



PPGECM

Programa de pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Instituto de Humanidades, Ciências, Educação e Criatividade - IHCEC

Camila de Moraes

UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O
DESENVOLVIMENTO DE PENSAMENTO
CIENTÍFICO A PARTIR DOS 5 Rs EM
HORTAS ESCOLARES

Passo Fundo

2024

Camila de Moraes

UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O
DESENVOLVIMENTO DE PENSAMENTO
CIENTÍFICO A PARTIR DOS 5 Rs EM
HORTAS ESCOLARES

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, do Instituto de Humanidades, Ciências, Educação e Criatividade, da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Ensino de Ciências e Matemática, sob a orientação do professor Dr. Adriano Canabarro Teixeira.

Passo Fundo

2024

CIP – Catalogação na Publicação

M828u Moraes, Camila de

Uma sequência didática para o desenvolvimento de pensamento científico a partir dos 5 Rs em hortas escolares [recurso eletrônico] / Camila de Moraes. – 2024.

13.8 MB ; PDF.

Orientador: Prof. Dr. Adriano Canabarro Teixeira.
Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade de Passo Fundo, 2024.

1. Ciências - Estudo e ensino. 2. Educação ambiental.
3. Professores - Formação. 4. Sustentabilidade. 5. Horta escolar. I. Teixeira, Adriano Canabarro, orientador.
II. Título.

CDU: 372.85

Catalogação: Bibliotecária Jucelei Rodrigues Domingues - CRB 10/1569

Camila de Moraes

Uma sequência didática para o desenvolvimento de
pensamento científico a partir dos 5 Rs em hortas escolares

A banca examinadora abaixo, APROVA em 03 de maio de 2024, a Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial de exigência para obtenção de grau de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, na linha de pesquisa Inovações Pedagógicas para o ensino de Ciências e Matemática.

Dr. Adriano Canabarro Teixeira - Orientador
Universidade de Passo Fundo - UPF

Dra. Karina Omuro Lupetti
Universidade Federal de São Carlos - UFSCAR

Dr. Cristiano Roberto Buzatto
Universidade de Passo Fundo - UPF

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha sincera gratidão a todas as pessoas que contribuíram para o desenvolvimento e conclusão desta etapa e expressar meu apreço pela presença e apoio daqueles que estiveram ao meu lado ao longo desta jornada.

Primeiramente, gostaria de agradecer ao meu esposo Juliano e à minha filha Marthina. O amor, a paciência e o apoio incondicional que vocês me ofereceram foram fundamentais para que eu pudesse me concentrar e avançar neste trabalho. Seu encorajamento constante e compreensão foram verdadeiramente inspiradores.

Meu orientador, Dr. Adriano Canabarro Teixeira, obrigada pelo seu apoio ao longo desta trajetória. Sua orientação e incentivo constante foram fundamentais para o meu desenvolvimento acadêmico e pessoal. Obrigada por sua dedicação e compromisso, que foram fundamentais para o sucesso da minha pesquisa e para o meu crescimento.

Não posso deixar de reconhecer o papel vital que as mulheres da minha vida desempenharam nesta jornada. A minha mãe, Imelda, cuja força e sabedoria me guiaram desde o início; minhas irmãs, Anubis e Laura, cujo apoio e amor incondicional foram um farol em momentos de dúvida; e todas as outras mulheres, cujo exemplo de determinação e resiliência moldou o meu próprio caminho. Agradeço por serem fontes inesgotáveis de inspiração.

À minha família como um todo, expresso minha profunda gratidão. Seja pelo apoio emocional, pelas palavras de incentivo ou pelas pequenas gentilezas que fizeram toda a diferença, cada um de vocês desempenhou um papel importante nesta jornada acadêmica.

Gostaria de reconhecer o papel transformador da corrida em minha vida. Este esporte não só me proporcionou momentos de leveza e reflexão, mas também me ensinou lições valiosas sobre persistência, determinação e autoconhecimento. Cada km percorrido foi uma oportunidade de crescimento pessoal. Aos meus amigos que compartilham dessa paixão e que estiveram ao meu lado durante toda essa jornada, obrigada. Seus sorrisos, conversas inspiradoras e suas presenças em minha vida são um presente precioso.

Por fim, gostaria de estender meus agradecimentos a todos os amigos, colegas e professores que me apoiaram ao longo deste processo. Suas contribuições ajudaram a enriquecer este trabalho de maneiras que eu jamais poderia ter alcançado sozinha.

A todos que de alguma forma tornaram possível a realização desta etapa, fica aqui meu agradecimento. Este trabalho não seria o mesmo sem o apoio e a presença de cada um de vocês.

É com grande alegria que dedico esta dissertação aos meus colegas professores e queridos alunos. Que possam encontrar aqui inspiração e direção para aprimorar suas práticas com dedicação e paixão. Juntos, construiremos um futuro ainda mais promissor na educação.

