por gases, sendo a camada de ar que envolve o planeta e que é responsável pela proteção e pelas transformações climáticas; a litosfera é composta pelas rochas, pelo solo e pelas formas de relevo; a hidrosfera é a camada de água, composta por rios, lagos, oceanos e mares, além da umidade, influenciando também no clima; a biosfera é a camada da vida e compreende todos os seres que habitam o planeta. É importante enfatizar que a biosfera tem como condição de existência a combinação das demais esferas (Pena, 2023).

Com a proposta de trabalhar o conteúdo de forma interdisciplinar, as atividades investigativas de ensino levaram em consideração as relações existentes entre o conceito de sustentabilidade e os componentes curriculares de Língua Portuguesa, Matemática, Ciências, História e Geografia, nas seguintes unidades temáticas e objetos de conhecimento:

Quadro 1: Organização para trabalho interdisciplinar

Áreas	Unidade temática	Objeto de conhecimento	Objetivo de ensino
Ciências da natureza	-Matéria e energia	Consumo consciente e reciclagem	Trabalhar o conteúdo de esferas terrestres de forma interdisciplinar a partir do conceito de sustentabilidade considerando o desenvolvimento de competências e habilidades em diferentes áreas
Ciências Humanas	-Natureza, ambientes e qualidade de vida	Qualidade ambiental	
Linguagens e suas tecnologias	-Oralidade -Leitura/escuta (compartilhada e autônoma) -Produção de textos (escrita compartilhada e autônoma)	Leitura, escrita e compreensão	
Matemática e suas tecnologias	-Grandezas e medidas	Unidades de medida de comprimento e proporção	



Fonte: Brasil, 2018.

As ações docentes foram planejadas de forma colaborativa a partir da organização de trabalho interdisciplinar, por meio da qual se construiu a sequência didática que é apresentada no próximo tópico.

5 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

O Colégio de Aplicação (CAp/UFRR) está localizado em Boa Vista, capital do Estado de Roraima, e tem como público alvo alunos da Educação Básica.

Os participantes da pesquisa foram 26 estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental Anos Iniciais, com faixa etária entre 10 e 11 anos, além de duas professoras pedagogas.

Devido às características descritivas e forma de análise das informações, o artigo caracteriza-se como descritivo de natureza qualitativa (Sampieri; Collado; Lucio, 2012).

Os dados foram coletados durante a realização das atividades e, para manter as identidades preservadas, os trechos de falas discentes foram organizados de acordo com a seguinte codificação: utilizou-se a letra E, de estudante, junto a um número (de 01 a 26), conforme a tabela:



Tabela 1: Codificação

E01	E14
E02	E15
E03	E16
E04	E17
E05	E18
E06	E19
E07	E20
E08	E21
E09	E22
E10	E23
E11	E24
E12	E25
E13	E26

Fonte: Elaboração própria, 2023.

Inicialmente foram realizados debates com a turma sobre o tema que iriam eleger para desenvolver o projeto da Feira de Ciências Escolar. Nesse momento foi apresentado o Tema Geral da 20ª Semana Nacional de Ciência e Tecnologia: Ciências Básicas para o Desenvolvimento Sustentável, a partir daí os alunos selecionaram o conteúdo de esferas terrestres para seu projeto e discutiram em torno da forma de produção e apresentação. No diálogo ficou decidido a reprodução de maquetes em grandes proporções com a reutilização e reciclagem de materiais de acordo com as feitas anteriormente, em proporções menores, no caderno.

