



**UNIVERSIDADE FEDERAL
DO ESPÍRITO SANTO**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DE MESTRADO
PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO**

DAIANE BARBOSA CESCO NETTO

**ANÁLISE DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO NO
PARQUE ESTADUAL PEDRA AZUL- ES**

**VITÓRIA-ES
2024**



mestrado profissional
ppgmpe/ufes

DAIANE BARBOSA CESCO NETTO

**ANÁLISE DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO NO
PARQUE ESTADUAL PEDRA AZUL- ES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Profissional em Educação, do Centro de Educação da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Educação.

Orientadora: Profa. Dra.º Patrícia Silveira da Silva Trazzi.

**VITÓRIA-ES
2024**

Ficha catalográfica disponibilizada pelo Sistema Integrado de
Bibliotecas - SIBI/UFES e elaborada pelo autor

B238a

Barbosa Cesconetto, Daiane, 1996-
ANÁLISE DE UMA SEQUÊNCIA DE
ENSINO INVESTIGATIVO NO PARQUE
ESTADUAL PEDRA AZUL- ES / Daiane
Barbosa Cesconetto. - 2024. 87 p. : il.
Orientadora: Patrícia Silveira
da Silva Trazzi. Dissertação
(Mestrado Profissional em
Educação) -
Universidade Federal do Espírito Santo,
Centro de Educação.
1. Ensino de Ciências por
Investigação. 2. Ensino de
Ciências. 3. Sequência de
Ensino Investigativo. 4.
Parque Pedra Azul - ES. 5.
Espaço não formal.
6. Ensino Fundamental. I.
Silveira da Silva Trazzi,
Patrícia. II. Universidade
Federal do Espírito Santo.
Centro de Educação. III.
Título.

CDU: 37



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO

Ata da sessão da centésima octogésima nona defesa de dissertação do Programa de Pós-graduação Profissional em Educação (PPGPE), do Centro de Educação da Universidade Federal do Espírito Santo, da discente **DAIANE BARBOSA CESCOINETTO**, candidata ao título de Mestra em Educação, realizada às **09h00min** do dia **dez de dezembro de dois mil e vinte e quatro**. A presidente da Banca, Patrícia Silveira da Silva Trazzi, apresentou os demais membros da comissão examinadora, constituída pelas Doutoradas Junia Freguglia Machado Garcia e Manuella Villar Amado. Em seguida, cedeu a palavra à candidata que em trinta minutos apresentou sua dissertação intitulada **“ANÁLISE DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO NO PARQUE ESTADUAL PEDRA AZUL-ES”**. Terminada a apresentação da aluna, a presidente retomou a palavra e a cedeu aos membros da Comissão Examinadora, um a um, para procederem à arguição. A presidente convidou a Comissão Examinadora a se reunir em separado para deliberação. Ao final, a Comissão Examinadora retornou e a presidente informou aos presentes que a dissertação havia sido APROVADA. A presidente, então, deu por encerrada a sessão da qual se lavra presente ata, que vai assinada pelos membros da banca examinadora.

Documento assinado digitalmente
gov.br PATRICIA SILVEIRA DA SILVA TRAZZI
Data: 12/12/2024 10:54:14-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Vitória, 10 de dezembro de 2024.

Profa. Dra. Patrícia Silveira da Silva Trazzi

Documento assinado digitalmente
gov.br JUNIA FREGUGLIA MACHADO GARCIA
Data: 12/12/2024 11:03:53-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Orientadora

Profa. Dra. Junia Freguglia Machado Garcia

Membro Interno (PPGPE/Ufes)

Profa. Dra. Manuella Villar Amado

Membro Externo (Instituto Federal do Espírito Santo)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida e pelas oportunidades de estudar e aprender a cada dia. Foi ele quem me fortaleceu nos momentos de fraqueza e me trouxe serenidade nos períodos de incerteza.

Minha profunda gratidão à minha orientadora, Dra. Patrícia Silveira da Silva Trazzi, por compartilhar comigo seus conhecimentos e experiências, e por me ensinar lições valiosas que levarei para a vida, tanto pessoal quanto profissionalmente. Sua dedicação e ética são um exemplo de profissionalismo que inspira.

Agradeço também aos meus familiares, em especial ao meu pai, José Vailto Cesconetto, que sempre me incentivou a estudar e nunca mediu esforços para garantir que eu tivesse o melhor futuro possível, sem ele, nada disso seria possível. Ao meu companheiro e namorado, Gabriel Biasutti, minha gratidão por tornar esses dois anos de mestrado mais leves e gratificantes, sempre oferecendo apoio e compreensão.

Aos amigos da turma, deixo também meus sinceros agradecimentos, especialmente ao Yuri Bassi, que esteve ao meu lado nas batalhas diárias. Compartilhamos momentos de angústia e estresse, mas, acima de tudo, momentos de felicidade e trocas que contribuíram profundamente para meu aprendizado e crescimento, e que jamais esquecerei.

Agradeço também a gestão da escola estadual de Conceição do Castelo, por aceitar a realização desta pesquisa, em especial também a professora colaboradora Micherlany Talon que prontamente aceitou meu convite. Sou grata por sua disposição e por compartilhar ideias e experiências, as quais enriqueceram o desenvolvimento deste trabalho.

Cada um de vocês foi essencial nesta jornada, e sou grata por todas as experiências que vivemos juntos.

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo geral analisar o desenvolvimento de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI), aplicada no Parque Estadual Pedra Azul- ES, adotando os princípios e etapas do Ensino de Ciências por Investigação, junto a um grupo de alunos do 8º ano do Ensino Fundamental de uma escola estadual de Conceição do Castelo – ES. A matriz teórica se baseia na perspectiva histórico-cultural, utilizando uma abordagem qualitativa de pesquisa-intervenção de cunho colaborativo. A produção de dados ocorreu a partir da elaboração e aplicação de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI), conforme as etapas propostas por Carvalho (2013): problematização e levantamento de hipóteses, teste de hipóteses, sistematização e contextualização do conhecimento. Utilizamos a teoria da ação mediada para descrever as etapas da SEI, considerando os cinco elementos que a compõem (cena, agentes, propósito, ferramentas culturais e ato), conforme apontado por Wertsch (1999). A técnica e os procedimentos empregados para análise dos dados foram os registros nos diários de bordo dos estudantes, fotografias, gravações de áudio para capturar o discurso falado dos estudantes e um roteiro investigativo, que orientou as etapas da SEI. Os resultados evidenciaram que a mediação pedagógica, aliada ao uso de espaços não formais e à abordagem do Ensino de Ciências por Investigação, contribuiu significativamente para a aprendizagem dos estudantes, obtendo bons resultados na construção do conhecimento científico. As atividades desenvolvidas despertaram grande engajamento, promovendo o protagonismo e a construção ativa do conhecimento. Além disso, favoreceram o desenvolvimento de habilidades essenciais, como a observação, a análise crítica, a formulação de hipóteses e a resolução de problemas. Ao final da pesquisa elaborou-se um Guia Didático com o objetivo de orientar, inspirar e incentivar outros professores da educação básica a realizar esse tipo de atividade.

Palavras Chaves: Ensino de Ciências, Ensino por Investigação, Espaços não formais, Sequência de Ensino Investigativo.

ABSTRACT

The general objective of this research was to analyze the development of an Investigative Teaching Sequence (SEI), applied in Pedra Azul State Park, ES, adopting the principles and stages of Science Teaching through Inquiry, together with a group of 8th grade students from a state school in Conceição do Castelo, ES. The theoretical framework is based on the historical-cultural perspective, using a qualitative approach of collaborative intervention research. Data production occurred from the elaboration and application of an Investigative Teaching Sequence (SEI), according to the stages proposed by Carvalho (2013): problematization and hypothesis raising, hypothesis testing, systematization and contextualization of knowledge. We used the theory of mediated action to describe the stages of the SEI, considering the five elements that compose it (scene, agents, purpose, cultural tools and act), as pointed out by Wertsch (1999). The techniques and procedures used to analyze the data were records in the students' logbooks, photographs, audio recordings to capture the students' spoken discourse, and an investigative script that guided the SEI stages. The results showed that pedagogical mediation, combined with the use of non-formal spaces and the approach of Science Teaching through Inquiry, contributed significantly to student learning, achieving good results in the construction of scientific knowledge. The activities developed aroused great engagement, promoting protagonism and the active construction of knowledge. In addition, they favored the development of essential skills, such as observation, critical analysis, hypothesis formulation, and problem solving. At the end of the research, a Teaching Guide was prepared with the objective of guiding, inspiring, and encouraging other elementary school teachers to carry out this type of activity.

Keywords: Science Teaching, Research-Based Teaching, Non-formal Spaces, Investigative Teaching Sequence.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Sequência de Ensino Investigativo, fase de Problematização e levantamento de hipóteses.....	38
Quadro 2: Sequência de Ensino Investigativo, fase de Teste de Hipóteses.....	41
Quadro 3: Sequência de Ensino Investigativo, fase de Sistematização do Conhecimento.....	45
Quadro 4: Sequência de Ensino Investigativo, fase de Contextualização do Conhecimento	47
Quadro 5: Técnica e procedimentos para análise e produção de dados	49
Quadro 6: Descrição do processo de Problematização e Levantamento de Hipóteses	51
Quadro 7: Enunciados dos alunos, fase de Levantamento de Hipóteses (grupo 1)...	52
Quadro 8: Enunciados dos alunos, fase de Levantamento de Hipóteses (grupo.....	53
Quadro 9: Enunciados dos alunos, fase de Levantamento de Hipóteses (grupo 3)..	54
Quadro 10: Enunciados dos alunos, fase de Levantamento de Hipóteses (grupo 4).....	55
Quadro 11: Descrição do processo de Teste de Hipóteses	56
Quadro 12: Enunciados dos alunos, fase de Teste de Hipóteses (grupo 4).....	57
Quadro 13: Enunciados dos alunos, fase de Teste de Hipóteses (grupo 3).....	59
Quadro 14: Enunciados dos alunos, fase de Teste de Hipóteses (grupo 1).....	60
Quadro 15: Enunciados dos alunos, fase de Teste de Hipóteses (grupo 2).....	63
Quadro 16: Descrição do processo de Sistematização do Conhecimento.....	67
Quadro 17: Enunciados dos alunos, fase de Sistematização do Conhecimento (grupo 3).....	68
Quadro 18: Enunciados dos alunos, fase de Sistematização do Conhecimento (grupo 1).....	69
Quadro 19: Enunciados dos alunos, fase de Sistematização do Conhecimento (grupo 2).....	70
Quadro 20: Enunciados dos alunos, fase de Sistematização do Conhecimento (grupo 4).....	72
Quadro 21: Descrição do processo de Contextualização do Conhecimento.....	73

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização da Trilha das Piscinas Naturais	33
Figura 2: Aula pré-campo (pesquisadora e alunos da escola estadual)	38
Figura 3: Alunos, professora colaboradora e pesquisadora no Mirante da Pedra do Lagarto.....	60
Figura 4: Alunos e pesquisadora na Base da Pedra Azul	62
Figura 5: Alunos no trecho da subida pelas cordas, na Pedra Azul	62
Figura 6: Alunos nas Piscinas Naturais do Parque Pedra Azul	64
Figura 7: Líquens presentes nos troncos das árvores	65
Figura 8: Alunos na culminância, apresentando seus trabalhos para o grupo escolar.....	74

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	9
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
2.1 Caracterização e definição dos espaços de educação não formal.....	12
2.2 O Ensino de Ciências por Investigação e as Sequências de Ensino Investigativo..	14
2.2.1 As Sequências de Ensino Investigativo.....	16
2.3 Ação Mediada utilizada na descrição dos resultados obtidos	18
3. LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO: O QUE DIZEM AS PESQUISAS SOBRE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E EDUCAÇÃO NÃO FORMAL.....	20
4. CONSIDERAÇÕES TEÓRICO METODOLÓGICAS	29
4.1 Obtenção da autorização da escola	30
4.2 Conhecendo os locais da pesquisa.....	31
4.3 Conhecendo os sujeitos da pesquisa	33
4.4 Planejamento: Alinhando ações com a Professora Colaboradora	33
4.5 Pré-campo: Primeira aula (contexto formal)	35
4.6 Pré-campo: Segunda aula - Problematização e Levantamento de Hipóteses (contexto formal).....	37
4.7 Campo: Terceira aula - Teste de Hipóteses (contexto não formal)	40
4.8 Pós-campo: Quarta aula - Sistematização do Conhecimento (contexto formal)	43
4.9 Pós-campo: Quinta aula - Contextualização do conhecimento (contexto formal)....	45
4.10 Produção de dados e análise de dados	47
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	49
5.1 Problematização e Levantamento de Hipóteses (contexto formal)	49
5.2 Teste de Hipóteses (contexto não formal)	55
5.3 Sistematização do Conhecimento (contexto formal)	64
5.4 Contextualização do Conhecimento (contexto formal)	71
6. PRODUTO EDUCACIONAL: GUIA DIDÁTICO	73
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	74
REFERÊNCIAS	78
APÊNDICES	83

1. INTRODUÇÃO

Natural do interior do Estado do Espírito Santo, região Serrana, nascida e criada na pequena Cidade de Conceição do Castelo, sempre fui apaixonada pela educação. Quando terminei o ensino médio no ano de 2013, a minha primeira opção de curso foi na área de Ciências Biológicas. Assim, em 2014 iniciei a graduação no Centro Universitário São Camilo localizado no Município de Cachoeiro de Itapemirim. Após minha formatura em 2016, iniciei minha trajetória na educação no ano de 2017. A entrada no magistério me trouxe muitas dúvidas, principalmente em meu primeiro ano de trabalho, mas apesar dos desafios foi compensador e um ano de muito aprendizado. Mesmo ainda muito jovem me sentia confiante em estar em uma sala de aula e com a possibilidade de poder contribuir para o ensino aprendizagem de adolescentes em uma idade de descobertas.

Neste sentido, continuei a investir em minha formação continuada e ingressei em em dois cursos de pós-graduação: um em Ensino de Ciências (2017) e outro em Educação no Campo (2018), ambos pela Faculdade de Tecnologia São Francisco. Depois disso minha vivência na área de educação foi composta por uma diversidade de experiências em escolas particulares, públicas municipais e estaduais, ministrando as disciplinas de Ciências para o Ensino Fundamental II e Biologia para o Ensino Médio.

Em 2023 fui aprovada no Programa de Pós-Graduação Profissional em Educação, na Universidade Federal do Espírito Santo (PPGPE/UFES) na linha de pesquisa Docência e Gestão de Processos Educativos. Meu projeto inicial quando ingressei no mestrado profissional discutia sobre as potencialidades da educação em espaços não formais.

Uma de minhas motivações para a escolha deste tema vem desde minha trajetória formativa, durante a faculdade de Ciências Biológicas, na qual meus professores propunham sempre atividades nesses espaços não formais, utilizando museus, parques e demais atividades em ambientes abertos. Ao me formar e me tornar professora continuei interessada na temática, propondo sempre aulas nos mais diversos espaços não formais.

Percebi desde então os benefícios da utilização desses espaços, pois acredito que o processo de construção do conhecimento se dá por meio de experiências, vividas em um contexto social, histórico e cultural, assim a produção dos saberes

remete as interações entre os indivíduos e o meio onde estão inseridos. A teoria da aprendizagem de Vygotsky vai ao encontro desta perspectiva, pois o autor defende que é por meio de uma ação partilhada que o conhecimento é construído, pois o indivíduo desenvolve a partir da relação com o outro e o mundo que o cerca (Vygotsky, 2007).

Nesse sentido, após ingressar no mestrado profissional, tive a oportunidade de aprofundar meus estudos sobre educação em espaços não formais, por meio de grupos de estudos com minha orientadora e disciplinas cursadas. Durante as orientações também explorei a respeito da abordagem do Ensino de Ciências por Investigação, bem como seus princípios e fundamentos, além das Sequências de Ensino Investigativo, baseado nos pressupostos Carvalho (2013), um tema até então desconhecido para mim. Com sugestões de minha orientadora, busquei referencial que proporcionasse uma integração desses dois temas: espaços não formais e o Ensino de Ciências por Investigação.

Ao estudar sobre a abordagem do Ensino de Ciências por Investigação, percebi que a temática demonstra um avanço em relação às concepções mais tradicionais de ensino, pois privilegia a participação ativa dos estudantes no processo de aprendizagem. Seus princípios teórico-metodológicos ressaltam o papel mediador do professor, proporcionando aulas mais atrativas, pois envolve o protagonismo dos estudantes, motivando-os e tornando o ensino mais instigante. Além disso, potencializa a construção de saberes na disciplina de Ciências por meio da resolução de problemas contendo situações reais.

Já as práticas educativas em espaços não-formais no ensino de Ciências revelam que esses ambientes são capazes de motivar o interesse tanto dos alunos, quanto dos professores, pois favorecem aspectos cognitivos e afetivos (Gohn, 2006).

Diante disso, este estudo propõe analisar a aplicação de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) em um ambiente de educação não formal, com alunos do 8º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública estadual de Conceição do Castelo, ES. O espaço escolhido para essa experiência é o Parque Estadual Pedra Azul, localizado no município de Domingos Martins, ES, proporcionando aos estudantes a oportunidade de vivenciar aprendizagens para além do ambiente escolar.

Desse modo temos a pergunta de pesquisa: Como se desenvolve uma aula de campo no Parque Estadual Pedra Azul utilizando uma Sequência de Ensino

Investigativo em aulas de Ciências para o Ensino Fundamental II, considerando a articulação entre os espaços de educação formal e não formal?

Como aporte teórico-metodológico realizaremos uma pesquisa qualitativa, do tipo pesquisa intervenção, de cunho colaborativo. O trabalho foi realizado em parceria com uma professora de ciências do corpo docente da escola. Utilizaremos a teoria da ação mediada afim de descrever os resultados obtidos, considerando os cinco elementos que a compõem (cena, agentes, propósito, ferramentas culturais e ato), conforme apontado por Wertsch (1999).

Com base na perspectiva colaborativa da pesquisa e nos princípios do Ensino de Ciências por Investigação (Carvalho, 2013; Azevedo, 2004), desenvolvemos uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI). Essa sequência foi estruturada a partir das etapas de problematização, sistematização e contextualização do conhecimento, conforme proposto pela autora.

Carvalho (2013), relata que o Ensino por Investigação depende de interações sociais, não apenas do professor com seus alunos, mas, principalmente em relação ao ambiente onde ele está inserido, interagindo com os problemas, assuntos, valores culturais dos próprios conteúdos que estamos trabalhando em sala de aula. Dessa forma, o presente trabalho busca a interação do espaço de educação não formal (Parque Estadual Pedra Azul), na interface com a educação formal que ocorre dentro da sala de aula.

Assim, por meio dos meus questionamentos como professora de ciências e estudos realizados no mestrado destaca-se o objetivo geral da pesquisa: Analisar o desenvolvimento de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI), aplicada no Parque Estadual Pedra Azul- ES, adotando os princípios e etapas do Ensino de Ciências por Investigação, junto a um grupo de alunos do 8º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública estadual de Conceição do Castelo – ES. Como objetivos específicos, temos: a) Identificar a partir da mediação pedagógica aliada a abordagem do Ensino de Ciências por Investigação, os desafios e possibilidades da implementação da SEI, em um espaço de educação não formal; b) Relacionar os pressupostos do Ensino de Ciências por Investigação com os processos de aprendizagem dos estudantes; c) Desenvolver um guia didático como produto educacional, voltado para professores, apresentando a SEI aplicada e discutindo as dificuldades e potencialidades de realizar atividades desse tipo em espaços de educação não formal.

A organização desta pesquisa está estruturada em sete capítulos. No Capítulo 2, é apresentada a fundamentação teórica, abordando a caracterização e definição dos espaços de educação não formal, o Ensino de Ciências por Investigação, as Sequências de Ensino Investigativo e a Ação Mediadora utilizada na descrição dos resultados obtidos. O Capítulo 3 traz um levantamento bibliográfico sobre o Ensino por Investigação e os Espaços Não Formais, com o objetivo de promover reflexões sobre as produções científicas relacionadas a esses temas. No Capítulo 4, são discutidas as considerações teórico-metodológicas que embasam a pesquisa. Em seguida, no Capítulo 5, são apresentados os resultados obtidos e as respectivas discussões. No capítulo 6, temos o Produto Educacional, um Guia didático para a Educação Básica. Por fim, no Capítulo 7, são expostas as considerações finais, sintetizando as principais conclusões e implicações da pesquisa.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Caracterização e definição dos espaços de educação não formal

Para compreendermos sobre a educação não formal, é necessário discutir também sobre os conceitos de educação informal e formal. Para Marandino, a literatura nacional traz lacunas pela falta de consenso entre as definições de formal, não formal e informal, sendo difícil traçar limites claros entre essas práticas (Marandino et al, 2003)

Combs, Prosser e Ahmed (1973, apud Smith, 1996; 2001) categorizam a educação em três modalidades distintas. A educação formal é descrita como um sistema hierarquicamente estruturado e cronologicamente organizado, abrangendo desde a escola primária até a universidade. Já a educação não formal refere-se a atividades organizadas fora do sistema formal, com objetivos específicos de aprendizagem. Por fim, a educação informal ocorre ao longo da vida, sendo um processo contínuo em que os indivíduos adquirem atitudes, valores, habilidades e conhecimentos a partir das experiências cotidianas e das influências do ambiente em que vivem.

Segundo Marandino, autores da língua portuguesa definem a educação que ocorre fora da escola como educação não formal. Enquanto a educação informal, é aquela que acontece em ambientes cotidianos, como trabalho, clube, família etc. (Marandino et al, 2008).

Ainda completa a autora, educação informal refere-se a uma aprendizagem contínua e individual, que ocorre ao longo da vida. Nesse processo, cada indivíduo desenvolve atitudes, valores, habilidades e conhecimentos por meio de experiências cotidianas, influências educativas e recursos do ambiente em que vive. Essa educação se dá de maneira espontânea e natural (Marandino, et al, 2008).

Cazelli (2000) diferencia a educação não formal da informal, ressaltando que a primeira é organizada fora dos sistemas formais, como em programas de extensão rural, alfabetização de adultos e projetos comunitários. Já a educação informal acontece de maneira natural, acumulando saberes e habilidades a partir de experiências diárias, como leituras, viagens, e até o consumo de mídia.

Gohn (2014) diferencia a educação formal, enquanto aquela que ocorre principalmente em escolas, com conteúdos estruturados e previamente definidos. Já a educação informal envolve processos de socialização em contextos variados, incluindo o compartilhamento de experiências em espaços coletivos e ações do cotidiano.

Com relação a educação não formal, Gohn (1999) amplia sua perspectiva, associando-a à aprendizagem política, à capacitação para o mercado de trabalho, à solução de problemas coletivos e à educação mediada pela mídia. Nesse sentido, ela pressupõe uma formação cidadã integral e a construção de uma cultura de emancipação e humanização.

Cazelli (2005) reforça que espaços como museus, parques, planetários e zoológicos podem ampliar a reflexão sobre os conhecimentos adquiridos em sala de aula, oferecendo oportunidades para os estudantes assumirem responsabilidades na construção de saberes científicos.

Afim de evitar equívocos, é importante esclarecer que as discussões sobre os tipos de educação formal, não formal e informal, podem ser associadas ao espaço onde elas ocorrem, sendo chamadas apenas de “espaços não formais”. No entanto, é fundamental ressaltar que o local por si só não determina o tipo de educação abordada. Não são os cenários que definem, necessariamente, os tipos de aprendizagem (Moura, 2005).

Nesse contexto, adotamos a nomenclatura “espaço de educação não formal” para designar ambientes situados fora do âmbito escolar, onde a prática educativa transcende os limites da educação formal.

De acordo com Jacobucci (2008), o espaço não formal pode estar, ou não, vinculado a uma instituição. A autora propõe uma categorização que diferencia dois tipos de espaços não formais: aqueles que são institucionalizados e os locais não institucionalizados.

Nos espaços institucionalizados, há regras que regulamentam seu funcionamento e um grupo de pessoas que trabalham com objetivos específicos, que podem incluir, mas não se limitar, à educação. Esses locais possuem uma estrutura organizacional definida, embora sua função principal não seja a educação formal. Nesta categoria, podem ser incluídos os espaços que são regulamentados e que possuem equipe técnica responsável pelas atividades executadas, sendo o caso dos Museus, Centros de Ciências, Parques Ecológicos, Parques Zoobotânicos, Jardins Botânicos, entre outros. Já os espaços não institucionalizados não dispõem de estruturação institucional, mas onde é possível adotar práticas educativas, como é o caso de teatro, parque, casa, rua, praça, terreno, cinema, dentre outros inúmeros espaços (Jacobucci, 2008).

Nesse contexto, podemos destacar ainda que a educação não formal complementa a formal, ultrapassando os limites da escola e conectando educadores e alunos à realidade social. Com base nos conceitos apresentados, percebe-se que a integração entre a educação em espaços não formais e a educação formal de ensino pode enriquecer significativamente o processo educativo, promovendo uma formação mais ampla e contextualizada. Essa pesquisa, ao propor o uso de espaços não formais aliados à abordagem do Ensino de Ciências por Investigação, busca fomentar a participação ativa dos estudantes e a construção de conhecimentos. A combinação dessas práticas possibilita não apenas o desenvolvimento de competências científicas, mas também a formação de cidadãos críticos e conscientes, preparados para interagir com o mundo de maneira autônoma e reflexiva.

2.2 O Ensino de Ciências por Investigação e as Sequências de Ensino Investigativo

As primeiras ideias sobre o ensino por investigação foram propostas pelo filósofo e pedagogo John Dewey, que utilizou o termo *Inquiry* para descrever o conceito de investigação, como é traduzido no Brasil. Dewey, autor do livro *Logic: The Theory of Inquiry*, publicado em 1938, defendia um modelo educacional no qual a escola seria um espaço para que os estudantes se apropriassem de saberes e

habilidades integrados à vida prática. Segundo ele, a escola deveria abordar os problemas gerais da vida humana e do cotidiano, permitindo que os indivíduos construíssem conhecimentos significativos para sua existência.

Para Dewey, a investigação abrange tanto os desafios gerais da vida quanto os objetivos específicos da ciência. Ele via a investigação como um processo contínuo de aprendizagem, no qual os estudantes desenvolvem competências para resolver problemas e aplicar o conhecimento adquirido em situações da vida real.

Atualmente, há um debate constante entre educadores e pesquisadores sobre o contraste entre o ensino tradicional, centrado no professor como detentor exclusivo do saber, e abordagens mais participativas, como o ensino de Ciências por investigação. Essa abordagem tem demonstrado eficácia ao transformar o aluno em um sujeito ativo na construção de seu conhecimento, enquanto o professor assume o papel de mediador e facilitador do processo de ensino-aprendizagem.

Nesse contexto, Carvalho (2013) enfatiza a importância de os estudantes participarem ativamente do processo educativo, tendo a oportunidade de agir, pensar e discutir sobre a construção de saberes científicos. As atividades investigativas promovem essa dinâmica, garantindo que o aluno seja envolvido em todas as etapas do processo, não se limitando apenas à manipulação ou observação de experimentos.

A função do professor é essencial nesse modelo, pois ele deve dar voz aos alunos, incentivando a troca de conhecimentos, o desenvolvimento de habilidades e a promoção de debates e questionamentos.

Campos e Nigro (1999) destacam que o principal objetivo do ensino de Ciências por investigação é inserir os alunos em situações-problema ligadas ao seu cotidiano, incentivando-os a realizar previsões e buscar explicações para os fenômenos. Assim, os estudantes desenvolvem habilidades que se aprofundam ao longo de sua trajetória acadêmica.

Entretanto, um dos desafios no ensino de Ciências é a desconexão entre o conteúdo e o cotidiano dos estudantes. Trazzi (2015) critica o ensino descontextualizado, que muitas vezes se limita à memorização de termos difíceis, sem promover a compreensão dos conceitos, resultando em alunos desinteressados. Por outro lado, Zompero e Laburú (2011) defendem que os professores devem propor questões instigantes e desafiadoras, promovendo o engajamento dos estudantes e facilitando a construção do conhecimento científico.

Nesse cenário, Carvalho (2013) reforça que o conteúdo, bem como a utilização de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI), deve estar alinhado às necessidades e ao contexto dos estudantes, sendo adaptado à realidade em que vivem. Isso facilita o desenvolvimento dos conceitos e torna o aprendizado mais significativo. Além disso, Carvalho et al. (2010) destacam o papel do professor como mediador, que introduz problemas, estimula ideias e amplia os conhecimentos prévios dos alunos, transformando-os de espontâneos para científicos.

Sasseron (2018) complementa o debate ao apontar cinco elementos característicos do Ensino de Ciências por Investigação: o papel ativo e intelectual dos estudantes; a aprendizagem que vai além dos conteúdos conceituais; a introdução de novas culturas no ensino; a relação entre práticas cotidianas e escolares; e a aprendizagem como ferramenta para mudanças sociais.

O Ensino de Ciências por Investigação se apresenta como uma abordagem inovadora e transformadora, capaz de superar as limitações do ensino tradicional. Ele valoriza o protagonismo dos estudantes, conecta o conteúdo científico ao cotidiano e promove o desenvolvimento de habilidades críticas e reflexivas. Os alunos têm a oportunidade de transformar conhecimentos prévios em saberes científicos aplicáveis à realidade, contribuindo para sua formação integral e para uma cidadania consciente.

2.2.1 As Sequências de Ensino Investigativo

Ao explorar os pressupostos do Ensino de Ciências por Investigação, optou-se por adotar a Sequência de Ensino Investigativo (SEI) desenvolvida por Carvalho (2013). A SEI incentiva os alunos a formular e discutir suas próprias ideias, promovendo um ambiente de diálogo entre os estudantes e o professor. Além disso, cria condições para que os estudantes, a partir de seus conhecimentos prévios, construam novos saberes.

Sasseron (2015, p. 59) define uma SEI como “um conjunto de atividades e aulas encadeadas, em que um tema é colocado em investigação, permitindo que as relações entre esse tema, conceitos, práticas e conexões com outras esferas sociais e de conhecimento sejam trabalhadas”. A autora ainda ressalta que, ao propor uma SEI, o professor deve garantir que todas as atividades sejam abordadas de forma investigativa e baseadas em um problema claro que precisa ser resolvido.

Carvalho (2013) destaca que as SEIs devem incluir etapas como reflexão, manipulação de materiais, questionamentos, teste de hipóteses e troca de

informações entre os pares e o professor, concluindo com a sistematização do conhecimento adquirido. A autora sugere ainda que uma atividade avaliativa seja realizada ao final de cada ciclo da sequência.

Segundo Campos e Nigro (2010), durante a SEI, cabe ao professor orientar e indicar caminhos de investigação, ao invés de oferecer respostas prontas, evitando, assim, transformar o processo em mera transmissão de conhecimento. O papel do professor é criar condições para que discussões aconteçam, possibilitando aos alunos formular ideias, teorias e novos conhecimentos sobre os problemas investigados.

Campos e Nigro (2010), apresentam elementos essenciais ao trabalho investigativo, como:

1. Apresentar situações problemáticas abertas, com nível de dificuldade adequado;
2. Favorecer a reflexão sobre o interesse e a relevância das situações expostas;
3. Estabelecer a elaboração de hipóteses como atividade central da investigação científica;
4. Integrar o estudo à construção de um corpo coerente de conhecimentos;
5. Enfatizar a dimensão coletiva do conhecimento científico, promovendo o trabalho cooperativo e a interação entre grupos.

Nesse sentido, a construção e implementação de uma SEI envolve a proposição do problema, sua resolução pelos alunos, e a sistematização e contextualização dos conhecimentos (Carvalho, 2013). Essas etapas, no entanto, não são rígidas.

A etapa de problematização pode ser realizada de diversas formas, como por meio de experimentos práticos ou de materiais não experimentais, incluindo imagens e textos de jornais, internet ou livros. O essencial é criar um processo que permita aos alunos levantar e testar hipóteses, facilitando a transição da ação prática para a reflexão intelectual. Dessa forma, os estudantes estruturam seu pensamento e apresentam argumentações discutidas tanto com os colegas quanto com o professor (Carvalho, 2013, p. 10).

A situação-problema coloca o aluno no papel de protagonista na construção do conhecimento, distanciando-se do ensino expositivo. “Ao fazer uma questão, ao propor um problema, o professor passa a tarefa de raciocínio para o aluno e sua ação não é mais a de expor, mas de orientar e encaminhar as reflexões dos estudantes na construção do novo conhecimento” (Carvalho, 2013, p. 2). Independentemente do tipo de problema escolhido, é essencial seguir etapas que permitam aos alunos testar suas

hipóteses e “passar da ação manipulada à intelectual, estruturando seu pensamento e apresentando argumentações discutidas com os colegas e o professor” (Carvalho, 2013, p. 10).

Carvalho (2013) também enfatiza que a pergunta investigativa visa levar os alunos a refletir, discutir, explicar e relatar suas ideias, promovendo a integração entre pensar, sentir e fazer. Nessa perspectiva, a aprendizagem de procedimentos e atitudes torna-se tão importante quanto a aprendizagem de conceitos e conteúdos.

Rodrigues e Borges (2021) ressaltam que o Ensino de Ciências por Investigação baseia-se na ideia de que a curiosidade é uma característica natural do ser humano. Porém, o professor desempenha um papel crucial em orientar os alunos no processo de resolução e criação de novos problemas. Ao estimular a curiosidade, surgem novas descobertas e perguntas investigativas, impulsionando a produção de conhecimento.

Sasseron (2018) complementa que o ato de problematizar está intrinsecamente ligado ao diálogo construído em sala de aula. O professor, por sua vez, capta os argumentos levantados pelos alunos e propõe novas questões problematizadoras. A elaboração de hipóteses é outra etapa essencial da SEI. Nela, os alunos discutem o tema abordado, relacionando seus conhecimentos prévios aos conceitos científicos adquiridos, para formular possíveis soluções para os problemas apresentados (Gil-Pérez e Carvalho, 2000).

Na etapa de sistematização e contextualização, o professor desempenha um papel fundamental ao mediar a apresentação das hipóteses e a resolução dos problemas pelos alunos. Esse é o momento em que os estudantes explicam como chegaram às suas conclusões e sistematizam os conceitos, agora discutidos de forma mais aprofundada (Carvalho, 2013).

Por fim, a aplicação da Sequência de Ensino Investigativo (SEI) no Ensino de Ciências visa promover uma abordagem ativa e reflexiva, onde os alunos se tornam protagonistas na construção do conhecimento. Ao incorporar questões problemáticas e incentivar a formulação de hipóteses, os estudantes são desafiados a pensar criticamente e a integrar seus conhecimentos prévios com o saber científico. O papel do professor, como mediador e orientador, é essencial para criar um ambiente de aprendizagem dinâmico, que favorece a interação, a discussão e a troca de ideias. A SEI, ao integrar teoria e prática, possibilita que os alunos desenvolvam habilidades, preparando-os para aplicar o conhecimento adquirido em suas vidas cotidianas.

Assim, a implementação dessa abordagem fortalece a conexão entre o conteúdo curricular e a realidade dos alunos.

2.3 Ação Mediada utilizada na descrição dos resultados obtidos

A abordagem vygotskyana, aliada à contribuição intelectual de James V. Wertsch, ressalta a importância da linguagem como mediadora nos processos interativos e no desenvolvimento humano. De acordo com essa perspectiva, a interação social, mediada pela linguagem, desempenha um papel fundamental na construção de significados e na formação de conceitos.

Nesse sentido, a partir do conceito de mediação de Vygotsky, Wertsch (1999) desenvolveu o conceito de ação mediada, descrevendo-a como uma unidade de análise, circunscrevendo cinco elementos que a compõem: cena, ato, propósito, agentes e ferramentas culturais. Assim, o ato corresponde àquilo que ocorre na ação ou no pensamento do indivíduo; a cena refere-se à situação na qual ocorreu; o agente é quem realizou a ação ou o pensamento; o propósito refere-se à intenção do indivíduo; as ferramentas culturais são os instrumentos utilizados (WERTSCH, 1999).

Para compreender melhor os princípios fundamentais que guiam a compreensão da ação mediada e das ferramentas culturais, Wertsch (1999) fornece um conjunto de algumas afirmações básicas para entendê-la: a ação mediada se caracteriza por uma tensão irreduzível entre o agente e as ferramentas culturais; as ferramentas culturais são materiais; a ação mediada, em geral, tem múltiplos objetivos simultâneos; as ferramentas culturais restringem, e, ao mesmo tempo, possibilitam a ação; as ferramentas culturais transformam a ação mediada; a relação dos agentes com as ferramentas culturais pode caracterizar-se, do ponto de vista do domínio.

Segundo Rowe e Bachman (2012), a ação mediada tem sua origem na interação social e se manifesta na forma como cada indivíduo, com suas particularidades, utiliza as ferramentas culturais para a aprendizagem. Esse processo proporciona experiências enriquecedoras e estabelece conexões com os conhecimentos já existentes, permitindo a concretização de novos saberes (Rowe; Bachman, 2012). Dessa forma, compreende-se que a estrutura da ação mediada pode nos ajudar no entendimento sobre como os alunos desenvolvem ações operando com ferramentas culturais ao trabalharem na abordagem do ensino por investigação. Por esse motivo, esta pesquisa utilizará a ação mediada como unidade de análise.

Ao discutir a ação mediada nas relações de ensino, é fundamental destacar o conceito de "caminho do meio" proposto por Wertsch (1999). Esse conceito refere-se à interação entre os indivíduos (agentes) envolvidos no processo educacional e os instrumentos mediacionais, que são as ferramentas culturais utilizadas nesse contexto. Wertsch argumenta que a aprendizagem não é apenas um processo individual, mas ocorre em um contexto social e cultural. Nesse sentido, as ferramentas culturais, que podem incluir linguagem, tecnologia, símbolos, entre outros, desempenham um papel crucial na mediação do conhecimento entre os participantes do processo educacional.

O planejamento educativo é essencial para garantir que os objetivos educacionais sejam alcançados de maneira eficaz. Isso envolve a seleção adequada das ferramentas culturais e estratégias de ensino que melhor atendam às necessidades dos alunos e aos objetivos estabelecidos pelo currículo escolar. Além disso, o planejamento educativo também considera a diversidade dos alunos, seus estilos de aprendizagem e contextos culturais.

Uma vez que delimitamos os referenciais da pesquisa, passamos no próximo capítulo a descrever o levantamento bibliográfico realizado para compreendermos inicialmente como as pesquisas já realizadas no campo dos espaços não formais e do ensino de Ciências por Investigação podem nos ajudar no entendimento da temática pesquisada. No segundo momento, acrescentamos na busca a teoria da ação mediada.

3. LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO: O QUE DIZEM AS PESQUISAS SOBRE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E EDUCAÇÃO NÃO FORMAL

Os principais meios de pesquisa utilizados para ampliar a compreensão da problemática foram as atas do ENPEC (Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências) e Periódicos da Capes. Na busca procurei encontrar trabalhos que dialogassem com minha temática, com os objetivos do meu trabalho, o problema de pesquisa e meu referencial teórico. Para isso foram usados os descritores: Espaços não formais e Ensino de Ciências por Investigação.

No site Periódicos da Capes, comecei a busca utilizando o descritor "Ensino de Ciências por Investigação". Inicialmente, analisei os títulos dos trabalhos disponíveis e selecionei aqueles que abordavam o Ensino Fundamental II com foco no ENCI

(Ensino de Ciências por Investigação), bem como os que tratavam de Sequências de Ensino Investigativo.

O trabalho intitulado como “Aproximações Teóricas sobre o Ensino De Ciências Por Investigação no Ensino Fundamental”, dos autores Jackson Ronie Sá-Silva, Adilson Luís Pereira Silva, Natarsia Camila Luso Amaral, Annanda Crystina Chagas Santos e Weyffson Henrique Luso dos Santos. Propõe uma reflexão teórica sobre o campo do Ensino de Ciências por Investigação, apresentando algumas concepções de ensino de Ciências no Ensino Fundamental.