No segundo momento, as duas professoras responsáveis pelos componentes curriculares de Língua Portuguesa, Matemática, Ciências, História e Geografia traçaram os objetivos do projeto da turma, conforme as discussões realizadas em sala de aula; planejaram as ações investigativas e interdisciplinares; e elaboraram a seguinte sequência didática:



Quadro 2: Sequência didática

<p>1ª Ação: definição de objetivos</p> <p>Objetivo geral:</p> <ul style="list-style-type: none">-Identificar as esferas terrestres e suas principais características apresentando-as por meio de ações voltadas para a sustentabilidade <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none">-Trabalhar conceitos científicos por meio de atividades investigativas e interdisciplinares;-Produzir maquetes em grandes proporções sobre as esferas terrestres por meio de reutilização e reciclagem de materiais;-Estimular a criatividade e a socialização por meio da produção de materiais concretos.
<p>2ª Ação: proposição de situações-problema, produção textual, debate e argumentação</p> <ul style="list-style-type: none">-O que são esferas terrestres? E quais suas características?-O que é sustentabilidade? E quais suas vantagens?-Qual projeto desenvolveremos na Feira de Ciências e como iremos relacioná-lo com o tema geral?-De que forma podemos promover uma mudança na postura em relação ao cuidado com o meio-ambiente?
<p>3ª Ação: organização da turma em grupos e produção das maquetes</p>
<p>4ª Ação: apresentação do projeto e autoavaliação</p>

Fonte: Elaboração própria, 2023.

Conforme apresentado no quadro 2, a sequência didática foi elaborada considerando que

[...] não basta que os conhecimentos científicos sejam apresentados aos alunos. É preciso oferecer oportunidades para que eles, de fato, envolvam-se em processos de aprendizagem nos quais possam vivenciar momentos de investigação que lhes possibilitem exercitar e ampliar sua curiosidade, aperfeiçoar sua capacidade de observação, de raciocínio lógico e de criação, desenvolver posturas mais colaborativas e sistematizar suas primeiras explicações sobre o mundo natural e tecnológico [...] (Brasil, 2018, p. 331).

No terceiro momento aconteceram as produções textuais, os debates em torno das situações-problema e a produção das maquetes. Nos debates os alunos destacaram os conceitos de sustentabilidade, reutilização e reciclagem.

Na etapa de produção a turma foi dividida em quatro grupos e cada grupo ficou responsável pela confecção de uma esfera terrestre (atmosfera, hidrosfera, litosfera e biosfera). Os alunos decidiram construir as maquetes em grandes proporções por meio da reutilização e reciclagem de recursos materiais, como: papelão, garrafa pet e tecidos. No decorrer do trabalho tomaram consciência da quantidade de resíduos produzidos



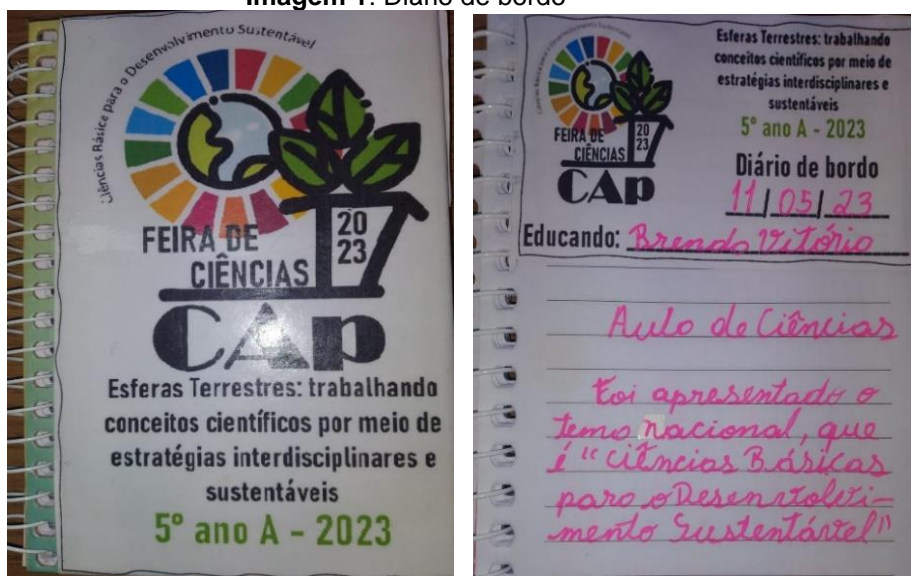
pela escola optando utilizar também estes materiais (resto de cartazes, maquetes, picotes de produções antigas, livros/revistas de doação da biblioteca assim como materiais de descarte da sala de artes).