Segundo os autores o ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental requer novas formas de pensar, fazer e vivenciar, além de novas teorias e epistemologias didáticas. Tradicionalmente, o ensino é dominado pela memorização e resolução de problemas previsíveis, apresentando o conhecimento científico como algo imutável e desconsiderando seu caráter político, ideológico e econômico. Superar esse obstáculo epistemológico é essencial para construir um conhecimento crítico e dinâmico, onde o estudante é central no processo.

Nesse sentido o Ensino de Ciências por Investigação oferece uma abordagem que capacita os alunos a observar, questionar, levantar hipóteses e solucionar desafios, desenvolvendo competências para entender a Ciência. Assim o processo investigativo deve ser central na formação dos estudantes, sendo desenvolvido através de situações didáticas planejadas ao longo de toda a educação básica.

A investigação no processo educativo leva os estudantes a descobertas significativas e críticas sobre a Ciência, colocando-os no centro da construção de conhecimento, permitindo explorar problemas ou situações do mundo real, com questões formuladas pelos professores ou estudantes, promovendo uma interação entre teoria e prática.

Assim, os autores concluem que o Ensino de Ciências por Investigação é uma possibilidade produtiva e criativa para o desenvolvimento do componente curricular Ciências ao potencializar conexões entre os conhecimentos científicos, a cidadania, a ética e a pluralidade cultural.

O trabalho “A Motivação e o engajamento de alunos em uma atividade na abordagem do Ensino De Ciências Por Investigação”, das autoras Viviane Rodrigues Alves de Moraes e Jennifer Taziri. Investigou a motivação e o engajamento de estudantes do 6º ano de duas escolas públicas (Urbana e Rural) durante uma atividade com a abordagem do Ensino por Investigação.

Os autores apontam que um dos principais desafios enfrentados pelos professores é a falta de interesse e motivação dos alunos, o que pode dificultar o processo de ensino/aprendizagem. A motivação dos alunos está frequentemente ligada à forma como o professor aborda o ensino e cria expectativas de aprendizagem. Para solucionar este problema o professor deve mostrar a relevância do conteúdo e usar diversas estratégias didáticas para aumentar e diversificar o interesse dos alunos em aprender.

Para sanar essa problemática os autores desenvolveram uma atividade investigativa com os estudantes, que tinha a seguinte pergunta de investigação: “Como colocar o papel dentro do copo e afundar o copo dentro da água sem molhar o papel?”. A pergunta foi apresentada sem explicações adicionais para que os alunos pudessem manipular os materiais, formular hipóteses e experimentar até encontrar uma solução.

Durante a atividade, os alunos tiveram a oportunidade de explorar livremente os materiais e resolver o desafio por tentativa e erro. Eles discutiram em grupos, esclarecendo a questão com o apoio e orientação do professor e dos monitores.

Com a leitura do trabalho, foi notório que o Ensino por investigação tem o potencial de promover o engajamento e a motivação dos estudantes nos níveis comportamentais, emocionais e cognitivos, auxiliando no desenvolvimento do pensamento científico e argumentativo dos alunos, reafirmando que o professor deve buscar em sua prática esse tipo de atividade.

Ainda com relação a busca no site dos Periódicos da CAPES, realizei uma pesquisa utilizando o descritor “Ensino de Ciências por investigação em espaços não formais”, a fim de selecionar trabalhos que correlacionam os dois temas principais desta pesquisa. Foram selecionados os trabalhos a partir da leitura do título e do resumo.

O trabalho “Atividades investigativas na formação de professores de ciências: uma aula de campo na Formação Barreiras de Marataízes, ES”, dos autores Marcelo Scabelo da Silva e Carlos Roberto Pires Campos. Apresenta uma investigação no ensino de Ciências, que ocorreu em um espaço não formal, as falésias de Marataízes, ES. Participaram da aula de campo quinze professores-alunos, mestrandos de um Programa de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática do Estado do Espírito Santo.

O objetivo do trabalho foi destacar as aulas de campo como uma metodologia pedagógica que favorece uma leitura crítica do mundo e o trabalho colaborativo. Durante a aula o grupo de professores-alunos procurou articular diversos conceitos e procedimentos relacionados aos ambientes costeiros, reunindo conhecimentos que permitissem uma análise abrangente do relevo, sua constituição, cobertura vegetal, movimento do mar e a descarga de sedimentos pelos rios e lagunas.

Como resultado, o estudo apontou que os espaços educativos não formais atuam como ambientes complementares aos espaços escolares, surgindo em resposta a diversos fatores sociais, econômicos e tecnológicos. Por estarem profundamente conectados às questões sociais, os conhecimentos adquiridos em espaços não formais contribuem significativamente para a construção de uma sociedade autônoma, preparando os cidadãos para a vida.

Em relação às atividades investigativas, a aula permitiu aos professores-alunos problematizar conhecimentos cotidianos, alcançando uma consciência epistemológica sobre a questão. Ao apresentarem as respostas ao problema investigativo inicial, os participantes completaram o ciclo de aprendizado, entendendo a importância da participação ativa dos estudantes no processo de aprendizagem, assumindo posicionamentos, e não apenas limitando-se à manipulação de objetos e à observação de fenômenos. Isso proporcionou momentos de discussões críticas sobre os impactos do homem no meio ambiente e, sobretudo, desenvolve habilidades, atitudes e valores em relação ao mundo em que vivemos.

O trabalho “Relato de experiência docente em espaços não formais e o planejamento do professor”, das autoras Flávia Zago Segatto e Renata Carmo Oliveira. Traz a experiência de duas aulas de campo, realizada com a mesma turma durante dois anos consecutivos. Com o objetivo de ampliar as reflexões acerca dos processos de planejamento e de execução de atividades didático-pedagógicas desenvolvidas pelo professor em espaços não formais.

A aula foi dividida em dois ambientes não formais, o Parque Natural Municipal Victório Siquierolli. E o Museu da Biodiversidade do Cerrado. Na primeira aula de campo, a professora não elaborou um roteiro, e os estudantes participaram sem uma atividade guiada. Ao longo da trilha, foram feitas paradas em pontos específicos onde o guia destacou características da vegetação do Cerrado, identificava vestígios de animais e abordava temas como dispersão de sementes,

erosão, plantas medicinais, prejuízos do lixo na natureza, preservação das matas, plantio de árvores, importância da serapilheira, consequências das queimadas, relação entre desmatamento e erosão e atitudes ecologicamente corretas.

Já a visita ao Museu, teve como objetivo mostrar os animais do Cerrado e as ameaças à fauna. Primeiramente os estudantes exploraram o museu de forma autônoma para estimular a observação e a curiosidade. Após, o monitor esclareceu dúvidas e destacou curiosidades.

No ano seguinte, como mencionado, a professora realizou a mesma aula de campo, porém dessa vez contou com a elaboração de um roteiro, que foi um ponto importante da visita. O roteiro contou com os seguintes objetivos: a) preparar o aluno para a visita; b) estimular o estudo do conteúdo selecionado antes, durante e após a visita ao Parque e Museu; e c) orientar os estudantes no momento da visita.

A autora observou que um planejamento bem estruturado e um roteiro de aula cuidadosamente elaborado foram cruciais para o sucesso das aulas de campo. Esse planejamento detalhado garantiu que as atividades fossem organizadas de forma eficaz, permitindo que os objetivos pedagógicos fossem atingidos de maneira mais eficiente.

A clareza no roteiro e a preparação adequada ajudaram a potencializar os conhecimentos, promovendo um processo formativo mais enriquecedor para os estudantes. A intervenção planejada facilitou a exploração do ambiente, possibilitou um engajamento mais profundo dos alunos e assegurou que as atividades fossem realizadas de maneira coesa e significativa. Por fim, as atividades interativas de Ciências em espaços não formais foram eficazes para o processo de ensino e aprendizagem, devendo, portanto, serem mais exploradas pelos docentes.

O artigo “Ação Mediada e Ensino por Investigação: Um Estudo Junto a Alunos do Ensino Médio em um Museu de Ciências”, das autoras Maria Margareth Cancian Roldi, Mirian do Amaral Jonis Silva e Patricia Silveira da Silva Trazzi. O artigo descreve um estudo que tem como objetivo analisar a mediação ocorrida em um museu de ciências durante uma atividade investigativa.

A ação mediada se desenvolveu por meio da colaboração de uma professora do Ensino Médio de uma Escola Pública Estadual do Espírito Santo e o pesquisador do museu de ciências, do Instituto Nacional da Mata Atlântica. Juntos reelaboraram o roteiro educativo usado no museu, discutindo os princípios teóricos e metodológicos

do Ensino de Ciências por Investigação com o objetivo de torná-lo investigativo.

Com a incorporação da perspectiva do ensino por investigação no roteiro, o foco da ação passou a ser na interação entre os agentes que operam com ferramentas culturais, implicando, assim, em uma participação ativa dos estudantes na resolução da questão problema.

O problema investigativo, fez com que os estudantes formulassem suas hipóteses, fazendo reflexões a respeito do tema, que envolvia os mecanismos de regulação da temperatura corpórea, em especial o conceito de ectotermia. A sistematização do conhecimento, ocorreu por meio das interações discursivas estabelecidas entre os alunos e o pesquisador constituindo-se uma característica importante em toda a atividade investigativa, pois proporciona um espaço crítico e de argumentação similar ao contexto do ambiente científico.

O artigo contribuiu significativamente para esta dissertação ao demonstrar que a utilização do conceito de ação mediada como unidade de análise permitiu observar como os estudantes operavam com as ferramentas culturais disponíveis. Com isso foi possível identificar o papel ativo dos estudantes no processo de aprendizagem, destacando a importância da mediação do professor e do pesquisador do museu. Os alunos não apenas receberam informações passivamente, mas também participaram ativamente na construção do conhecimento, fazendo perguntas, levantando hipóteses, discutindo com colegas e refletindo sobre suas observações.

No que se refere ao Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), trata-se de um evento bienal promovido pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC). Nesta revisão de literatura utilizamos trabalhos publicados no período de 2021 a 2023, ou seja, as duas últimas edições do evento. No site do evento buscou-se realizar uma leitura das linhas temáticas: Educação em espaços não formais e Divulgação Científica e Ensino e aprendizagem de conceitos e processos científicos. A busca na primeira linha foi motivada pela proximidade com o tema espaço não formal, já a segunda linha de pesquisa teve como objetivo encontrar trabalhos relacionados ao Ensino de Ciências por Investigação.

A começar o trabalho intitulado “As trilhas ecológicas em debate: resultados de um curso de Extensão Universitária para professores de Ciências do Sul do ES”, dos autores José Renato de Oliveira Pin e Marcelo Borges Roch tem por objetivo analisar as contribuições didático-pedagógicas das trilhas ecológicas no ensino de Ciências a

partir das compreensões de professores de Ciências da Educação Básica. Para isto desenvolveu-se um curso Extensão Universitária, chamado: Espaços educativos não formais no ensino de Ciências: as trilhas ecológicas em debate. Promovido pelo Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), contando com a participação de 22 professores.

Para fomentar as discussões sobre o ensino em espaços não formais, o curso propunha uma aula de campo no Município de Castelo - ES, no local conhecido como “Trilha do Santuário”, juntamente com um grupo de estudantes voluntários de uma escola pública estadual do Município de Castelo- ES.

A respeito da trilha o grupo de pesquisadores destacou como pontos positivos os seguintes fatores: ambiente motivador para professores e estudantes, oportunidade para vivências com o real-material (plantas, solo, odores, luz, etc.), possibilidades interdisciplinares, ambiente que foge à rotina escolar, propicia aprendizagens em diversos campos, aproxima a escola e outras instituições, como órgãos ambientais.

Como pontos de fragilidade em relação às atividades desenvolvidas em trilhas ecológicas, o grupo destacou: a burocracia para desenvolvimento de atividades extraescolares (sair com estudantes do ambiente escolar, transporte, alimentação, horários restritos, intempéries climáticas, falta de apoio institucional), o ambiente natural como um espaço refutado por alguns profissionais da própria escola à prática de aula de campo, demanda de tempo dentro do cronograma de aulas e riscos assumidos pelos organizadores da atividade.

A partir da leitura do trabalho podemos concluir que as trilhas, como espaços não formais, proporcionam estímulos sensoriais que promovem uma variedade de abordagens educativas, favorecendo uma prática educativa dialógica, permitindo que os estudantes se integrem criticamente ao mundo ao seu redor. O trabalho também pontua a eficiência em trabalhar conceitos interdisciplinares durante a visita nas trilhas ecológicas, os autores revelam que o diálogo e a interconexão de diferentes áreas de conhecimento devem ser elementos essenciais do ensino, contribuindo para uma formação mais completa de professores e estudantes.

Outro trabalho escolhido do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), foi “A aula de campo e o ensino ciências: o manguezal como ferramenta potencializadora para a prática da Educação Ambiental”. Dos autores Maria Margareth Cancian Roldi, Caroline Neves de Carvalho, Guilherme Augusto Maciel Ribeiro e Carlos Roberto Pires Campo. Teve como objetivo examinar as

potencialidades de uma aula de campo para promover a educação ambiental no manguezal do delta do Rio Doce, em Regência, no litoral norte do Espírito Santo.

Os sujeitos da pesquisa foram 10 professores da educação básica, com diferentes formações (Geografia, Biologia, Química) e alunos do curso de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo - Educimat/Ifes. O trabalho foi dividido em duas etapas: pré-campo e campo.

No que se refere ao trabalho realizado em campo os professores realizaram perguntas investigativas ao grupo, a fim de obter dados sobre seus conhecimentos sobre o mangue, o questionário continha perguntas como: “Será que existe uma razão específica para as raízes do mangue serem aéreas? Como essas plantas fazem para eliminar o excesso de sal, já que vivem em um ambiente com alta concentração de sal?” A partir dessas perguntas o grupo foi pontuando seus conhecimentos sobre o tema.

Ainda em campo os professores realizaram um debate hipotético, criando uma situação-problema de cunho investigativo, relatando a seguinte história: “Uma pessoa da vila de Regência adoeceu, moradores relatam ter visto um caranguejo com uma deformação na cabeça e outro com deformação nas pernas. Um biólogo, decidiu investigar a relação do adoecimento do morador com a situação do caranguejo encontrado”.

A partir dessa proposta investigativa, promoveu-se um amplo debate sobre as repercussões socioambientais e sanitárias imbricadas pela situação-problema apresentada. Conclui-se neste trabalho que a prática apresentada no mangue contribui significativamente na aprendizagem científica de assuntos associados à ecologia e geociência do ecossistema manguezal, além de possibilitar maior compreensão das dinâmicas socioambientais prevalentes nesse ecossistema costeiro. Para além, o contexto investigativo apresentado, sob a forma de resolução de problema, transcende os limites espaço-temporais característicos da educação formal, permitindo a integração entre os conteúdos aprendidos na sala de aula e a prática.

O trabalho “Aulas de campo no Parque Estadual Pedra Azul (ES): Divulgando a ciência e preservando a natureza”. Dos autores Celcino Neves Moura, Juliana Conde, Vasty Veruska Rodrigues Ferraz e Carlos Roberto Pires Campos. O trabalho aborda uma aula de campo no Parque Estadual Pedra Azul- ES. A leitura desta

pesquisa contribuiu para ampliar os conhecimentos sobre as potencialidades educativas do Parque.

O professor elaborou um roteiro prévio elencando os principais objetivos da aula de campo, bem como: (i) identificar marcadores biológicos; (ii) identificar eventos e episódios geológicos, (iii) reconhecer espaços da mata em recuperação e (iv) debates acerca da utilização consciente dos recursos da natureza.

A aula de campo foi dividida em paradas ao longo da trilha que atravessa o Parque. Cada parada foi planejada para abordar temas diferentes ao longo do trajeto. O processo pedagógico começou na sede do Parque com a ajuda do guarda florestal e do biólogo, que acompanharam os alunos e o professor ao longo de uma trilha de 2,5 km com seis paradas. Na primeira parada, observaram um cedro rosa com líquens, discutindo a qualidade do ar e a história de queimadas na área. Na segunda parada, examinaram a rocha que dá nome à Pedra Azul, discutindo sua composição mineralógica e o processo de intemperismo. Na terceira, discutiram o desmatamento ao observar um cedro ameaçado de extinção. Na quarta, no mirante, debateram sobre a região morfoclimática. Na quinta, na base da Pedra Azul, o biólogo explicou a causa da cauda esbranquiçada do lagarto devido às andorinhas migratórias. Antes da última parada, viram uma planta resistente a incêndios. A sexta parada foi nas piscinas naturais, formadas por rochas intrusivas.

Nesse sentido podemos concluir que o Parque Estadual Pedra Azul, consiste em um espaço propício para a execução de aulas de campo, com o propósito de aprender conceitos sobre biodiversidade, formações geológicas, reinserção de espécies nativas em áreas degradadas, manutenção da qualidade ambiental, expansão de espécies invasoras, observação de espécies silvestres entre tantas outras possibilidades.

O trabalho “Investigação como construção coletiva: análises de interações discursivas em aulas de ciências no 8º ano do Ensino Fundamental”, dos autores Thalita de Oliveira Carneiro, Luiz Gustavo Franco e Santer Alvares de Matos, apresenta uma pesquisa conduzida por um grupo de pesquisadores da Universidade Federal de Minas Gerais, que acompanhou estudantes de uma Escola Pública Federal de Educação Básica em Minas Gerais.

O professor criou uma Sequência de Ensino Investigativa apresentando as etapas de problematização, sistematização e contextualização do conhecimento. Na etapa de problematização, os alunos foram introduzidos à situação-problema e

incentivados a formular hipóteses iniciais através de discussões orais. Nessa fase os alunos foram levados a pensar sobre alguns quadros médicos, o objetivo do professor era retornar a alguns conteúdos sobre sistemas do corpo humano.

A sistematização ocorreu quando os alunos realizaram leituras sobre pesquisas médicas, organizando e estruturando o conhecimento adquirido. Finalmente, a contextualização foi alcançada ao argumentar os dados das pesquisas e ao elaborar textos conclusivos, conectando o aprendizado à pergunta investigativa e demonstrando uma compreensão profunda e aplicada do tema.

Com os dados o grupo de pesquisa pode concluir que os estudantes quando expostos a uma aula investigativa, se tornam protagonistas do ensino aprendizagem, o professor por sua vez quando adota o ensino por investigação torna a rotina da sala de aula mais atrativa e interativa.

Diante do levantamento bibliográfico apresentado, podemos concluir que existem poucas pesquisas que abordam o ensino de Ciências por Investigação em espaços de educação não formal, especialmente no contexto de aulas de campo em trilhas ecológicas, que é o foco desta pesquisa. Essa lacuna na literatura reforça a relevância e a necessidade desta pesquisa, que busca explorar e contribuir para essa temática.

Os trabalhos contribuíram para a compreensão de como a abordagem do Ensino de Ciências por Investigação e o uso de atividades em espaços não formais, podem ser implementadas e quais são seus impactos na aprendizagem dos alunos. Além disso, essas pesquisas ajudaram a identificar as melhores práticas, os desafios e as oportunidades no ensino de ciências, fornecendo uma base teórica e prática.

No próximo capítulo, apresentamos as bases metodológicas utilizadas para que possamos atingir os objetivos da pesquisa.

4. CONSIDERAÇÕES TEÓRICO METODOLÓGICAS

A matriz teórica se baseia na perspectiva histórico-cultural, utilizando uma abordagem qualitativa de pesquisa-intervenção de cunho colaborativo. A produção de dados ocorreu a partir da elaboração e aplicação de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI), Carvalho, (2013); na vertente da Educação em espaço não formal de Ghon (2006), Marandino (2003) Jacobucci (2008) e Cazelli (2005); a partir dos

estudos de Vygotsky e Wertsch e sobre mediação, no que diz respeito a como os seres humanos agem e interagem com diferentes ferramentas culturais ou artefatos.

A pesquisa-intervenção faz parte de uma abordagem participativa que questiona a neutralidade do pesquisador, buscando uma maior integração entre os participantes e os processos de pesquisa envolvendo os saberes de todos os participantes do campo de pesquisa, considerando-os como autores na produção de conhecimento (Paulon, 2005; Rocha & Aguiar, 2003). Segundo Passos e Barros (2000) a pesquisa-intervenção não tem como objetivo produzir mudanças de comportamento ou conscientização pré-determinada. Ela questiona o propósito da ação, gerando transformações sem destino fixo. Assim todos os envolvidos no campo são conduzidos por ela, sem direcionamento prévio.

A pesquisa qualitativa valoriza os aspectos descritivos e as percepções pessoais, procurando compreender os sujeitos envolvidos e o contexto. Adota-se, assim, uma perspectiva que leva em conta todos os componentes da situação. Apoiando-me em Bogdan e Biklen (1994), compreendo que na abordagem qualitativa existe uma preocupação inicial, um objetivo central, uma questão orientadora. Para tal o pesquisador precisa estar inserido ao local de sua pesquisa, observando e estando em contato com os sujeitos da pesquisa, assim consegue descrever os dados de forma fiel (Bogdan, Biklen, 1994).

4.1 Obtenção da autorização da escola

A primeira fase da pesquisa consiste em obter a autorização da escola para dar andamento ao estudo. Para isso, entrei em contato com a instituição e conversei com o diretor e a coordenadora pedagógica. Este primeiro contato ocorreu dia 26 de Fevereiro de 2024 .

Fui professora nesta mesma instituição em 2023. Ao retornar para expressar meu interesse em desenvolver esta pesquisa, a escola prontamente aceitou a proposta. Para atender às exigências burocráticas, o diretor assinou a carta de anuência solicitada pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal do Espírito Santo.

Durante nossa conversa, discutimos a importância de incorporar atividades em espaços não formais em aulas de Ciências. Mencionei sobre as potencialidades do Parque Estadual Pedra Azul, que, além de ser um ambiente propício para o desenvolvimento de aulas de campo, oferece trilhas autoguiadas e seguras, com o

apoio dos guias locais. Destacamos como o parque pode enriquecer a experiência dos alunos, conectando-os diretamente com a natureza e os temas da pesquisa.

Expliquei também que, nas aulas, adotarei uma abordagem investigativa, com o objetivo de estimular a curiosidade e o pensamento crítico dos estudantes. Essa metodologia visa envolvê-los ativamente na construção do conhecimento, incentivando-os a formular hipóteses, explorar diferentes perspectivas e buscar soluções para problemas reais.

Conversei também que a intenção seria realizar o projeto com as turmas do 8º ano, conversamos sobre a necessidade de realizar o projeto nos dois turnos da escola, o matutino e o vespertino. Porém neste trabalhamos focamos apenas em analisar os dados da turma do vespertino. Neste caso, vimos a necessidade de chamar a professora da turma do vespertino para participar da conversa, por já conhecê-la esse contato inicial foi tranquilo e a professora prontamente aceitou o convite. A escola ficou responsável por conversar com o professor do turno matutino e explicar sobre o projeto.

Finalizamos a reunião combinando voltar até a escola para uma reunião com a professora colaboradora, para juntas planejar as aulas e as outras etapas da pesquisa.

4.2 Conhecendo os locais da pesquisa

A pesquisa foi realizada em uma escola pública estadual, localizada no município de Conceição do Castelo - ES. Atualmente, a escola atende cerca de 770 alunos, considerando as modalidades de Ensino Médio, séries finais do Ensino Fundamental e também EJA (Educação de Jovens e Adultos). Em relação ao público discente, a demanda é diversificada pois há estudantes de diferentes níveis econômicos que residem na zona rural do município e outros na zona urbana.

A escolha desta instituição de ensino se dá pelo fato da pesquisadora morar na cidade de Conceição do Castelo, onde fica localizada a escola, e também pelo fato da pesquisadora trabalhar como professora de Ciências da escola, desde o ano de 2023 e portanto conhecer o corpo docente e demais profissionais que atuam na escola, bem como os estudantes que nela estudam. Vale ressaltar que o projeto de pesquisa foi apresentado formalmente ao diretor da escola onde o termo de autorização foi assinado.

Quanto à estrutura física da escola, são 12 salas de aulas, mais uma sala de planejamento para os professores, pedagógico, coordenação, direção, secretaria e

biblioteca. A escola possui também um pátio que é utilizado para o recreio, quadra de esportes para eventos e aulas, uma sala de Atendimento Educacional Especializado, além um laboratório de Ciências que é utilizado especialmente pelos professores da área de Ciências da Natureza.

Quanto ao espaço de educação não formal, o trabalho conta uma aula de campo no Parque Estadual Pedra Azul, gerido pelo Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA). O parque possui 92,59% de sua área inserida no distrito de Aracê, Pedra Azul, município de Domingos Martins e 7,41% no município de Vargem Alta, localizados na região serrana do Espírito Santo. Ao todo o Parque possui uma área de 1.278 hectares (IDAF, 2008).

O bioma predominante do parque é a Mata Atlântica com vegetação do tipo floresta ombrófila densa. Também são encontradas plantas rupícolas, que vivem sobre afloramentos rochosos, em espaços onde há pacotes de feldspato. São encontrados nas rochas expostas muitos líquens, além de, ao longo dos cursos d'água, matas ciliares e espécies epífitas (IDAF, 2008). Quanto à fauna do parque destaca-se em possuir grande potencial na avifauna, herpetofauna e anurofauna (Brasil, 2014).

O PEPAZ, é reconhecido como um *hot spot* mundial de biodiversidade. Para uma área ser classificada como hot spot, ela precisa cumprir dois critérios principais: abrigar pelo menos 1.500 espécies endêmicas de plantas e ter perdido mais de 75% de sua vegetação nativa (Brasil, 2014). Esses critérios destacam tanto a riqueza biológica quanto o grau de ameaça que a área enfrenta.

Quanto aos recursos hídricos, na área do parque encontram-se diversas nascentes, como a do Córrego do Dedo e o Córrego dos Cavalos, ambas muito importantes na formação do Rio Jucu que abrange seis municípios capixabas: Domingos Martins, Marechal Floriano e Viana em sua totalidade, e parcialmente os municípios de Cariacica, Guarapari e Vila Velha (IDAF, 2008).

O circuito ainda conta com duas trilhas autoguiadas, uma de menor distância e outra maior, chamada de “Trilha das Piscinas Naturais” neste trabalho faremos o percurso maior, pois trata-se de uma trilha com maiores possibilidades, o percurso possui 2,5 quilômetros.

Figura 1: Localização da Trilha das Piscinas Naturais



Fonte: Aplicativo Google Earth, 2024

A "Trilha das Piscinas Naturais" oferece aos visitantes uma experiência em meio a natureza. Ao longo do percurso, os alunos terão a oportunidade de atravessar a mata e enfrentar uma subida auxiliada por uma corda, onde é possível visualizar um lagarto desenhado na rocha, uma atração associada à Pedra Azul. O ponto culminante da trilha é a chegada às piscinas naturais, que proporcionam uma vista privilegiada da comunidade de Pedra Azul. Essas piscinas não são apenas um local para relaxar e se refrescar, mas também um mirante natural para apreciar a beleza da paisagem circundante.

Todo esse percurso tem duração de aproximadamente 6 horas, nas quais os alunos juntamente com a pesquisadora e a professora farão intervenções pedagógicas, conforme será explicado nas etapas seguintes.

4.3 Conhecendo os sujeitos da pesquisa

O presente trabalho no Parque Estadual Pedra Azul contou com a participação de 34 estudantes do Ensino Fundamental de uma escola estadual do município de Conceição do Castelo- ES, os alunos participantes possuem entre 12 a 15 anos de idade.

Por se tratar de participantes menores de idade os pais/responsáveis pelos estudantes deverão assinar um Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE), de acordo com a Resolução nº 466/2012/CONEP que trata das Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisas envolvendo Seres Humanos. Em concordância com o Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal do Espírito Santo.

O trabalho também conta com a participação da professora de Ciências da turma do 8º ano desta escola, graduada em Bacharelado e Licenciatura em Ciências Biológicas (2011), Pós graduada em Educação Especial e Inclusiva (2012) e também Pós Graduada em Psicopedagogia Institucional (2012). A professora é efetiva há mais de 10 anos nesta escola estadual. Tive a oportunidade de trabalhar com a professora colaboradora desde o ano de 2023. Obtivemos uma boa relação de trabalho, dividindo experiências, possuindo sempre boa comunicação, além de sempre compartilhar ideias e recursos.

4.4 Planejamento: Alinhando ações com a Professora Colaboradora

Depois do contato inicial, voltei à escola no dia 10 de Abril de 2024, para uma reunião com a professora colaboradora. Neste momento passei todas as informações em relação às minhas intenções de pesquisa e todas as circunstâncias éticas que implicam este trabalho. Dialogamos um pouco sobre a abordagem investigativa e a incorporação de uma aula de campo em um ambiente não formal, especificamente no Parque Estadual Pedra Azul. A professora demonstrou entusiasmo com a proposta, mesmo tendo pouco conhecimento sobre a abordagem investigativa, mostrando-se motivada para a colaboração.

Neste contexto, apresentei à professora o referencial do EnCI e as etapas de uma SEI. Carvalho (2013) descreve as Sequências de Ensino Investigativo (SEI) como uma série de atividades planejadas para fornecer aos alunos oportunidades de utilizar seus conhecimentos prévios como ponto de partida para a construção de novos aprendizados (Carvalho, 2013).

Uma vez fornecidas uma base do que seria uma SEI, discutimos as etapas previamente definidas da pesquisa: pré-campo, campo e pós-campo. Ressaltei para a professora colaboradora que essas fases não são rígidas e que ela poderia sugerir ajustes ou contribuições. Sobre as fases de pré-campo, combinamos duas aulas.

A primeira aula seria um momento para apresentar oralmente alguns conteúdos importantes, como os biomas, especialmente a Mata Atlântica, as relações ecológicas, principalmente a simbiose entre fungos e algas na formação dos líquens, muito presentes no Parque. Também mencionei a importância de explorar conceitos gerais sobre líquens e seu uso como bioindicadores de poluentes, além de promover reflexões sobre questões ambientais, visando promover a educação ambiental.

A outra aula seria a fase de problematização, fase inicial da Sequência de Ensino Investigativo. Nessa etapa, os alunos deverão formular perguntas investigativas, que poderiam ser respondidas durante a aula de campo. Conversamos sobre como seria essa pergunta investigativa e como conduzi-la da melhor forma durante a aula.

Em seguida falamos sobre a fase de Teste de hipóteses que será no Parque Estadual Pedra Azul, dialogamos sobre como faríamos intervenções para que os estudantes pudessem ter tempo de pesquisar e responder suas perguntas investigativas durante o trajeto do parque. Conversamos também sobre as trilhas do Parque e quais seriam as paradas realizadas.

Ainda durante a conversa, discutimos a realização da aula de pós-campo, que acontecerá na escola. Nesta etapa, denominada "Fase de Sistematização do Conhecimento", os alunos terão a oportunidade de compartilhar com os colegas as respostas para as questões investigativas exploradas durante a aula de campo. Nessa etapa também discutimos a necessidade de utilizar um texto de apoio trazendo uma linguagem mais científica e formal, para que os estudantes possam ler e discutir os assuntos abordados nas etapas anteriores da SEI.

Por fim, na fase de contextualização do conhecimento discutimos a importância de realizar uma culminância para apresentar para as outras turmas o trabalho realizado. Na sequência expliquei que como produto da Sequência de Ensino Investigativo, os alunos irão produzir um diário de bordo, no qual os mesmos farão suas anotações e registros de suas experiências vividas durante todo o processo da SEI. A professora concordou com a atividade e ainda sugeriu usá-las como forma de avaliação.

Outra pauta da reunião foi sobre o sigilo das informações exigidas pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade. Expliquei à professora que os nomes de todos os participantes, incluindo os dos alunos, serão preservados.

Em conjunto com a professora colaboradora, agendamos junto ao diretor da escola e à coordenadora pedagógica, o dia da aula de campo. A escola ficou responsável pela contratação do ônibus.

Uma vez realizada a contratualização entre mim (pesquisadora), a professora e a escola, passamos a descrever as fases da aplicação da nossa SEI que contou com a elaboração e aplicação da Sequência de Ensino Investigativo, baseado nos pressupostos de Carvalho (2013). O planejamento da SEI baseou-se nas seguintes

etapas: problematização e levantamento de hipóteses (1ª fase- pré-campo); teste de hipóteses (2ª fase- campo); e sistematização do conhecimento (3ª fase- pós-campo) e contextualização do conhecimento (4ª fase- pós campo).

4.5 Primeira aula: Pré-Campo (contexto escolar)

No dia 9 de Agosto de 2024, foi o momento destinado para a primeira aula de pré-campo. A pesquisadora juntamente com a professora colaboradora, realizou uma aula expositiva dialogada, sobre o tema: Biomas, Interações Ecológicas e Meio Ambiente.

A aula foi conduzida utilizando slides para apresentar os temas propostos, abordando conceitos fundamentais relacionados ao conteúdo. Além disso, foram exibidas fotografias do Parque Estadual Pedra Azul, o que permitiu uma discussão mais aprofundada sobre sua importância ecológica e as belezas naturais que ele abriga. Durante essa interação, a pesquisadora dialogou ativamente com os alunos, incentivando-os a refletir sobre a relevância da conservação ambiental e o papel que parques como o Pedra Azul desempenham na preservação da biodiversidade. Esse momento não apenas enriqueceu o entendimento conceitual dos estudantes, mas também despertou um maior interesse e conscientização sobre a importância do patrimônio natural.

Além dos temas ambientais discutidos, dialogamos sobre os biomas brasileiros, dando ênfase no bioma da Mata Atlântica, que banha o Parque Pedra Azul. Durante a aula, foram ressaltadas as características principais desse bioma, como sua rica biodiversidade, a variedade de ecossistemas e a importância da Mata Atlântica para o equilíbrio ambiental e o fornecimento de serviços ecossistêmicos essenciais, como a regulação do clima e a conservação de recursos hídricos.

Para abordar este tema, utilizei imagens representativas da Mata Atlântica, mostrando a diversidade de flora e fauna que caracteriza o bioma. Além disso, foram discutidos os desafios enfrentados pela Mata Atlântica, como o desmatamento e a fragmentação de habitats, o que enfatizou a necessidade de esforços contínuos para a preservação e recuperação desse ecossistema.

Durante esse momento, aproveitei para discutir a importância dos Parques de Conservação, com ênfase no Parque Estadual Pedra Azul. Foi destacado o papel crucial que esses parques desempenham na proteção da flora e fauna, servindo como refúgios seguros para inúmeras espécies ameaçadas e preservando ecossistemas e

a biodiversidade da região, mitigando os impactos das atividades humanas, como a urbanização e a agricultura. Na oportunidade discutiu-se que essas áreas protegidas, não são apenas importantes para a preservação da natureza, mas também desempenham funções vitais, como a regulação do clima, a proteção de recursos hídricos e a oferta de oportunidades para a educação ambiental e o ecoturismo sustentável.

Nessa aula, discutimos também as interações ecológicas com o objetivo de entender como diferentes espécies interagem entre si no ambiente. Utilizei exemplos do cotidiano dos alunos, facilitando o reconhecimento dessas interações em suas realidades. Esse enfoque prático conectou o conhecimento teórico à vivência pessoal dos estudantes, tornando o conceito de interações ecológicas mais acessível e claro. Um exemplo de interação ecológica apresentado foram os líquens, amplamente encontrados na região onde os alunos moram. Durante essa etapa, foram mostrados os líquens presentes no conjunto rochoso que compõem a Pedra Azul.

Ao concluir a primeira aula destinada ao pré-campo, foi notável o grande envolvimento e a curiosidade dos alunos, especialmente quando o Parque Estadual Pedra Azul foi mencionado. Observou-se que a maioria dos alunos não conhecia o parque, o que despertou ainda mais interesse no tema, já que sabiam que em breve teriam a oportunidade de visitá-lo. Essa aula foi fundamental não apenas para despertar o interesse, mas também para proporcionar um conhecimento prévio sobre o bioma que envolve o parque, a importância das unidades de conservação, servindo como um momento crucial de troca de informações sobre o Parque Pedra Azul, além dos demais conteúdos abordados.

Figura 2: Aula pré-campo (pesquisadora e alunos da escola estadual)



Fonte: Acervo da autora (2024)

4.6 Pré-campo: Segunda aula - Problematização e Levantamento de Hipóteses (Contexto formal)

O principal objetivo dessa aula foi estimular os estudantes a formularem suas próprias questões investigativas. Segundo Sasseron (2013), boas perguntas investigativas surgem a partir de um conhecimento inicial sobre o tema. Nesse contexto, a aula anterior foi fundamental, pois permitiu que os estudantes revisassem conteúdos essenciais, como os biomas, as relações ecológicas, o funcionamento de um parque de conservação, além de explorar a fauna e flora presentes no Parque Estadual Pedra Azul.

Para isso, a turma foi dividida em grupos de cinco a seis integrantes, incentivando a interação entre os alunos e permitindo que compartilhem diferentes ideias para construir suas perguntas investigativas de forma colaborativa.

Para analisarmos a problematização e o levantamento de hipóteses, a tabela abaixo descreve os processos, seguindo os pressupostos de Ensino por Investigação, de Carvalho (2013).

Quadro 1: Sequência de Ensino Investigativo, fase de Problematização e levantamento de hipóteses

Sequência de Ensino Investigativo – SEI	
Fase I- Problematização e Levantamento de Hipóteses	
Duração	2 aulas
Público alvo	Alunos da 8° série do Ensino Fundamental II

Local	Sala de aula, escola pública estadual de Conceição do Castelo - ES.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none">- Elaborar perguntas investigativas com os estudantes, promovendo a participação.- Desenvolver o levantamento de hipóteses baseadas nas perguntas investigativas formuladas pelos estudantes;- Estimular o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo dos estudantes.- Promover o trabalho colaborativo entre os alunos na formulação de questões.- Incentivar a autonomia dos estudantes no processo investigativo.- Facilitar a compreensão dos conceitos abordados por meio da construção de hipóteses.

**Descrição da aula
(1° tempo)**

Em duplas, os estudantes foram estimulados a elaborar perguntas investigativas sobre o Parque Estadual Pedra Azul e os conteúdos abordados na aula introdutória. Eles receberam orientações sobre como formular essas perguntas, que deveriam ter um caráter exploratório e não permitir respostas simples como "sim" ou "não".

Após essa etapa, cada grupo apresentará suas perguntas para o restante da turma, promovendo uma troca de ideias que permitirá uma discussão coletiva sobre os temas abordados. Ao final, as perguntas serão registradas no diário de bordo.

**Descrição da aula
(2° tempo)**

Após a etapa de formulação das perguntas investigativas, a aula avançou para o levantamento de hipóteses, com o objetivo de estimular o pensamento crítico e a reflexão dos alunos sobre possíveis respostas para suas questões, utilizando seus conhecimentos prévios.

Nesse momento, os alunos discutiram em duplas e com os demais colegas sobre as potenciais explicações para suas perguntas. A professora e a pesquisadora atuaram de forma discreta, intervindo apenas quando necessário, permitindo que os estudantes desenvolvessem suas hipóteses de maneira autônoma, incentivando a colaboração e a construção coletiva do conhecimento.

Ao final da aula, a pesquisadora explicou aos estudantes que a próxima etapa será o teste das hipóteses, a ser realizado durante a aula de campo no Parque Estadual Pedra Azul. Na aula de campo, os estudantes terão a oportunidade de observar, explorar e coletar dados diretamente no ambiente natural, a fim de verificar se suas hipóteses se confirmam ou precisam ser ajustadas. Explicamos também sobre a importância de estarem atentos aos detalhes, incentivando-os a serem curiosos e observadores durante a experiência prática.