Destacamos que o terceiro momento foi planejado conforme Capecchi e Carvalho (2016), que enfatizam que incentivar a participação dos estudantes nos trabalhos em grupo e nas discussões sobre o tema contribui para o espírito de cooperação, respeito às diferentes formas de pensar, confiança para expor e defender seu ponto de vista.

No quarto momento aconteceu a apresentação do projeto na Feira de Ciências da escola e as avaliações individuais e coletivas do projeto.

É interessante destacar que durante todo o processo os alunos adotaram um diário de bordo no qual registraram as ações.

Imagem 1: Diário de bordo



Fonte: Elaboração própria, 2023.

Os registros no diário foram realizados por meio de sorteio, de forma que todos puderam contribuir na escrita. O diário também é composto por imagens das etapas de produção nos cadernos, criação de legendas, doação de materiais arrecadados, etc. Os resultados de todo o processo são destacados no tópico seguinte.



6 RESULTADOS

A proposição das situações-problema culminou em rodas de conversa, onde os alunos apresentaram suas estratégias de investigação e os resultados das pesquisas que realizaram. Nas rodas de conversa os alunos argumentaram e defenderam seus pontos de vista respeitando também as opiniões dos demais colegas. Nesse sentido, consideramos que esses momentos de pesquisa e debate foram importantes para a assimilação de conceitos. O quadro 3 apresenta algumas das respostas fornecidas pelos estudantes às situações-problema:

Quadro 3: Respostas discentes

“São as camadas do planeta que mantém a vida” (E23).
“São as camadas da terra: ar, água, terra e vida” (E15).
“Sustentabilidade é a capacidade de uso consciente dos recursos naturais sem comprometer o bem-estar das gerações futuras” (E18).
“É o jeito sustentável de ajudar o meio ambiente, salvar os animais” (E06).
“Não jogar lixo no mar, comprar coisas que forem necessárias, não desperdiçar água” (E25).
“Não desmatar” (E02).

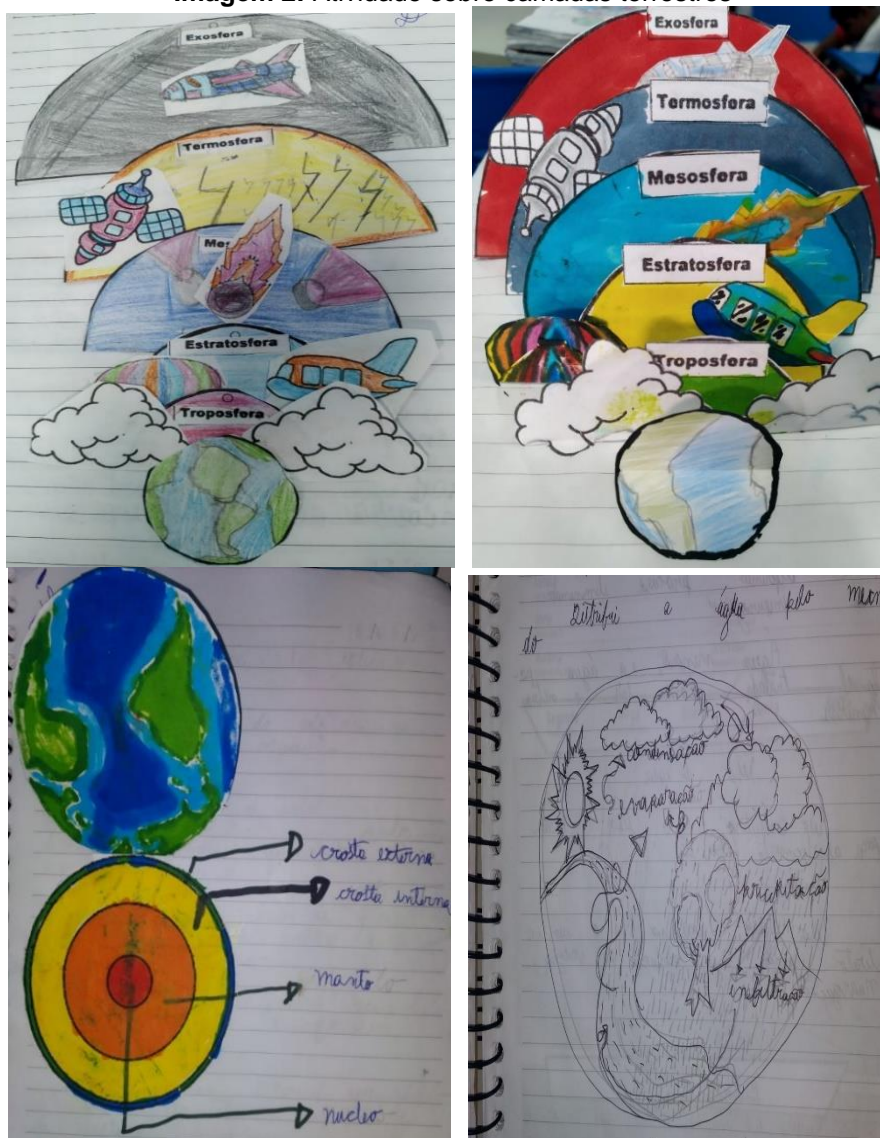
Fonte: Elaboração própria, 2023.