Assuntos Discutidos	Materiais Utilizados
<ul style="list-style-type: none"> - Relações ecológicas; - Biomas; - Meio ambiente e preservação ambiental; - Consumo Consciente e Economia de Água; - Impactos das Mudanças Climáticas; 	<ul style="list-style-type: none"> - Diário de Bordo; - Lápis.

Fonte: Autora, 2024

4.7 Campo: Terceira aula - Teste de Hipóteses (Contexto não formal)

A fase de teste de hipóteses possui a intenção de proporcionar condições para que os alunos testem suas hipóteses acerca das perguntas investigativas apresentadas na fase de problematização e levantamento de hipóteses, e assim formularem explicações. Esta fase ocorrerá no espaço de educação não formal, no Parque Estadual Pedra Azul, conforme enunciado na tabela descritiva abaixo.

Quadro 2: Sequência de Ensino Investigativo, fase de Teste de Hipóteses

Sequência de Ensino Investigativo – SEI	
Fase II- Teste de Hipóteses	
Duração	6 Horas
Público alvo	Alunos da 8º série do Ensino Fundamental II
Local	Parque Estadual Pedra Azul, localizado no Município de Domingos Martins- ES.

Objetivos

- Testar as hipóteses sobre as questões investigativas;
- Conhecer o Parque Estadual Pedra Azul – ES;
- Discutir as interações ecológicas por meio de exemplos reais;
- Compreender a relação de simbiose entre fungos que algas que formam os líquens;
- Interagir com o meio ambiente, a fim de observar a fauna e flora presente no Parque;
- Conhecer uma unidade de conservação, bem como discutir sua importância para a preservação ambiental;
- Discutir sobre os problemas ambientais relativos à escassez de água, mau uso dos recursos naturais, desmatamento, poluição e caça indevida;
- Discutir o potencial hídrico local, que apresenta diversas micro nascentes e nas piscinas naturais, trabalhar conceitualmente a questão da água no mundo atual;
- Abordar a composição da vegetação da Mata Atlântica, a partir da visualização nos mirantes, dialogando com a dinâmica da expansão urbana no entorno do PEPAZ;
- Desenvolver a Educação Ambiental, promovendo o pensamento crítico;

<p>Descrição da aula</p>	<p>A fase de levantamento e teste de hipóteses é construída a partir de argumentações pautadas com base nos conhecimentos prévios dos estudantes e com a ajuda das observações realizadas durante a aula de campo. Os alunos utilizaram o diário de bordo para fazer suas anotações.</p> <p>O trajeto a ser percorrido no parque foi demarcado de acordo com as potencialidades pedagógicas da trilha.</p> <p>A primeira parada foi na sede do PEPAZ, onde o guia turístico deu algumas orientações importantes sobre o trajeto, bem como instruções de segurança.</p> <p>A segunda parada ocorreu no Mirante da Pedra do Lagarto, nomeado devido à formação rochosa que lembra o contorno de um lagarto. Este local é estratégico para discutir o processo de intemperismo, pois permite uma observação clara das fissuras e rachaduras nas rochas, formadas ao longo do tempo pela ação de fatores como a água, sol, o vento e variações de temperatura.</p> <p>A terceira parada se deu na base da Pedra Azul, local onde é possível visualizar todo o conjunto rochoso. Os alunos puderam observar os líquens cobrindo a rocha, além de bromélias e outras plantas epífitas. Esse local oferece uma excelente oportunidade para abordar conteúdos sobre as relações ecológicas entre fungos e algas que formam os líquens, bem como discutir sobre plantas que vivem sobre rochas.</p> <p>Para ter acesso a quarta parada, é necessário realizar uma subida com auxílio de cordas. Chegando então nas piscinas naturais (quarta parada).</p> <p>As piscinas são alimentadas, na maior parte do ano, por água corrente, evidenciando a presença marcante da erosão fluvial, que, ao longo dos anos, vem esculpindo as formas no relevo. Neste ponto foi possível abordar assuntos relacionados às piscinas naturais, bem como as nascentes e a preservação dessas áreas, destacando sua importância para a existência de vida na Terra.</p> <p>Ainda nessa parada, os alunos foram guiados a observar a paisagem formada naquele ambiente, trazendo novamente à tona um debate sobre a importância da preservação dos espaços naturais.</p> <p>No final das discussões os alunos retornaram à sede do parque para voltar à escola.</p>
<p>Assuntos Discutidos</p>	<p>Materiais Utilizados</p>

<ul style="list-style-type: none"> -Interações ecológicas; -Biomassas; -Meio ambiente e preservação ambiental; -Intemperismo das rochas; -Consumo Consciente e Economia de Água; -Impactos das Mudanças Climáticas nos Recursos Hídricos. -Importância dos Parques ecológicos, para a preservação ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> -Diário de Bordo; -Lápis.
---	--

Campos e Nigro (1999), relatam que o papel do professor, no contexto do ensino investigativo, é incentivar os alunos a formularem hipóteses explicativas e viabilizar a comprovação dessas hipóteses. O professor também deve incentivar nas discussões e propor atividades em que o aluno compreenda com clareza o que fará, por que o fará de forma conectada.

No ciclo investigativo, o conhecimento se expande. Isso significa que ideias e questionamentos sobre temas que antes pareciam fora do alcance passam a ser compreendidos e explorados, levando à descoberta de novos conhecimentos. A ideia central é que o processo investigativo não apenas amplia o que sabemos, mas também abre portas para pensarmos em aspectos da realidade que não costumávamos considerar, assim espera-se que com a construção de perguntas investigativa os alunos consigam não apenas resolver problemas, mas também aprender a formulá-los, com um objetivo de procurar uma solução para ele, solução esta que não é de ordem concreta e material como a resolução de uma dificuldade, mas de ordem intelectual (Campos e Nigro, 1999, p.157).

4.8 Pós-campo: Quarta aula - Sistematização do Conhecimento (Contexto formal)

Neste trabalho dizemos que a fase de sistematização, consiste na 3ª etapa. Esta fase ocorreu na sala de aula, portanto no ambiente de educação formal.

Carvalho (2013, p. 13), destaca que a etapa de sistematização ocorre com o auxílio da escrita, leitura e produção de desenhos. O diálogo também é importante para “[...] gerar, clarificar e compartilhar ideias entre os alunos, o uso da escrita se

apresenta como instrumento de aprendizagem que realça a construção pessoal do conhecimento”.

Nesse sentido, foi utilizado um texto produzido pela pesquisadora, incentivando os alunos a lê-lo e discutir sobre seu conteúdo. O objetivo dessa etapa é ampliar os conhecimentos prévios dos alunos, integrando novos conhecimentos científicos e possibilitando conexões entre eles. Assim, os questionamentos levantados nas fases anteriores da SEI podem ser aprofundados com o apoio do texto, favorecendo a construção coletiva do conhecimento.

Segue abaixo a tabela que descreve a fase de sistematização do conhecimento.

Quadro 3: Sequência de Ensino Investigativo, fase de Sistematização do Conhecimento

Sequência de Ensino Investigativo – SEI	
Fase III- Sistematização do Conhecimento	
Duração	2 aulas
Público alvo	Alunos da 8° série do Ensino Fundamental II
Local	Sala de aula, Escola Pública Estadual do Município de Conceição do Castelo – ES
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> - Sistematizar o conhecimento, construir significado ao que foi proposto na pergunta de investigação e as evidências observadas no campo. - Desenvolver a habilidade de organizar e interpretar dados coletados, construindo conclusões fundamentadas a partir das observações e experiências práticas. - Estimular a investigação científica frente aos resultados obtidos com a fase de teste de hipóteses. - Criar um ambiente de discussão sobre os dados obtidos nas fases anteriores de problematização, levantamento e teste de hipóteses sobre as questões elaboradas pelos alunos.

Descrição da aula	<p>Este contexto aconteceu dentro da sala de aula, posteriormente a aula no espaço não formal (Parque). A sistematização do conhecimento foi desenvolvida a partir dos diálogos entre os alunos. Organizamos a sala em pares, proporcionando um ambiente propício para que os estudantes discutam suas ideias. As discussões foram conduzidas levando em consideração as fases anteriores da SEI (problematização, levantamento e teste de hipóteses), permitindo que os alunos revisassem suas hipóteses com base nas experiências compartilhadas.</p> <p>Foi utilizado nesta fase a leitura e discussão do texto de apoio, a fim de aprofundar a compreensão dos conceitos discutidos.</p> <p>Ao final da aula os estudantes registraram suas conclusões no diário de bordo, que desempenhou um papel fundamental na organização e reflexão das aprendizagens, permitindo que os alunos documentassem suas descobertas e construíssem significado a partir de suas experiências.</p>
Assuntos Discutidos	Materiais Utilizados
<ul style="list-style-type: none"> -Interações ecológicas; -Biomassas -Líquens como bioindicadores do ambiente; -Intemperismo das rochas; -Meio ambiente e preservação ambiental; -Consumo Consciente e Economia de Água; -Impactos das Mudanças Climáticas. 	<ul style="list-style-type: none"> -Texto de apoio; -Diário de Bordo; -Lápis.

Fonte: Autora, 2024.

4.9 Pós-campo: Quinta aula - Contextualização do conhecimento (contexto formal)

Carvalho (2011), descreve que a fase de contextualização deve ser trabalhada com questões sociais. A autora ainda destaca que nesta fase pode ocorrer um aprofundamento em que serão introduzidos novos conceitos correlatos importantes para o desenvolvimentos dos alunos (Carvalho et al 2011).

Quadro 4: Sequência de Ensino Investigativo, fase de Contextualização do Conhecimento

Sequência de Ensino Investigativo – SEI	
Fase IV- Contextualização do Conhecimento	
Duração	1 aula
Público alvo	Alunos da 8ª série e demais turmas da escola, professores da escola e coordenadores de turno.
Local	Sala de aula e pátio da escola estadual de Conceição do Castelo-ES
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> - Fomentar a integração do conhecimento teórico com a prática investigativa, incentivando os alunos a aplicarem o que aprenderam na resolução de questões ambientais. - Estimular o pensamento reflexivo e proativo dos estudantes, levando-os a questionar as causas e consequências das atividades humanas sobre o meio ambiente e sugerir possíveis soluções. - Criar um ambiente de debate e argumentação onde os alunos possam explorar diferentes perspectivas sobre problemas ambientais. - Desenvolver a consciência ética e cidadã nos estudantes, incentivando-os a propor ações práticas e efetivas para mitigar os impactos ambientais em suas comunidades.

Descrição da aula	<p>A fase de contextualização do conhecimento foi realizada tanto na sala de aula quanto no pátio externo da escola. Para essa etapa, propusemos uma culminância do projeto desenvolvido com os alunos do 8º ano, onde eles puderam compartilhar e discutir suas experiências com a comunidade escolar.</p> <p>Nesse momento, os alunos apresentaram seus registros de campo, como os diários de bordo e imagens da aula de campo, além de relatar suas observações sobre os processos naturais, como o intemperismo, as interações ecológicas e os impactos ambientais identificados.</p> <p>Essa troca de experiências não apenas fortaleceu o aprendizado individual, mas também estimulou o diálogo coletivo, permitindo que novos questionamentos e reflexões surgissem.</p> <p>A participação ativa dos alunos na organização e comunicação de suas descobertas promoveu um senso de protagonismo e engajamento, conectando o conhecimento adquirido na prática com o ambiente escolar mais amplo. Além disso, essa contextualização finalizou a sequência investigativa, consolidando os conteúdos explorados e ampliando a compreensão sobre os temas abordados.</p>
Assuntos Discutidos	Materiais Utilizados
<ul style="list-style-type: none"> -Interações ecológicas; -Meio ambiente e preservação ambiental; -Consumo Consciente e Economia de Água; -Impactos das Mudanças Climáticas nos Recursos Hídricos. 	<ul style="list-style-type: none"> -Diário de Bordo; -Lápis.

Fonte: Autora, 2024.

4.10 Produção de Dados e Análise de Dados

A produção de dados foi realizada por meio da elaboração e aplicação de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI), fundamentada nos pressupostos de Carvalho (2013). A SEI proporcionará à pesquisadora a oportunidade de valorizar a linguagem falada dos estudantes, a fim de analisar como os alunos expressaram suas

ideias, hipóteses e como chegaram a compreensão sobre os temas discutidos. Observando como os estudantes articulam os conhecimentos prévios, para construir novos conhecimentos, os científicos.

Para registrar as falas dos alunos, a pesquisadora utilizará recursos de gravação de áudio, o que permitirá resgatar o contexto da atividade e transcrevê-la de forma fiel posteriormente. Além disso, a pesquisadora fará gravações de vídeo e capturas de imagens utilizando a câmera do celular para complementar os registros.

O diário de bordo foi produzido pelos estudantes durante a SEI (etapa pré-campo, durante o campo e pós-campo). Carvalho (2010) menciona que o uso do diário de bordo é uma atividade que proporciona registro e documentação das experiências dos alunos durante o processo de aprendizagem, podendo ser realizada de forma escrita ou por meio de ilustrações, levando aos alunos a adotarem uma linguagem científica. Essa transição é facilitada quando os alunos têm a chance de falar e expressar suas ideias sobre o que foi estudado e observado durante as aulas de campo, por exemplo.

Para analisar os dados da pesquisa usaremos a transcrição dos áudios contendo as interações entre os agentes, e a escrita do diário de bordo realizada pelos estudantes. A pesquisadora empregará elementos orientadores que priorizam a temática e os objetivos do trabalho, circunscrevendo de acordo com os 5 elementos da ação mediada, proposto por Wertsch (1999), nos permitindo identificar quais aspectos da atividade foram mais eficazes e quais podem ser aprimorados para promover a aprendizagem sobre o tema.

Por fim, o quadro abaixo apresenta a técnica e os procedimentos adotados para a análise e produção de dados desta pesquisa.

Quadro 5: Técnica e procedimentos para análise e produção de dados

Técnica	Procedimentos
Diário de Bordo	Análise dos registros de escrita e ilustração feitos pelos alunos.
Áudio e Imagem	Fotografias e gravação de áudio
Roteiro - Sequência de Ensino Investigativo	Material produzido pela pesquisadora contendo as etapas do processo de ensino investigativo.

Fonte: Autora, 2024.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A seguir, apresentamos os resultados e discussões baseados nos dados produzidos durante esta pesquisa, relacionando-os aos objetivos estabelecidos. Esses dados foram analisados à luz das fases da SEI: Problematização e Levantamento de Hipóteses (1ª fase); Teste de Hipóteses (2ª fase); e Sistematização (3ª fase) e Contextualização do conhecimento (4ª fase). Para cada fase da SEI, iremos considerar os cinco elementos da ação mediada: cena/contexto em que ocorreram, os agentes (professora, pesquisadora e alunos) interagindo com a ferramentas culturais, o propósito de cada fase (objetivo) e a própria ação/ato realizado.

Para transcrever melhor as etapas da SEI, bem como as falas dos estudantes, optamos por registrar as falas que mais se relacionaram com o objetivo e os pressupostos do Ensino de Ciências por Investigação. Durante a aula, os alunos frequentemente se expressavam de forma espontânea, abordando temas que, em alguns casos, iam além do foco da investigação.

5.1 Problematização e Levantamento de Hipóteses (Contexto formal)

Nessa fase, buscamos proporcionar aos alunos as condições necessárias para desenvolver suas próprias perguntas investigativas e formular hipóteses sobre os temas abordados. Para isto dividimos os estudantes em 4 grupos de aproximadamente seis componentes cada. A professora colaboradora, juntamente com a pesquisadora, acompanhou os grupos, incentivando-os na construção das questões investigativas. Durante o processo, enfatizamos constantemente o propósito das perguntas, orientando-os a formulá-las de maneira que não tivessem respostas óbvias, mas que desafiassem os alunos a explorar, observar e realizar uma análise.

No momento de criação das perguntas, recordamos aos estudantes os temas abordados na primeira aula expositiva dialogada, em que foram utilizados slides para tratar de assuntos como Biomas, Relações Ecológicas, Educação Ambiental e outros temas relacionados. Quando os alunos começaram a expressar suas dúvidas de forma desordenada, foi necessário intervir para reorganizar o processo.

Assim apresentamos a tabela 6 que traz os cinco elementos da ação mediada da fase de Problematização e Levantamento de Hipóteses.

Quadro 6: Descrição do processo de Problematização e Levantamento de Hipóteses

Elementos da ação mediada	Descrição do processo de Problematização e Levantamento de Hipóteses
Cena/contexto	Sala de aula
Agentes	Professora/pesquisadora e alunos
Ferramentas culturais	Discurso falado, diário de bordo e lápis.
Ato/ação	A pesquisadora/professora realizam a mediação de forma a fornecer informações aos alunos sobre o Parque Estadual da Pedra Azul e estimular a curiosidade e autonomia dos estudantes
Propósito/objetivo	Proporcionar um ambiente em que os estudantes pudessem elaborar perguntas investigativas e realizar levantamento de hipóteses. Estimular a curiosidade e promover a autonomia dos estudantes no processo de investigação

Fonte: Autora, 2024

Após a criação das perguntas, os alunos nos grupos realizaram o levantamento de hipóteses acerca das perguntas investigativas a fim de desenvolver respostas iniciais, considerando seus conhecimentos prévios.

Todas as perguntas, bem como o levantamento de hipóteses, foram anotadas em um diário de bordo, que acompanhou os estudantes durante todas as fases da SEI. Para Sasseron (2013) o registro dos alunos pode ser usado para o professor acompanhar o desenvolvimento dos estudantes durante o transcurso da atividade, de modo a auxiliá-lo na verificação se os argumentos escritos apresentam articulação com a metodologia utilizada (SASSERON, 2013).

A seguir, serão apresentadas as questões investigativas criadas pelos alunos, assim como o levantamento das hipóteses resultantes dessas discussões.

Quadro 7: Enunciados dos alunos, fase de Levantamento de Hipóteses (grupo 1)

Grupo 1	
Pergunta Investigativa (Elaborada pelos alunos)	Levantamento de Hipóteses (Enunciados dos alunos)
<i>“Por qual motivo a Pedra Azul recebe este nome? E por que a cor dela muda de acordo com a hora do dia ou de onde a gente olha?”</i>	<p>Aluno 1: <i>“Ela recebe este nome porque a maior parte do tempo é meio azul. A diferença na cor deve ser devido ao Sol, dependendo de como ele bate na pedra”.</i></p> <p>Aluno 2: <i>“Quando está entardecendo ela fica laranja, já vi fotos, dela laranja”</i></p> <p>Aluno 3: <i>“Para mim ela tem cor de pedra, meio cinza”</i></p> <p>Aluno 4: <i>“Acho que a cor diferente é devido aos musgos”</i></p> <p>Aluno 5: <i>“Não são musgos são líquens, não é professora?”</i></p>

Fonte: Autora, 2024.

Percebe-se a partir dos enunciados dos estudantes que inicialmente surgiram várias indagações diferentes a respeito do motivo pelo qual a rocha que forma a Pedra Azul possui vários tons. Alguns desses diálogos relatam que a rocha não possuía uma coloração distintiva, afirmando que ela tinha apenas um tom único, o cinza. Em outros momentos os alunos relataram que essa diferenciação da coloração da rocha era devido a presença de musgos, não se recordando que o nome das estruturas que geralmente se formam sobre as rochas são os líquens. Outras indagações levantadas pelos alunos foram relacionadas à luz solar, que parecia fazer a rocha mudar de cor ao longo do dia. No entanto, podemos concluir que os alunos ainda não conseguiam formar conceitos claros sobre o motivo dessas variações de coloração na rocha.

Nesse sentido, a pesquisadora juntamente com a professora colaboradora, aguçaram ainda mais a curiosidade dos estudantes, perguntando se algum deles já tinha visto a Pedra Azul em outra cor, além das que já haviam sido mencionadas, fazendo os estudantes a pensarem sobre o tema.

Finalizamos com esse grupo incentivando-os a observar a pedra de perto durante a visita, sugerindo que eles mesmos poderiam investigar o que provoca as mudanças de cor que haviam discutido, nesse momento os estudantes demonstraram ainda mais interesse, alguns até relataram que iam ser investigadores, durante a aula de campo.