Nas falas discentes, apresentadas no quadro 03, é possível verificar a assimilação dos conceitos trabalhados no decorrer do planejamento pedagógico. Os alunos foram capazes de apropriar-se de conceitos científicos e relacioná-los com situações de seu cotidiano como, por exemplo, desperdício, poluição, uso consciente dos recursos naturais, conservação e preservação ambiental.

A assimilação também foi observada em produções discentes que ocorreram, simultaneamente, durante a confecção das maquetes e em atividades sobre as esferas terrestres. Nas atividades foi solicitado aos alunos que fizessem representações por meio de colagens no caderno, desenhos e produções livres. A imagem 2 expõe algumas dessas produções:



Imagem 2: Atividade sobre camadas terrestres



Fonte: Elaboração própria, 2023.

Na produção das maquetes os alunos foram organizados em grupos de trabalho e iniciaram pensando sobre como produzi-las e onde encontrar os recursos necessários. Cada grupo organizou sua logística de coleta que contemplou a procura de materiais em suas residências, em lojas, supermercados e na própria escola.

A imagem 3 apresenta alguns registros da etapa de produção:



Imagem 3: Produção



Fonte: Elaboração própria, 2023.



Na etapa de produção foram explorados os objetos de conhecimento – conforme apresentados na BNCC – dos componentes curriculares, ou seja, os alunos não estavam apenas construindo maquetes, mas assimilando conceitos referentes à qualidade ambiental, consumo consciente e reciclagem, unidades de medida de comprimento, proporção, leitura, escrita e compreensão. Nesse sentido, dentro dos eixos temáticos de cada componente curricular, os alunos foram orientados na produção textual, leitura e escrita, além da discussão e argumentação em torno das questões ambientais, da forma de apresentação, oralidade e medição das maquetes, utilizando na confecção unidades de milímetro, centímetro e metro.

Aqui se destaca a importância das atividades práticas que, de acordo com Cardoso (2013), estimulam a criatividade, a crítica e a reflexão proporcionando um aprendizado mais significativo. Os resultados obtidos vão ao encontro do que a autora defende ao apontar que, no ensino de ciências, a relação entre atividades práticas e conteúdos incentiva os alunos e viabiliza a aprendizagem de uma forma prazerosa. Em outras palavras, essas atividades possibilitam “a criação de condições favoráveis ao aprendizado e ao desenvolvimento do potencial individual do estudante e do grupo” (Cardoso, 2013, p. 11).