Quadro 8: Enunciados dos alunos, fase de Levantamento de Hipóteses (grupo 2)

Grupo 2	
Pergunta Investigativa (Elaborada pelos alunos)	Levantamento de Hipóteses (Enunciados dos alunos)
<i>“Como as piscinas naturais do Parque Pedra Azul foram formadas? De onde vem aquela água?”</i>	<p>Aluno 1: <i>“Acho que a água deve vir da chuva”</i></p> <p>Aluno 2: <i>“Eu acho que deve ter alguma nascente, porque esses meses não está chovendo, mas deve ter água lá”</i></p> <p>Aluno 3: <i>“Será que tem algum rio lá em cima da pedra?”</i></p> <p>Aluno 4: <i>“Deve ser nascente mesmo, a água deve nascer de dentro das matas que tem lá em cima”</i></p> <p>Aluno 5: <i>“Será que vamos encontrar as piscinas cheias professora? Tem um tempão que não chove.”</i></p> <p>Aluno 6: <i>São quantas piscinas? Como que formam as piscinas em cima da pedra?</i></p>

Fonte: Autora, 2024.

A partir dos enunciados dos alunos, surgiram novas perguntas relacionadas ao tema, como: *“Quantas piscinas existem?”* e *“Como elas se formam sobre a pedra?”*. Diante dessas indagações, aproveitamos para incentivar os alunos a refletirem sobre outros fatores que podem influenciar a formação das piscinas naturais, como processos de erosão, a incidência de chuvas e o tipo de rocha presente no local. Além

disso, sugerimos incluir essas perguntas no diário de bordo para registro e aprofundamento das reflexões.

Quadro 9: Enunciados dos alunos, fase de Levantamento de Hipóteses (grupo 3)

Grupo 3	
Pergunta Investigativa (Elaborada pelos alunos)	Levantamento de Hipóteses (Enunciados dos alunos)
<p><i>“O lagarto que fica preso na Pedra Azul, tem chance de cair?”</i></p> <p>(Essa pergunta faz referência a Pedra do Lagarto, que fica presa, no conjunto rochoso maior, chamado Pedra Azul)</p>	<p>Aluno 1: <i>“Eu acho que ele pode se desprender da pedra sim, caso ocorra grandes chuvas, ou um raio caia sobre ele”.</i></p> <p>Aluno 2: <i>“Se no Brasil tivesse terremotos era mais arriscado ele cair mesmo, ainda bem que não tem”.</i></p> <p>Aluno 3: <i>“Como chama professora o processo de desgaste da rocha?”</i></p> <p>Professora: <i>“Intemperismo”.</i></p> <p>Aluno 4: <i>“Se com o passar do tempo tiver muito intemperismo, acho que ele pode cair sim.”</i></p>

Fonte: Autora, 2024.

Observamos que, durante a fase de Levantamento de Hipóteses, os alunos não tinham total certeza em suas respostas, pois ainda possuíam conhecimentos limitados sobre o tema. Eles recorreram aos seus conhecimentos prévios na tentativa de buscar respostas, evidenciando a necessidade de aprofundamento.

Alguns estudantes ainda respondiam “Eu acho”, comprovando que não tinham certeza de suas respostas.

Nesta pergunta, alguns conceitos sobre intemperismo foram discutidos, uma vez que a Pedra Azul, sendo uma formação rochosa, sofre os efeitos do intemperismo físico, químico e biológico ao longo do tempo. Explicamos como o intemperismo físico, por exemplo, a ação do vento, da água e das variações de temperatura, pode alterar a superfície da pedra.

Ao final, sugerimos que na aula de campo os estudantes se aproximassem da

Pedra Azul para observar com atenção, a olho nu, se conseguiam identificar sinais visíveis de corrosão ou desgastes na rocha, incluindo fendas, rachaduras, mudanças na textura da superfície.

Quadro 10: Enunciados dos alunos, fase de Levantamento de Hipóteses (grupo 4)

Grupo 4	
Pergunta Investigativa (Elaborada pelos alunos)	Levantamento de Hipóteses (Enunciados dos alunos)
<p>“Por que justamente nesse local foi escolhido para se tornar um parque de conservação?”</p>	<p>Aluno 1: <i>“Acredito que a área do parque seja muito importante, para ter se tornado um parque de conservação”.</i></p> <p>Aluno 2: <i>“Eu concordo, lá deve ter muitas árvores grandes e muitos animais devem viver lá, por isso é tão importante”.</i></p> <p>Aluno 3: <i>“Vi também na internet que para se tornar um parque de conservação é necessário ter uma área grande, e ter sofrido no passado algum tipo de desmatamento”.</i></p> <p>Aluno 4: <i>“Que bom que hoje o parque é uma unidade de conservação, assim ninguém pode derrubar as árvores e prejudicar a natureza”.</i></p> <p>Aluno 1 (novamente): <i>“Assim as piscinas naturais, ficam preservadas, limpas e não poluídas, como os rios”.</i></p>

Fonte: Autora, 2024.

Com essa pergunta, os alunos puderam discorrer também sobre a importância das unidades e parques de conservação para a preservação da vida, contextualizando o papel fundamental que esses espaços desempenham na proteção da biodiversidade e dos ecossistemas. Essas áreas, como o Parque Estadual de Pedra Azul, são essenciais para a conservação de espécies vegetais e animais, muitas vezes ameaçadas pela degradação ambiental.

Com as várias perguntas registradas nessa fase inicial, pudemos perceber o quanto é importante dar autonomia aos estudantes, além de perceber que o ensino se torna mais atrativo, quando os estudantes tomam frente do processo de aprendizagem. Para Campos e Nigro (2010), ao trabalhar o Ensino por Investigação os alunos deixam de receber um conteúdo de forma superficial, aproximando-se do “fazer ciência”, tendo a oportunidade de enfrentar problemas reais e buscar soluções, como ocorreu na fase de problematização.

Nessa etapa, os estudantes utilizaram seus conhecimentos prévios, aliados aos conteúdos abordados na aula expositiva dialogada realizada anteriormente, para formular suas respostas iniciais às perguntas levantadas. Vale destacar que, à medida que avançam no ciclo investigativo, novas ideias emergem, enriquecendo e aprofundando as formulações iniciais, como será evidenciado nas próximas fases.

5.2 Teste de Hipóteses (contexto não formal)

Essa fase ocorreu no Parque Estadual Pedra Azul, uma cena diferente da etapa anterior, utilizamos então um ambiente de educação não formal. O ato/ação desta etapa consiste em propor condições para os alunos testarem suas hipóteses acerca das perguntas investigativas criadas por eles mesmos na fase de problematização, realizada anteriormente.

No parque, por meio das observações e discussões os alunos tiveram como propósito/objetivo confrontar e avaliar suas ideias utilizando seus conhecimentos prévios, ou seja aqueles conhecimentos que os estudantes possuem acerca dos temas, juntamente com a estrutura do Parque que contribuiu muito para que os alunos pudessem visualizar aquilo que discutiram na fase anterior da SEI.

A tabela 7 traz os elementos da ação mediada, durante a fase de Teste de Hipóteses.

Quadro 11: Descrição do processo de Teste de Hipóteses

Elementos da ação mediada	Descrição do processo de Teste de Hipóteses
Cena/contexto	Parque Estadual Pedra Azul - ES
Agentes	Professora/pesquisadora e alunos
Ferramentas culturais	Discurso falado, diário de bordo e lápis.

Ato/ação	A pesquisadora/professora realizaram a mediação a fim de estimular os estudantes no processo de teste de hipóteses, fornecendo diálogos e criando condições para que os estudantes pudessem usar o Parque Estadual Pedra Azul, como espaço de investigação.
Propósito/objetivo	Nessa etapa, os alunos tiveram a oportunidade de testar suas hipóteses em relação às conclusões desenvolvidas por eles na fase de levantamento de hipóteses, ocorridas na sala de aula, baseadas em suas perguntas investigativas. Esse processo possibilitou a construção de novos conhecimentos a partir da análise e reflexão sobre os dados coletados no Parque Estadual Pedra Azul.

Fonte: Autora, 2024

Para garantir um melhor aproveitamento da atividade, os alunos foram previamente orientados sobre todo o percurso que iriam realizar. Conversamos antes sobre a intenção de fazer quatro paradas estratégicas ao longo da trilha: a primeira na Sede do Parque, a segunda no Mirante do Lagarto, a terceira na Base da Pedra Azul, e a última nas piscinas naturais. Explicamos também aos estudantes que durante o percurso da trilha eles iriam ter a oportunidade de realizar reflexões e discussões acerca da pergunta investigativa de cada grupo.

A visita ao Parque começou com uma conversa na sede, onde o guia compartilhou informações importantes sobre o local, sua biodiversidade, geologia e as normas de segurança. Após essa introdução, os estudantes do grupo 4 aproveitaram a oportunidade para questionar o guia sobre sua pergunta de investigação. Conforme detalhado abaixo.

Quadro 12: Enunciados dos alunos, fase de Teste de Hipóteses (grupo 4)

Grupo 4	
Pergunta Investigativa (Elaborada pelos alunos)	Teste de Hipóteses (Enunciados dos alunos)
“Por que justamente nesse local foi escolhido para se tornar um parque de conservação?”	Guia: <i>“O Parque foi criado para proteger tanto a biodiversidade local quanto a própria Pedra Azul, que quase foi minerada durante a construção da BR-262, por volta de 1960 mais ou menos”.</i>

Aluno 1: *“Como assim?”*

Guia: *“Cogitaram a possibilidade na época de extrair essa pedra linda que vocês estão vendo, devido seu grande valor comercial”.*

Guia: *“Por volta do ano de 1949, essa região era chamada de pedreiras, devido a grande pedra que hoje conhecemos como Pedra Azul”. Durante a construção da BR- 262, pensaram em extrair para fornecer brita para a construção do asfalto”.*

Guia: *Felizmente não conseguiram, algumas pessoas da região se mobilizaram e impediram que isso ocorresse. A área foi transformada em um parque de conservação ambiental. Hoje, é proibida qualquer forma de extração nas proximidades do parque.”*

Aluno 2: *“Que bom que não conseguiram “derrubar” a Pedra Azul, hoje ela abriga muitas espécies de animais”.*

Aluno 3: *“Hoje ela só está protegida totalmente porque virou um parque de conservação, senão talvez estaria sofrendo pela ação humana”.*

Fonte: Autora, 2024.

Após a explicação do guia, os alunos continuaram a conversar entre o grupo e com os demais colegas sobre o assunto. Eles discutiram sobre a importância de proteger áreas como o Parque Estadual da Pedra Azul. Alguns alunos levantaram questões sobre como antigamente algumas pessoas não possuíam conhecimento sobre como a natureza é importante. Outros ainda apontaram que mesmo sabendo dos impactos causados pelo mau uso dos recursos naturais, o homem ainda continua degradando a natureza, prejudicando a todos. A troca de ideias foi enriquecedora, despertando ainda mais o interesse do grupo pela pesquisa de campo. Essa parte do

diálogo ocorreu enquanto caminhávamos até o início da trilha do parque.

A segunda parada planejada foi no mirante onde é possível observar a base da Pedra do Lagarto, um ponto ideal para apreciar tanto o formato característico esculpido na rocha quanto o contorno completo da Pedra Azul. Neste momento, convidamos os alunos a observar com atenção o formato esculpido naturalmente na Pedra do Lagarto.

Após alguns minutos observando, iniciamos uma discussão sobre as rachaduras presentes na rocha, que revelam aspectos importantes sobre o processo de erosão e as forças naturais que moldaram a paisagem ao longo do tempo. Essa observação fez com que o grupo 3, inicia-se algumas discussões.

Quadro 13: Enunciados dos alunos, fase de Teste de Hipóteses (grupo 3)

Grupo 3	
Pergunta Investigativa (Elaborada pelos alunos)	Teste de Hipóteses (Enunciados dos alunos)
<i>“O lagarto que fica preso na Pedra Azul, tem chance de cair?”</i>	<p>Aluno 1: <i>“Vendo daqui de baixo essas rachaduras parecem inofensivas, mas acredito que com o passar do tempo elas podem aumentar e se aproximar do lagarto, fazendo se desprender dali”.</i></p> <p>Aluno 2: <i>“Eu também acho isso, com a chuva, sol, e o vento, daqui alguns anos pode ocorrer dele se desprender”.</i></p> <p>Aluno 3: <i>“Acredito que ainda vai demorar, porque a rocha é bem grande e parece estar bem presa e as rachaduras são superficiais”.</i></p> <p>Aluno 4: <i>“Verdade somente em alguns pontos tem rachaduras, próximo ao lagarto não tem muitas”.</i></p>

Fonte: Autora, 2024.

Figura 3: Alunos, professora colaboradora e pesquisadora no mirante da Pedra do Lagarto.



Fonte: Acervo da autora, 2024.

Ao visualizar a Pedra Azul e observar as rachaduras presentes na rocha os alunos puderam ter contato com o intemperismo e discuti-lo com base nos exemplos visíveis. Essa observação permitiu que relacionassem a teoria à prática, identificando como o intemperismo molda lentamente a paisagem. A discussão também abriu brechas para os alunos refletirem sobre o risco do desgaste das rochas para a segurança.

Retornando à trilha, fizemos uma nova parada na base da Pedra Azul, um ponto estratégico que oferece uma vista panorâmica de todo o conjunto rochoso. Neste local, convidamos os alunos a observar atentamente a Pedra Azul e perceber as diferentes tonalidades que aparecem em sua superfície ao longo do dia. Nesse momento o grupo 1 é convidado a observar e testar suas hipóteses sobre sua pergunta investigativa.

Quadro 14: Enunciados dos alunos, fase de Teste de Hipóteses (grupo 1)

Grupo 1	
Pergunta Investigativa (Elaborada pelos alunos)	Teste de Hipóteses (Enunciados dos alunos)

“Por qual motivo a Pedra Azul recebe este nome? E por que a cor dela muda de acordo com a hora do dia ou de onde a gente olha?”

Aluno 1: “Estou realmente vendo a pedra com um tom meio azulado. Como falamos em sala de aula, ela possui líquens grudados à superfície, e são eles que dão à rocha essa coloração azulada.”

Aluno 2: “Eu estou vendo tons de verde, acredito que devido a luz batendo nos líquens, a pedra adquiriu esses tons”.

Aluno 3: “Sim, é por conta dos líquens que ela tem essa cor, e por causa também da luz solar que bate na pedra”.

Aluno 4: “Professora, tem outros líquens de outras cores aqui no parque?”

Fonte: Autora, 2024.

Ao observar a Pedra Azul, os alunos rapidamente identificaram a presença de líquens aderidos à rocha. Relatando que a coloração verde e azulada é devido a esses organismos. Percebendo também que ao olhar a pedra de diferentes ângulos a coloração muda, devido a incidência da luz solar. A pesquisadora, a fim de aumentar a curiosidade dos estudantes, incentivava eles a pensarem em outros motivos pelos quais a coloração da Pedra Azul muda, abrindo então novas indagações, a fim de não terminar o ciclo investigativo naquele momento.

Abordamos também sobre a presença de líquens, que atuam como bioindicadores da qualidade ambiental. Expliquei que iríamos encontrar diversos líquens ao longo da trilha e que, sempre que avistássemos algum, eu os chamaria para observar. Esse diálogo despertou ainda mais o interesse dos alunos, e novas perguntas investigativas começaram a surgir. Estávamos, assim, alimentando a curiosidade deles, incentivando um olhar mais atento e crítico sobre o ambiente natural, o que enriqueceu ainda mais a experiência de campo.

Figura 4: Alunos e pesquisadora na base da Pedra Azul.



Fonte: Acervo autora, 2024.

Nos momentos seguintes, retomamos a caminhada pela trilha, avançando para a próxima etapa: a desafiadora subida na Pedra Azul. Com o auxílio de cordas fixadas ao longo do caminho, fomos guiados até as piscinas naturais, uma das atrações mais impressionantes do parque. Durante a subida, os alunos tiveram a oportunidade de apreciar uma vista privilegiada das montanhas que cercam a comunidade de Pedra Azul. De lá, a vista revela a grandiosidade da paisagem, reforçando a conexão entre o ambiente natural e a importância de sua conservação.

Figura 5: Alunos no trecho da subida pelas cordas, na Pedra Azul.



Fonte: Acervo autora, 2024.

Finalmente, chegamos às aguardadas piscinas naturais. Os alunos ficaram surpresos com a vista e também com o visual das piscinas. O grupo 2 retornou com sua pergunta investigativa neste momento.

Quadro 15: Enunciados dos alunos, fase de Teste de Hipóteses (grupo 2)

Grupo 2	
Pergunta Investigativa (Elaborada pelos alunos)	Teste de Hipóteses (Enunciados dos alunos)
<i>“Como as piscinas naturais do Parque Pedra Azul foram formadas? De onde vem aquela água?”</i>	<p>Aluno 1: <i>“As piscinas naturais se formaram por causa da ação da chuva e do vento ao longo de muito tempo. A água foi desgastando a rocha, criando esses grandes buracos onde a água é armazenada”.</i></p> <p>Aluno 2: <i>“Esse processo de desgaste da rocha se chama intemperismo, causado pela força da água”.</i></p> <p>Aluno 3: <i>“Eu achava que tinha um rio aqui em cima, mas na verdade essa água vem da chuva e de pequenas nascentes, dá para ver que a água surge debaixo das pedras”.</i></p> <p>Aluno 2 (novamente): <i>“Sim, geralmente as nascentes surgem por baixo de pedras, a água vem escorrendo formando as piscinas, é como se a força da água esculpir-se as pedras”.</i></p> <p>Aluno 4: <i>“Contei que são nove piscinas ao todo, entre as grandes e as pequenas”.</i></p>

Fonte: Autora, 2024.

Nesse momento, os alunos começaram a buscar respostas para suas perguntas, testando suas hipóteses não apenas em relação à pergunta central, mas também em relação a outras questões e curiosidades que haviam surgido durante as aulas.

Os estudantes demonstraram um espírito investigativo ao tentarem descobrir a origem da água nas piscinas naturais. Enquanto observavam atentamente as últimas piscinas, notaram que uma enchia a outra, criando um sistema interconectado. As discussões se intensificaram à medida que eles exploravam o ambiente, compartilhando ideias e teorias sobre a dinâmica hídrica do local, enriquecendo ainda mais a experiência de aprendizado.

Figura 6: Alunos nas Piscinas Naturais do Parque Pedra Azul.



Fonte: Acervo autora, 2024.

Passamos um tempo admirando a paisagem e apreciando as piscinas naturais antes de retornar pela trilha em direção à sede do parque.

No retorno, fizemos uma nova parada para observar os líquens de coloração alaranjada que se fixam nos troncos das árvores. Esse momento foi oportuno, pois os estudantes realizaram uma pergunta sobre outros tipos de líquens, além daqueles observados aderidos à Pedra Azul.

Figura 7: Líquens presentes nos troncos das árvores.



Fonte: Acervo da autora, 2024.

Nesta pausa, aproveitei para conversar com os estudantes sobre o papel dos líquens alaranjados como bioindicadores de qualidade do ar. Expliquei que esses organismos são extremamente sensíveis à poluição atmosférica. Por essa razão, sua presença em ambientes naturais indica que a qualidade do ar é boa, revelando a preservação da região do parque.

Finalizamos a aula de campo retornando para a sede do Parque. Por meio dos enunciados dos alunos pudemos perceber que ao testar suas hipóteses o conhecimento ia fazendo cada vez mais sentido e novos saberes iam incorporando aos conhecimentos prévios, mencionados por eles na fase de levantamento de hipóteses.

5.3 Sistematização do Conhecimento (contexto formal)

Na fase de sistematização do conhecimento, focamos em compreendermos o modo em que os alunos dominam as ferramentas culturais e se apropriaram dos conhecimentos para construir significados. Isto se dá por meio das explicações e argumentações que os alunos irão construir a partir dos conhecimentos prévios, a partir da apropriação de termos e conceitos para a resolução da situação problema (Roldi; Silva; Trazzi, 2018).