Concluída a etapa de produção, foi iniciada a organização das apresentações para a defesa do projeto na Feira de Ciências da escola. As professoras organizaram as informações no modelo de projeto disponibilizado pela comissão e distribuíram para os estudantes se prepararem para as apresentações. A imagem 4 apresenta registros realizados no dia da Feira de Ciências escolar:



Imagem 4: Feira de Ciências



Fonte: Elaboração própria, 2023.

Em síntese, as situações-problema envolvendo o conteúdo de esferas terrestres permitiram que as diferentes construções reflexivas e conscientes, criadas em cada disciplina, pudessem se expressar de maneira material, criativa e interativa. A participação ativa discente nas ações da sequência didática e, de modo particular, nos debates acerca do que compreendiam como consumo consciente, reciclagem e outras palavras que compõem o contexto das ciências básicas para o desenvolvimento sustentável, gerou a sistematização dos conceitos em ilustrações, pequenos resumos e na criação de mapas mentais. As exposições verbais evidenciaram o pensamento crítico-reflexivo em diferentes áreas. Sob essa ótica, foi possível perceber que os estudantes foram capazes de pensar e repensar o mundo que os cerca, social e ambientalmente.



7 CONCLUSÃO

Conforme enfatiza o Conselho Nacional de Pesquisa (Washington, 1996), a atividade investigativa é algo que deve ser feito pelo aluno, inicialmente mediado e posteriormente oferecendo subsídios para uma ação individual, promovendo a autonomia do mesmo no aprender científico. Partindo desta afirmação, destaca-se que a autonomia discente foi visualizada durante as ações desenvolvidas na sequência didática. Na produção das maquetes, por exemplo, toda atividade investigativa foi realizada, inicialmente em tamanho menor, no caderno, e depois reproduzida em maiores escalas, onde os problemas encontrados foram confrontados com hipóteses, resolvidos e executados pelos estudantes, sem necessidade de mediação docente.

A autonomia discente também foi percebida nos momentos de apresentação do trabalho, quando os alunos, por meio de ações verbais e verbalizadas, trouxeram novos exemplos e novas formas de explicar os conceitos, apresentando aspectos essenciais da aprendizagem por meio de atividades investigativas. Entre esses aspectos, apontamos: engajamento na atividade, formulação de explicações, articulação das explicações com o conhecimento científico, comunicação e justificação das explicações, evidenciando, desta forma, a construção do conhecimento científico, conforme destacado por Washington (1996), Gil-Pérez e Castro (1996), Zômpero e Laburú (2011), Lima (2012), Capecchi e Carvalho (2016) e Azevedo, Abib e Testoni (2018).

Ao final de todo o processo, salientamos que o objetivo geral de analisar as contribuições de atividades investigativas para o desenvolvimento de competências na aprendizagem de conceitos científicos por meio de estratégias sustentáveis e interdisciplinares foi alcançado pois, em conformidade com Zômpero e Laburú (2011, p. 68), elas possibilitaram o aprimoramento das habilidades cognitivas dos alunos, e também a cooperação entre eles, além compreensão da natureza do trabalho científico. Sob essa mesma ótica, as Atividades Investigativas de Aprendizagem, conforme



definidas por Azevedo, Abib e Testoni (2018), permitiram aos alunos a apropriação de conhecimentos científicos.

No que diz respeito às Atividades Investigativas de Ensino é possível afirmar que permitiram o desenvolvimento profissional às professoras, especialmente na elaboração da sequência didática interdisciplinar, onde foi necessário se organizar e pensar de modo colaborativo. Sob essa ótica, aponta-se a relevância do trabalho desenvolvido para a formação continuada docente, pois as ações ofereceram espaço para conexões e construções de saberes, possibilitando a oferta de um ensino de qualidade.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, M. N.; ABIB, M. L. V. S.; TESTONI, L. A. Atividades investigativas de ensino: mediação entre ensino, aprendizagem e formação docente em Ciências. **Revista Ciência e Educação**, Bauru, v. 24, n. 2, p. 319-335, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/ZHsZdJpP8YzjbmYXrrVCmGR/?format=pdf>. Acesso em: 05 set. 2023.

BIANCHINI, T. B. **A Investigação Orientada como Estratégia para o Ensino de Eletroquímica**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2008.

BIANCHINI, T. B.; ZULIANI, S. R. Q. Utilizando a Metodologia Investigativa para diminuir as distâncias entre os alunos e a Eletroquímica. *In*: Encontro Nacional de Ensino de Química, Brasília. 2010, **Anais [...]**. Brasília, DF, 2010. Disponível em: <https://www.s bq.org.br/eneq/xv/resumos/R0374-1.pdf>. Acesso em: 02 mai. 2023.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 01 mai. 2023.

CAPECCHI, M. C. V. de M.; CARVALHO, A. M. P. de. Argumentação em uma aula de conhecimento físico com crianças na faixa de oito a dez anos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 5, n. 3, p. 171–189, 2016. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/592>. Acesso em: 30 ago. 2023.

CARDOSO, F. de S. **O uso de atividades práticas no ensino de ciências**: na busca de melhores resultados no processo ensino aprendizagem. 2013. 56f. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Biológicas) – Centro universitário UNIVATES, Lajeado,



2013. Disponível em: <https://www.univates.br/bdu/items/79e30456-5f58-42c2-8ab1-d4bf326137a8>. Acesso em: 12 dez. 2023.

FÉLIX, A. L. P. de S.; DIAS, C. de S.; SILVA, T. P. da. Ensino por investigação: concepção e prática dos professores de química de escolas públicas da cidade de São Raimundo Nonato-PI. *In: do V CONEDU*, 2018, Teresina. **Anais [...]**. Campina Grande: Editora Realize, 2018. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2018/TRABALHO_EV117_MD1_SA16_ID6215_19092018134056.pdf. Acesso em: 12 dez. 2023.

GIL-PÉREZ, D.; CASTRO, P. V. La orientación de las practicas de laboratorio como invetigagación: un ejemplo ilustrativo. **Enseñanza de las ciencias**, v. 14, n. 2, p. 155-163, 1996. Disponível em: <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21444/93407>. Acesso em: 03 ago. 2023.

GONZÁLES, Gabriel Travé; ESTRADA, Francisco Pozuelos; LEÓN, Pedro Cañal de. Como enseñar investigando? Análisis de las percepciones de tres equipos docentes con diferentes grados de desarrollo profesional. **Revista Iberoamericana de Educación**. Madrid: v. 39, n. 5, 2006. Disponível em: <https://rieoei.org/RIE/article/view/2555/3546>. Acesso em: 03 abr. 2023.

LIMA, Daniela Bonzanini de. **O ensino investigativo e suas contribuições para a aprendizagem de Genética no ensino médio**. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 48p., 2012. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/72341/000873096.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2023.

PENA, R. A. **Sistema terrestre**. Disponível em: <https://escolakids.uol.com.br/geografia/sistema-terrestre.htm#:~:text=Existem%20quatro%20E2%80%9Cesferas%E2%80%9D%20que%20comp%C3%B5em,%2C%20litosfera%2C%20hidrosfera%20e%20biosfera.> Acesso em: 03 ago. 2023.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, Pilar Baptista. **Metodologia de pesquisa**. 3. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2012.

WASHINGTON. **National Research Council (NRC)** 1996. Disponível em: <https://www.csun.edu/science/ref/curriculum/reforms/nres/nres-complete.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2023.



ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências.**, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172011130305>. Acesso em: 13 dez. 2023.

Recebido em: 18-09-2023

Aceito em: 23-02-2024