Conforme enfatizam Roldi, Silva e Trazzi (2018), na ação mediada, a relação dos agentes com as ferramentas culturais se caracteriza por meio da apropriação e do domínio. O domínio se dá pela forma com os sujeitos usam as ferramentas culturais disponibilizadas, sejam elas físicas ou mentais. Já a apropriação diz respeito ao processo em que os agentes tomam algo do outro e o tornam próprio (Roldi, Silva e Trazzi, 2018 apud Wertsch, 1999).

Para que a sistematização seja efetivamente realizada, Carvalho (2013) destaca a importância de incluir um texto informativo sobre os temas discutidos. Nesse caso, elaboramos um texto explicativo sobre os impactos ambientais, abordando questões como a degradação dos ecossistemas, o papel da preservação das nascentes e a importância da conservação das áreas naturais, como as encontradas ao longo da trilha.

Foi incorporado também ao texto temas relacionados ao intemperismo das rochas, explicando como os fatores naturais, como água e vento, moldam o relevo ao longo do tempo. Além disso, abordamos os líquens e as relações ecológicas, como a simbiose entre fungos e algas, destacando a importância desses organismos como bioindicadores da qualidade ambiental.

De acordo com Carvalho (2013) o texto de sistematização deve apresentar uma linguagem mais formal, pois nas etapas anteriores os alunos utilizavam de seus próprios conhecimentos para formular e resolver as questões problematizadoras. Nesta fase espera-se que os estudantes voltem aos problemas investigativos propostos por eles e reflitam, juntamente com o texto disponibilizado.

Nesta fase os alunos solicitaram ajuda da pesquisadora e da professora colaboradora. As interações estabelecidas constituem-se uma característica importante em toda a atividade investigativa, pois constroem espaço para a criticidade e argumentação, por meio do diálogo os alunos aprenderam a defender suas ideias e a tomar consciência da sua ação, construindo e consolidando o conhecimento (Carvalho, 2013).

A tabela a seguir descreve os cinco elementos da ação mediada na fase de Sistematização dos conhecimentos. Nesta etapa, a cena ocorre na sala de aula da escola estadual, os agentes são a professora colaboradora, a pesquisadora e os alunos do 8º ano do Ensino Fundamental. As ferramentas culturais utilizadas incluem o discurso oral, os diários de bordo e o texto de apoio. O ato/ação, refere-se na mediação da professora colaboradora e da pesquisadora, sempre indagando os

alunos e promovendo discussões, unindo os conhecimentos prévios com os conhecimentos científicos.

Por fim, abaixo temos a tabela que descreve esses processos e os elementos da ação mediada na fase de sistematização.

Quadro 16: Descrição do processo de Sistematização do Conhecimento

Elementos da ação mediada	Descrição do processo de Sistematização do Conhecimento
Cena/contexto	Sala de aula, Escola Estadual
Agentes	Professora/pesquisadora e alunos
Ferramentas culturais	Discurso falado, diário de bordo, texto de apoio e lápis.
Ato/ação	A pesquisadora/professora desenvolveram a mediação dessa etapa juntando os grupos e realizando uma discussão em conjunto. Juntamente com a leitura do texto de apoio que trazia uma linguagem mais formal para a discussão.
Propósito/objetivo	O objetivo dessa fase foi promover a interação entre os grupos, criando um ambiente que estimulasse discussões com a participação de toda a turma. Dessa forma, todos os grupos puderam contribuir para as perguntas investigativas dos colegas, ampliando as discussões que surgiram ao longo do processo.

Fonte: Autora, 2024

Nessa etapa, os estudantes demonstraram grande engajamento e motivação para aprofundar as questões levantadas durante a visita ao Parque e nas fases anteriores da Sequência de Ensino Investigativo (SEI). Diferente das atividades anteriores, o debate foi realizado de forma coletiva, com todos os alunos participando juntos.

Para Sasseron (2013), o debate entre os alunos durante o desenvolvimento de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) pode facilitar a organização do conhecimento científico, desde que seja devidamente mediado pelo professor, evitando que a discussão se torne superficial. Para que isso ocorra, é fundamental

que o professor tenha o objetivo da atividade claramente definido e compreendido. Dessa forma, ao conduzir o debate, ele pode fazer perguntas, questioná-los, mantendo o foco na investigação.

Quadro 17: Enunciados dos alunos, fase de Sistematização do Conhecimento (grupo 3)

Grupo 3	
Pergunta Investigativa (Elaborada pelos alunos)	Sistematização do Conhecimento (Enunciados dos alunos)
O lagarto que fica preso na Pedra Azul, tem chance de cair?"	<p>Aluno 1: <i>“Professora eu entendi que o intemperismo da Pedra Azul pode ser intensificado por conta das plantas que ficam presas à rocha.</i></p> <p>Aluno 2: <i>“Também tem a questão das chuvas e o Sol”.</i></p> <p>Aluno 3: <i>“Vi no texto que até as fezes dos animais contribuem para o intemperismo, e certeza que vi várias fezes próximo ao lagarto lá na Pedra Azul”.</i></p> <p>Aluno 1 (novamente): <i>“Me lembro que a professora mostrou as fezes presentes lá na rocha da Pedra Azul e falou que eram andorinhas”.</i></p>

Fonte: Autora, 2024.

O texto de apoio trazia uma linguagem mais científica, explicando como ocorre o intemperismo biológico e o químico, destacando o papel das plantas, cujas raízes podem penetrar nas rochas, contribuindo para sua fragmentação, e das fezes dos animais, que, ao se decomporem, liberam substâncias que aceleram o processo de intemperismo químico. Esses conhecimentos ainda não haviam sido muito discutidos durante as aulas anteriores, reforçando a importância do texto de apoio. A pesquisadora, ainda explicou que o processo de intemperismo é extremamente lento e ocorre ao longo de milhares, ou até milhões, de anos.

Com os enunciados dos alunos na etapa de Sistematização, foi possível perceber o surgimento de novos conceitos que não haviam sido mencionados nas

fases anteriores da SEI, como no caso dos fatores que influenciam o intemperismo químico. Aspectos como o papel das plantas e das fezes das aves, que inicialmente não foram abordados, começaram a ser discutidos após a leitura do texto. Os estudantes conseguiram realizar conexões com a aula de campo, lembrando-se das fezes de aves vistas próximas à Pedra do Lagarto e das bromélias, muito presentes na rocha da Pedra Azul. Isso mostrou como a experiência prática e o estudo teórico se complementam, ampliando a compreensão dos fenômenos naturais pelos alunos.

Quadro 18: Enunciados dos alunos, fase de Sistematização do Conhecimento (grupo 1)

Grupo 1	
Pergunta Investigativa (Elaborada pelos alunos)	Sistematização do Conhecimento (Enunciados dos alunos)
<i>“Por qual motivo a Pedra Azul recebe este nome? E por que a cor dela muda de acordo com a hora do dia ou de onde a gente olha?”</i>	<p>Aluno 1: <i>“Como tinha dito a diferença de coloração é devido aos líquens que tem um tom meio azul, ou verde dependendo da luz solar”.</i></p> <p>Aluno 2: <i>“Conforme a luz incide sobre a Pedra ela muda de coloração, isso conforme o período do dia também”.</i></p> <p>Aluno 3: <i>“No texto da prof fala também sobre o clima, que em dias mais úmidos os líquens adquirem coloração mais forte, ficando mais coloridos”.</i></p> <p>Aluno 4: <i>“A região de Pedra Azul, é bem úmida, e chove bastante, isso interfere na coloração dos líquens e como a gente enxerga eles”.</i></p> <p>Aluno 2 (novamente): <i>Ah no texto também fala sobre a composição da rocha, que isso também influencia na cor dos líquens e na coloração que a gente vê.</i></p>

Fonte: Autora, 2024.

Os enunciados dos alunos demonstraram que, após o estudo do texto e as

demais aulas, eles passaram a se expressar com uma linguagem mais refinada e formal. Essa mudança revela que, ao longo do tempo, os estudantes assimilaram uma linguagem mais científica sobre os conteúdos, mostrando-se capazes de integrar novos conhecimentos aos que já possuíam, ampliando sua compreensão e capacidade de argumentação sobre os temas abordados.

Nessa fase, foi possível observar que os estudantes abordaram novos conceitos em suas respostas, que não haviam sido mencionadas nas etapas anteriores da SEI. Entre esses novos temas, destacam-se o conceito de clima e sua influência sobre a coloração dos líquens, esse conceito antes era desconhecido pelos alunos, até realizar a leitura do texto de apoio. Isso demonstra que os alunos começaram a fazer conexões mais complexas entre os líquens e suas diferentes colorações na pedra influenciada por diversos fatores, como clima e também a incidência da luz solar.

Quadro 19: Enunciados dos alunos, fase de Sistematização do Conhecimento (grupo 2)

Grupo 2	
Pergunta Investigativa (Elaborada pelos alunos)	Sistematização do Conhecimento (Enunciados dos alunos)
<i>“Como as piscinas naturais do Parque Pedra Azul foram formadas? De onde vem aquela água?”</i>	<p>Aluno 1: <i>“Professora eu entendi que tem algumas nascentes que abastecem as piscinas naturais, junto com a água da chuva”.</i></p> <p>Aluno 2: <i>“Deu para ver também que as piscinas estavam com pouca água, justamente por que tem tempo que não chove”.</i></p> <p>Aluno 3: <i>“Verdade tem alguns meses sem chuva, por isso estava meio seco, a água da chuva ajuda a formar as piscinas, mas também tem as nascentes”.</i></p> <p>Aluno 2 (novamente): <i>“Eu vi no texto que as nascentes continuam vivas graças a mata que preserva elas, lá no</i></p>

parque as matas são preservadas, por isso sempre vamos ter as piscinas para se banhar”.

Aluno 3 (novamente): *“Por isso o parque é tão importante, as matas que estão acima do parque sempre vão estar ali, assim sempre terá água para os animais e nós.*

Aluno 4: *“Achei interessante que o formato das piscinas são bem redondinhas, a água vai passando e formando pelo processo de erosão, e isso demora muito tempo, vi no texto que demora até milhões de anos para isso ocorrer”.*

Fonte: Autora, 2024.

Depois da leitura do texto, observou uma mudança de postura dos alunos que começaram a responder e dialogar entre si com mais segurança. Nessa fase da SEI, os estudantes conseguiram identificar que a água que abastece as piscinas naturais vem de pequenas nascentes e também da água da chuva. Conseguindo relacionar a crise hídrica que o Estado está passando com a diminuição da água nas piscinas, percebendo que muitas delas estavam quase secas, relacionado o conhecimento científico aos conhecimentos que eles possuem. Os estudantes discutiram também sobre os efeitos da erosão e do intemperismo nas rochas, causado pela força da água, esculpindo piscinas redondas e fundas na rocha.

Percebemos também uma maior conscientização dos estudantes com relação a preservação dos recursos hídricos e o papel das florestas na manutenção das nascentes, muitos alunos relataram que em suas casas no interior a família vive da água de nascentes, compreendendo sobre a importância da preservação.

Outros alunos relataram que em suas casas a água vem de poços artesianos, relatando também que a família se preocupa sobre como preservar a água subterrânea e como não poluir sua fonte de água potável. Esses relatos revelam a consciência ambiental que as famílias possuem, pois muitos alunos mencionaram que seus familiares têm o cuidado de não descartar resíduos ou fertilizantes que possam comprometer a qualidade da água.

Quadro 20: Enunciados dos alunos, fase de Sistematização do Conhecimento (grupo 4)

Grupo 4	
Pergunta Investigativa (Elaborada pelos alunos)	Sistematização do Conhecimento (Enunciados dos alunos)
<p>“Por que justamente nesse local foi escolhido para se tornar um parque de conservação?”</p>	<p>Aluno 1: <i>“Entendi a importância dos Parques de Conservação, entendi também que existem outros Parques no Espírito Santo, como o Parque do Forno Grande em Castelo”</i></p> <p>Aluno 2: <i>“Sim, que bom que tem esses parques assim o ambiente fica preservado e ninguém pode desmatar, caçar, nem extrair nada que prejudique a natureza.</i></p> <p>Aluno 3: <i>“Bom mesmo, se no passado o Parque Pedra Azul não tivesse virado um parque de preservação, talvez hoje não existiria animais, plantas e nem a Pedra Azul”.</i></p>

Fonte: Autora, 2024.

Na fase de sistematização, foi possível identificar que os estudantes entenderam os papéis de um parque de conservação na proteção da biodiversidade, na manutenção dos ecossistemas e na promoção do turismo sustentável. Além disso, os alunos foram capazes de articular como a preservação ambiental contribui para a qualidade de vida das comunidades locais, destacando a necessidade de um equilíbrio entre o desenvolvimento econômico e a conservação dos recursos naturais.

5.4 Contextualização do Conhecimento (contexto formal)

Na fase de contextualização realizamos uma culminância envolvendo toda a comunidade escolar, os estudantes da 8^o série se reuniram no pátio da escola, para apresentar para toda a comunidade escolar o trabalho desenvolvido.

A divulgação de trabalhos científicos é fundamental para o avanço do conhecimento, permitindo a troca de informações. Além disso, a apresentação dos

resultados incentiva os demais professores da escola e divulga o Ensino de Ciências por Investigação, abordagem utilizada neste trabalho.

Para a divulgação dos trabalhos os alunos apresentaram seus diários de bordo e fotografias dos momentos vividos ao longo da Sequência de Ensino Investigativo (SEI), explicando suas etapas. Esse momento também permitiu que cada grupo de alunos apresentasse sua pergunta investigativa, mostrando como chegaram à resposta e todo processo de levantamento e teste de hipóteses.

A tabela abaixo descreve os elementos da ação mediada e a descrição da etapa de contextualização do conhecimento.

Quadro 21: Descrição do processo de Contextualização do Conhecimento

Elementos da ação mediada	Descrição do processo de Sistematização do Conhecimento
Cena/contexto	Pátio da Escola Estadual
Agentes	Professora/pesquisadora e alunos da 8ª série, e demais turmas da escola com seus respectivos professores acompanhando. Além dos coordenadores de turno.
Ferramentas culturais	Discurso falado, diário de bordo, fotografias e cartazes.
Ato/ação	Os alunos apresentaram por meio de uma culminância o trabalho desenvolvido, discutiram com a comunidade escolar em um evento.
Propósito/objetivo	O objetivo dessa fase foi promover a interação e divulgar o trabalho desenvolvido, destacando para toda a escola o papel protagonista e ativo dos estudantes no processo de construção do conhecimento. Essa apresentação também evidenciou aos demais professores e alunos os benefícios da abordagem do Ensino de Ciências por Investigação.

Fonte: Autora, 2024

A troca de experiências despertou o interesse das outras turmas, que tiveram a chance de fazer perguntas e interagir diretamente com os grupos apresentadores. Essa interação enriqueceu o aprendizado coletivo e fomentou um ambiente

colaborativo e estimulante, onde todos puderam refletir sobre a importância da pesquisa e do engajamento em questões ambientais e demais temas.

Figura 8: Alunos na culminância, apresentando seus trabalhos para o grupo escolar.



Fonte: Acervo da autora, 2024.

6. PRODUTO EDUCACIONAL: GUIA DIDÁTICO

Com o desenvolvimento desta dissertação foi elaborado pela autora um Guia Didático, intitulado como: *“Análise de uma Sequência de Ensino Investigativo no Parque Estadual Pedra Azul – ES”*.

O guia teve como objetivo apresentar uma proposta de Sequência de Ensino Investigativo implementada junto a alunos do 8º ano do ensino fundamental de uma escola pública do município de Conceição do Castelo ES. Na proposta, utilizou a abordagem do Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) articulando atividades realizadas na escola (espaço formal de educação) e atividades no Parque Estadual Pedra Azul - ES (espaço não formal de educação).

O primeiro capítulo do Guia explica detalhadamente com uma linguagem clara e objetivo sobre o que é o Ensino de Ciências por Investigação, apresentando aos professores que nunca trabalharam ou que não conhecem essa abordagem quais são seus pressupostos.

O capítulo seguinte aborda a Sequência de Ensino Investigativa (SEI), conforme proposta por Carvalho (2013), com foco nas suas etapas e na forma como

podem ser aplicadas no Ensino de Ciências. No capítulo seguinte, apresento informações sobre o Parque Estadual Pedra Azul- ES, destacando seu potencial educativo. Nesse contexto, enfatizo as trilhas que o compõem, além da relevância da flora e da fauna local como ferramentas para a educação ambiental e a exposição de conceitos ligados ao Ensino de Ciências.

Por fim, nos próximos capítulos, apresento a aplicação da Sequência de Ensino Investigativa (SEI) no Parque Estadual Pedra Azul, com destaque para suas etapas: problematização e levantamento de hipóteses, teste de hipóteses, sistematização e contextualização dos conhecimentos. Nesses capítulos, detalho cada uma dessas fases, evidenciando sua implementação. Vale ressaltar que a SEI poderá ser desenvolvida em outros ambientes, não se restringindo apenas ao ambiente de educação não formal utilizado, o Parque Pedra Azul.

Ao final do guia apresento algumas reflexões e lições sobre a prática realizada de modo a ajudar os professores na compreensão da abordagem.

A intenção deste guia é incentivar e motivar os professores a conhecer a abordagem do Ensino de Ciências por Investigação (EnCI), destacando seus princípios e objetivos, e propor a sua implementação articulando espaços de educação formal e espaços de educação não formal.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo analisar o desenvolvimento de uma Sequência de Ensino Investigativo aplicada no Parque Estadual Pedra Azul, adotando os princípios e etapas do Ensino de Ciências por Investigação, junto a um grupo de alunos do 8º ano do Ensino Fundamental de uma escola estadual de Conceição do Castelo – ES.

Refletir sobre o Ensino de Ciências por Investigação em especial em atividades em espaços não formais exige uma mudança na postura do docente. O professor que deseja implementar uma abordagem investigativa precisa se distanciar de um ensino tradicional, onde o professor é o detentor do conhecimento e os alunos são passivos no processo de ensino aprendizagem, e então avançar para uma abordagem mais dialógica, que privilegia a interação contínua entre professor e alunos.

Durante as etapas da Sequência de Ensino Investigativo (SEI), a mediação pedagógica desempenhou um papel essencial para garantir que os estudantes

compreendessem os conceitos e desenvolvessem habilidades investigativas. A professora e pesquisadora atuou como facilitadora, promovendo um ambiente colaborativo que incentivou a curiosidade e a autonomia dos alunos.

Na fase de problematização, a mediação pedagógica desempenhou um papel fundamental ao incentivar os estudantes a assumirem uma postura ativa no processo de ensino-aprendizagem. Nesse momento, os alunos foram encorajados a expressar suas dúvidas sobre o Parque Estadual Pedra Azul e os conceitos discutidos na aula de pré-campo (primeira aula). A curiosidade despertada, aliada ao suporte e à colaboração da professora, levou à formulação de perguntas de caráter investigativo. Essas questões foram essenciais para orientar o desenvolvimento da aula de campo, onde os estudantes tiveram a oportunidade de testar suas hipóteses e aprofundar a compreensão dos conceitos abordados. Por fim, nas fases de sistematização e contextualização, o processo culminou em uma análise reflexiva e integrada das experiências vivenciadas, consolidando os aprendizados adquiridos.

Com o desenvolvimento da Sequência de Ensino Investigativo aplicada no Parque Estadual Pedra Azul, percebeu-se que os estudantes demonstraram grande interesse desde a primeira aula, quando anunciei que eles iriam participar de uma aula de campo. Esse interesse inicial revelou o potencial que as aulas de campo possuem para engajar os estudantes, especialmente quando são conduzidas em ambientes naturais, como foi o caso. Com relação ao ensino por investigação os alunos relataram nunca ter participado de uma atividade como esta, porém, estavam ansiosos por vivenciar momentos em que seriam considerados investigadores, buscando respostas para suas próprias indagações e dúvidas.

O desenvolvimento deste trabalho, só foi possível graças ao apoio da equipe gestora da escola. Desde o início, a equipe demonstrou interesse ao aceitar a proposta da pesquisa, reconhecendo a importância dessas atividades. Esse suporte foi fundamental não apenas na fase inicial, mas também ao longo de todo o processo, colaborando também na viabilização do transporte para que os estudantes pudessem participar da aula de campo, mostrando o comprometimento da escola com a educação.

Além disso, o apoio e autorização da gestão fez com que a parceria se estendesse até a professora de ciências da escola que também corroborou para o desenvolvimento das atividades, cedendo suas aulas para o desenvolvimento das sequências de atividades e também enriquecendo no trabalho, dando sugestões e

contribuições para enriquecer ainda mais as atividades desenvolvidas. Além disso, o envolvimento da professora de Ciências ajudou a criar um vínculo maior entre os alunos e o projeto, pois eles reconheceram a continuidade e importância das atividades dentro de sua rotina escolar. Essa parceria mostrou que o trabalho em equipe não apenas enriquece os resultados, mas também inspira todos os envolvidos a se engajarem com compromisso.

Para que essa interação entre a professora e a pesquisadora fosse possível, tivemos várias reuniões para alinhar, planejar e discutir sobre a logística necessária para garantir que o trabalho fosse realizado atendendo a necessidade da pesquisadora e da escola.

O primeiro contato com os estudantes foi durante a aula de pré-campo, onde pude conhecê-los melhor, criando vínculos e explicando todas as etapas e sua importância, para que eles ficassem cientes do trabalho que seria desenvolvido. Nesse mesmo dia, os alunos levaram para casa a autorização para que eles e os pais ou responsáveis pudessem assinar a fim de autorizar a participação na aula de campo e nesta pesquisa.

Na segunda aula tivemos a fase de problematização e levantamento de hipóteses, iniciamos esta aula discutindo sobre o Ensino de Ciências por Investigação, explicando que o objetivo da aula era realizar em grupos perguntas investigativas que eles mesmos iriam formular e procurar suas respostas, por meio dos seus conhecimentos prévios e por meio também da visita até o Parque Estadual Pedra Azul que se aproximava. Nesta aula também discutimos um pouco mais sobre o Parque.

A etapa de campo foi essencial para criar uma conexão entre o conteúdo acadêmico e a experiência prática, preparando os alunos para observarem e interagirem com o parque de forma mais investigativa possível. Além disso, o levantamento de hipóteses proporcionou um momento de reflexão sobre os conhecimentos prévios dos estudantes, permitindo identificar quais questões mais os intrigava e direcionar a exploração no campo para atender às suas curiosidades. Nesse momento foi possível mostrar aos estudantes que os objetivos do projeto iam para além da memorização de conteúdos, tratava-se de explorar, refletir e construir conhecimento de forma colaborativa.

Durante a aula de campo, percebemos também que os alunos obtiveram bons resultados e não ficaram dispersos, graças ao roteiro investigativo e as respectivas perguntas investigativas que cada grupo elaborou, nesse sentido os

estudantes sabiam a hora exata de responder suas questões, pois tinham em mão o roteiro contendo as etapas da aula de campo e também suas perguntas. O roteiro investigativo e o planejamento desenvolvido contribuíram para o engajamento e a eficiência dos estudantes durante a atividade, garantindo que eles permanecessem concentrados e ativos ao longo de todo o processo.

Conclui-se também que as atividades em espaços não formais, incentivou a iniciativa e a tomada de decisões, estimulou a criatividade, aprimorou a capacidade de observação, desenvolveu o trabalho em grupo, aprimorou a capacidade de observação e registro, assim contribuindo para a construção do conhecimento científico.

Percebe-se também que o desenvolvimento do trabalho demonstrou que a educação não formal complementa a educação formal ao expandir o aprendizado para além dos limites escolares, proporcionando vivências que conectam teoria e prática em ambientes reais. Essa integração promove uma formação mais ampla, enriquecendo a perspectiva cidadã dos estudantes. Essa complementaridade reforça a importância de ampliar as experiências educacionais, utilizando o ambiente natural e cultural como um laboratório vivo para explorar o conhecimento, estimular a curiosidade científica e desenvolver uma consciência crítica sobre o mundo.

No que diz respeito ao Ensino de Ciências por Investigação, podemos concluir que a abordagem corroborou para o ensino aprendizagem dos alunos promovendo o pensamento crítico e as habilidades de resolução de problemas, além de promover o seu engajamento ativo no processo de ensino-aprendizagem. A abordagem investigativa também promoveu o trabalho colaborativo, a autonomia e a confiança dos estudantes, incentivando a curiosidade e a criatividade.

Assim, concluímos que a colaboração da escola como um todo foi um aspecto fundamental para o bom andamento e sucesso deste projeto. Desde a disposição inicial da equipe gestora em apoiar a proposta até o engajamento da professora colaboradora, cada contribuição foi essencial para criar um ambiente propício à realização das atividades planejadas.

REFERÊNCIAS

Anais do XIII **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2021. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/edicao/anais-do-xiii-encontro-nacional-de-pesquisa-em-educacaoemCiencias>Acesso em: 12 de Junho de 2024.

AZEVEDO, M.C.P.S. **Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula** In: CARVALHO, A.M.P. (org.) **Ensino de Ciências**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning. p.19-33. 2004.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica - DCNGEB**. Resolução CNE/CEB 4/2010. Diário oficial da União, Brasília, 14 de junho de 2014, seção 1, p. 824.

CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. **Didática de ciências: o ensino-aprendizagem como investigação**. São Paulo: FTD, 1999.

Carneiro, T. O. et al. **Investigação como construção coletiva: análises de interações discursivas em aulas de ciências no 8º ano do Ensino Fundamental**.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas**. In Carvalho, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. (pp. 1–20). São Paulo, SP: Cengage Learning. 2013.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências por Investigação: Condições de implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning. 2013.

CAZELLI, S. **Divulgação Científica em espaços não formais**. In Anais do XXIV Congresso da Sociedade de Zoológico do Brasil, p. 10-10, Belo Horizonte, 2000.

CAZELLI, Sibeles. **Ciência, cultura, museus, jovens e escolas: quais as relações?** 2005. Tese (doutorado). Departamento de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

CRISTINA, M.; ROGERIO GONCALVES NIGRO. **Didática de Ciências – O ensino-aprendizagem como investigação**. [s.l: s.n.].

da Glória Gohn, Maria. **"Educação não formal, aprendizagens e saberes em processos participativos"**. Investigar em educação 2.1 (2014).

DEWEY, J. **Como pensamos**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1959. **Essays in experimental logic**. Chicago: University of Chicago Press, 1916.

EICK, C. J. **Use of the outdoor classroom and nature-study to support science and literacy learning: a narrative case study of a third-grade classroom**. Journal of Science Teacher Education, v. 23, Issue 7, pp 789–803, november 2012. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2021. **As trilhas**

ecológicas em debate: resultados de um curso de Extensão Universitária para professores de Ciências do sul do ES.

ESPÍRITO SANTO. Plano de Manejo do Parque Estadual Pedra Azul. Vitória, 2004.
 FERNANDES, J. A. B. **Você vê essa adaptação? A aula de campo em ciências entre o retórico e o empírico.** 2007. 327p. Tese (Doutorado) Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

GOHN, Maria da Glória. **Educação não formal e o educador social.** Revista de Ciências da Educação, p. 121-140, 2010.

GOHN, Maria da Glória. **Educação não-formal na pedagogia social.** In: Proceedings of the 1. I Congresso Internacional de Pedagogia Social. 2006.

IDAF. INSTITUTO ESTADUAL DE DEFESA AGROPECUÁRIA E FLORESTAL DO JACOBUCCI, Daniela Franco Carvalho. **Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica.** Revista em extensão, v. 7, n. 1, 2008.

MARANDINO, M.; et al. **Educação em Museus: a mediação em foco.** São Paulo: GEENF/FEUSP, 2008.

MARANDINO, M.; MARTINS, L. C.; GARCIA, V. A. R. **Ações e investigações em educação não formal em biologia nos museus de ciências: inaugurando uma linha de pesquisa.** In: Reunión de La Red de Popularización de La Ciencia y La Tecnología en America Latina y el Caribe, VIII, 2003. Anais [...] León, 2003. 53

Marandino, Martha, et al. **"A educação não formal e a divulgação científica: o que pensa quem faz."** *Atas do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências* (2004): 37-45.

Passos, E. & Barros, R. B. (2009). **A cartografia como método de pesquisa-intervenção.** In E. Passos, V. Kastrup, & L. Escóssia (Eds.), *Pistas do método da cartografia: pesquisa-intervenção e produção de subjetividade* (pp. 17-31). Porto Alegre: Sulina.

PLATAFORMA ESPAÇO DIGITAL. **Anais do XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.** Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/educacao/anais-do-xiii-encontro-nacional-de-pesquisa-em-educacao-em-ciencias/pesquisa?>>. Acesso em: 12 jun. 2024.

ROLDI, Maria Margareth Cancian; SILVA, Mirian do Amaral Jonis; DA SILVA TRAZZI, Patricia Silveira. **Ação mediada e Ensino por Investigação: um estudo junto a alunos do Ensino Médio em um Museu de Ciências.** Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, p. 967-991, 2018.

Rowe, S., & Bachman-Kise, J. (2012). **Mediated action as a framework for exploring learning in informal settings.** In D. Ash, J. Rahm, & L. Melber (Eds.), *Putting theory into practice.* (pp. 143-163). Rotterdam: Sense.

SMITH, M. K. **Non Formal Education.** In <http://www.infed.org/biblio/b-nonfor.htm#idea>. 1996;2001. (acessado/consultado em março de 2003).

Vygotsky, Lev Semenovich. "**O instrumento e o símbolo no desenvolvimento da criança.**" Martins Fontes, 2007.

Wertsch, James V. "**La mente en acción.**" *La mente en acción*. 1999. 304-304.

APÊNDICES

Apêndice A: Termo de consentimento livre esclarecido apresentado para os responsáveis dos estudantes da 8º série do Ensino Fundamental II.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO PROFISSIONAL

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

INFORMAÇÕES ESSENCIAIS:

Seu filho (a) ou responsável está sendo convidado a fazer parte da Pesquisa intitulada: **ANÁLISE DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO NO PARQUE ESTADUAL PEDRA AZUL- ES**, sob a responsabilidade de DAIANE BARBOSA CESCONETTO.

A participação do seu responsável é voluntária, podendo se retirar da pesquisa no momento que achar oportuno.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA

LOCAL

Esta pesquisa propõem uma visita no Parque Estadual Pedra Azul, localizado no Município de Domingos Martins – ES, os alunos participantes iram desenvolver uma atividade nomeada como “Sequência de Ensino Investigativo” proposta pela Pesquisadora Daiane Barbosa Cesconetto.

DURAÇÃO

A visita possui duração de aproximadamente 6 horas, contando a partir de todo o trecho de trilha a ser percorrida e as pausas para estudo e análise, de acordo com a Sequência de Ensino Investigativo (atividade proposta para a visitação).

ATIVIDADE

A participação do estudante consiste em responder a Sequência de Ensino Investigativo, o intuito da atividade é investigar o motivo pelo qual o conjunto rochoso que forma e dá nome ao Parque Estadual Pedra Azul possui tons azulados, a atividade está de acordo com o currículo da disciplina de Ciências. Para responder a atividade o aluno deverá levar apenas lápis e borracha, o material a ser respondido será entregue no dia da visita.

GARANTIA DE MANUTENÇÃO DO SIGILO E PRIVACIDADE

A identidade dos participantes e os dados coletados serão mantidos em sigilo

(em todas as fases da pesquisa), sendo os mesmos utilizados somente para o desenvolvimento da pesquisa.

RISCOS E DESCONFORTOS (do grupo de alunos)

Em relação aos riscos da visita podemos citar possíveis quedas durante o trajeto, visto que a trilha é segura e ideal para crianças, possui sinalização, além disso os envolvidos poderão ter contato com animais, principalmente insetos e outros animais de pequeno porte.

MEIOS PARA AMENIZAR OS RISCOS (do grupo de alunos)

Para amenizar os riscos citados o estudante deve realizar a trilha usando tênis de caminhada, calças longas e blusas longas, caneleira (caso o responsável a julgue necessário), uso de repelentes contra os insetos, uso de protetor solar para a proteção contra o Sol.

BENEFÍCIOS

A atividade em espaços não formais utilizando uma perspectiva do Ensino por Investigação, possui grande contribuição para o ensino aprendizagem dos estudantes do Ensino Fundamental, pois a participação ativa dos estudantes nessas aulas permite a construção de autonomia, fazendo com que os alunos possam refletir, discutir, explicar situações e problemas, construindo e consolidando conhecimentos científicos dentro da disciplina de Ciências.

ESCLARECIMENTO DE DÚVIDAS

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, o (a) Sr. (a) pode contatar a pesquisadora DAIANE BARBOSA CESCINETTO nos telefones (28) 999615623, email (daianecesconetto1@gmail.com) ou endereço Avenida: José Grilo, Bairro Pedro Rigo, Conceição do Castelo - ES e para relatar algum problema ou fazer alguma denúncia você poderá acionar o Comitê de Ética em Pesquisa no telefone (27) 3145-9820, e-mail (cep.goiabeiras@gmail.com) ou através do endereço: Av. Fernando Ferrari, 514, Campus Universitário, sala 07 do Prédio Administrativo do CCHN, Goiabeiras, Vitória - ES, CEP 29.075-910.

Em caso de denúncias e/ ou intercorrências na pesquisa o participante poderá contatar o Comitê de Ética e Pesquisa da UFES por meio do telefone: (27) 3145-9820, pelo e-mail: cep.goiabeiras@gmail.com, pessoalmente ou pelo correio, através do endereço: Av. Fernando Ferrari, 514; Campus Universitário, sala 07 do Prédio Administrativo do CCHN, Goiabeiras, Vitória - ES, CEP 29.075-910.

GARANTIA DE RECUSA EM PARTICIPAR DA PESQUISA E/OU RETIRADA DE CONSENTIMENTO E DIREITO A BUSCAR INDENIZAÇÃO:

Você não é obrigado (a) a participar da pesquisa, podendo deixar de participar dela em qualquer momento, sem que seja penalizado ou que tenha prejuízos decorrentes de sua recusa. Caso decida retirar seu consentimento, você não será mais contatado (a) pelo pesquisador. Em casos de danos legais decorrentes da pesquisa, você terá o direito a buscar indenização e também a garantia de ressarcimento caso tenha gastos para participar desta pesquisa.

O termo será redigido em duas vias originais que serão assinadas e rubricadas em todas as páginas pelo pesquisador e pelo participante e cada um receberá

uma delas.

CONSENTIMENTO DO PARTICIPANTE

Eu, _____
abaixo assinado, concordo com a participação do menor _____
declaro ainda que fui devidamente informado e esclarecido pelo Pesquisador
Responsável sobre a pesquisa e os procedimentos nela envolvidos.
Assinatura _____

Conceição do Castelo – ES, data ___/___/___

DECLARAÇÃO DO PESQUISADOR

Declaro que obtive de forma apropriada, esclarecida e voluntária o
Consentimento Livre e Esclarecido deste participante para a participação neste
estudo. Entreguei uma via deste documento com todas as páginas rubricadas e a
última assinada por mim ao participante e declaro que me comprometo a cumprir
todos os termos aqui descritos, bem como as exigências do(s) item(s) IV.3 e IV.4 (se
pertinente), da Resolução CNS 466/12, a qual estabelece diretrizes e normas
regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos.

Nome do Pesquisador Responsável: _____
Assinatura: _____

Conceição do Castelo – ES, data ___/___/___

Apêndice B: Termo de Assentimento Livre Esclarecido (TALE) apresentado para os estudantes.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO PROFISSIONAL**

Termo de Assentimento Livre Esclarecido (TALE)

INFORMAÇÕES ESSENCIAIS:

Você está sendo convidado a fazer parte da Pesquisa intitulada: **ANÁLISE DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO EM ESPAÇO DE EDUCAÇÃO NÃO FORMAL NO PARQUE ESTADUAL PEDRA AZUL**, sob a responsabilidade da pesquisadora DAIANE BARBOSA CESCINETTO.

Caro estudante, a pesquisa conta com uma visita ao Parque Estadual Pedra Azul, localizado no Município de Domingos Martins – ES. Além da visita nas trilhas do Parque você responderá a uma Sequência de Ensino Investigativo, que conta com algumas perguntas sobre os conteúdos estudados por você na sala de aula.

A visita possui duração de aproximadamente 4 horas. Você deverá levar lápis e caneta para responder a atividade que será entregue no dia da visita.

Durante a aula de campo vamos trabalhar conteúdos, como: Ecosistema, Educação Ambiental, Relações ecológicas, entre outros. Esses conteúdos são de grande importância na disciplina de Ciências, isso contribuirá para seus estudos, pois você terá a oportunidade de vivenciar experiências reais fora da sala de aula.

Por se tratar de uma aula de campo em meio a natureza existe alguns riscos e desconfortos que poderá fazer parte do momento, como por exemplo:

- I. Desconforto com insetos e animais que habitam o local;
- II. Desconforto com a exposição ao Sol;
- III. Desconforto durante a caminhada no trajeto do Parque.

Para amenizar os riscos e desconfortos, recomenda-se levar os seguintes itens:

- I. Levar repelente contra insetos;
- II. Levar protetor solar;
- III. Usar tênis confortável para caminhada, usar calças para se proteger contra eventuais acidentes de queda.

Sua identidade será preservada, a pesquisadora não usará seus dados para o desenvolvimento da pesquisa.

EM CASO DE DÚVIDAS ENTRE EM CONTATO

Telefone: (28) 999615623

E-mail: daianecesconetto1@gmail.com

Endereço: Avenida José Grilo, Bairro Pedro RigO, 1065, Conceição do Castelo – ES.

Para relatar algum problema ou fazer alguma denúncia você poderá acionar o Comitê de Ética em Pesquisa no telefone (27) 3145-9820, e-mail (cep.goiabeiras@gmail.com) ou através do endereço: Av. Fernando Ferrari, 514, Campus Universitário, sala 07 do Prédio Administrativo do CCHN, Goiabeiras, Vitória - ES, CEP 29.075-910.

Lembre-se

Você não é obrigado (a) a participar da pesquisa, podendo deixar de participar dela em qualquer momento, sem que seja penalizado ou que tenha prejuízos decorrentes de sua recusa.

PARA ACEITAR O CONVITE ASSINE NO ESPAÇO ABAIXO

Nome do(a) participante: _____

Assinatura: _____

Conceição do Castelo – ES, data __/__/____

DECLARAÇÃO DO PESQUISADOR

Declaro que obtive de forma apropriada, esclarecida e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste participante para a participação neste estudo. Entreguei uma via deste documento com todas as páginas rubricadas e a última assinada por mim ao participante e declaro que me comprometo a cumprir todos os termos aqui descritos, bem como as exigências do(s) item(s) IV.3 e IV.4 (se pertinente), da Resolução CNS 466/12, a qual estabelece diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos.

Nome do Pesquisador Responsável: _____

Assinatura: _____

Conceição do Castelo – ES, data __/__/____

Apêndice C: Carta de anuência destinada ao diretor da escola.

Carta de anuência

Eu **ISRAEL AUGUSTO MOREIRA BORGES**, na qualidade de responsável pela Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Aldy Soares Merçon Vargas, autorizo a realização da pesquisa intitulada **ANÁLISE DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO EM ESPAÇO DE EDUCAÇÃO NÃO FORMAL NO PARQUE ESTADUAL PEDRA AZUL** a ser conduzida sob responsabilidade da pesquisadora Daiane Barbosa Cesconetto.

Esta autorização está condicionada ao cumprimento da pesquisadora aos requisitos da Resolução 466/12 CNS e suas complementares, comprometendo-se a mesma a utilizar os dados pessoais dos participantes da pesquisa exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades.

Antes de iniciar a coleta de dados a pesquisadora deverá apresentar a esta Instituição o Parecer Consubstanciado devidamente aprovado, emitido por Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, credenciado ao Sistema CEP/CONEP.

Conceição do Castelo – ES ____ de _____ de 2024

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL PELA INSTITUIÇÃO