RESUMO

Atualmente, há uma crescente necessidade de aprimorar a educação científica nas escolas, indo além da mera transmissão de conteúdos para desenvolver habilidades críticas nos alunos. Estratégias didáticas desafiadoras são essenciais para aproximar o ensino das necessidades dos estudantes. Reconhecendo isso e alinhando-se às diretrizes da BNCC, a Secretaria Municipal de Educação de Passo Fundo incorporou o Pensamento Científico em seu currículo. No entanto, muitos professores enfrentam desafios ao aplicar efetivamente essas estratégias, revelando a necessidade de melhor preparação nesta área. A pesquisa se constituiu mediante a discussão sobre a importância desses elementos no processo de ensino e aprendizagem e a necessidade de qualificação para acompanhar as mudanças da sociedade e das gerações. A dissertação se organizou a partir da proposta de inserir os elementos do Pensamento Científico no âmbito escolar, despertando nos estudantes a vontade de buscar informações, produzir conhecimento e inovar. O estudo buscou construir respostas para a seguinte questão: quais as possibilidades do Pensamento Científico como mobilizador de experiências significativas de aprendizagem em um contexto de hortas escolares? A definição foi baseada no objetivo de apresentar estratégias que incentivem, além de outros pontos, a formação de cidadãos alfabetizados cientificamente capazes de atuar de maneira crítica e consciente na sociedade. Perante isso, desenvolveu-se uma sequência didática para a abordagem do tema, Política dos 5 Rs, analisando a viabilidade da sequência didática proposta e observando a evidência de desenvolvimento de pensamento científico. A sequência didática foi estruturada em oito encontros e aplicada em uma escola pública municipal de Passo Fundo, RS. A pesquisa, de natureza qualitativa e participante, teve como foco analisar os oito encontros, dando notoriedade à estratégia didática e a contemplação dos objetivos educacionais estabelecidos para o conteúdo. Através de indicadores, evidenciamos o desenvolvimento do pensamento científico nos estudantes, como capacidade argumentativa, pensamento crítico e aprendizagem de conceitos científicos. O produto educacional resultante oferece propostas de intervenção e contribui para a formação continuada de professores de Pensamento Científico da Rede Municipal de Passo Fundo, estando disponível no *site* do programa e no Portal eduCapes <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/747694>.

Palavras-chave: Formação de professores. Alfabetização Científica. Estratégias didáticas. Produto Educacional.

ABSTRACT

There is currently a growing need to enhance scientific education in schools, moving beyond mere content transmission to develop critical skills in students. Challenging didactic strategies are essential to align teaching with students' needs. Recognizing this and aligning with the guidelines of the BNCC, the Municipal Education Department of Passo Fundo has incorporated Scientific Thinking into its curriculum. However, many teachers face challenges in effectively implementing these strategies, revealing the need for better preparation in this area. The research was constituted by discussing the importance of these elements in the teaching and learning process and the need for qualification to keep pace with societal and generational changes. The dissertation was organized based on the proposal to insert elements of Scientific Thinking into the school environment, awakening in students the desire to seek information, produce knowledge, and innovate. The study sought to build answers to the following question: what are the possibilities of Scientific Thinking as a mobilizer of meaningful learning experiences in the context of school gardens? The definition was based on the objective of presenting strategies that encourage, among other points, the formation of scientifically literate citizens capable of acting critically and consciously in society. In this regard, a didactic sequence was developed for the approach of the theme, "Policy of the 5 Rs," analyzing the feasibility of the proposed didactic sequence and observing the evidence of scientific thinking development. The didactic sequence was structured into eight meetings and applied in a municipal public school in Passo Fundo, RS. The qualitative and participant research focused on analyzing the eight meetings, giving prominence to the didactic strategy and the achievement of the educational objectives established for the content. Through indicators, we evidenced the development of scientific thinking in students, such as argumentative ability, critical thinking, and learning of scientific concepts. The resulting educational product offers intervention proposals and contributes to the continuing education of Scientific Thinking teachers in the Municipal Network of Passo Fundo, being available on the program's website and on the eduCapes Portal <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/747694>.

Keywords: Teacher Training. Scientific Literacy. Didactic Strategies. Educational Product.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Dissertações analisadas na temática Formação de Professores e Pensamento Científico	18
Quadro 2 - Produtos educacionais	22
Quadro 3 - Potencialidades do Projeto de Pensamento Científico	63
Quadro 4 - Fragilidades do Projeto de Pensamento Científico	63
Quadro 5 - Dificuldades para executar o Projeto de Pensamento Científico	63
Quadro 6 - Sugestões	64
Quadro 7 - Descrição das atividades e ações desenvolvidas nos encontros	67
Quadro 8 - Ficha do encontro 1 - Contexto	74
Quadro 9 - Ficha do encontro 2 - Problemática	78
Quadro 10 - Ficha do encontro 3 - Possibilidades	83
Quadro 11 - Ficha do encontro 4 - Hipóteses	87
Quadro 12 - Ficha do encontro 5 - Aula de Campo	89
Quadro 13 - Ficha do encontro 6 - Definições	93
Quadro 14 - Ficha do encontro 7 - Confecção de composteira artesanal	96
Quadro 15 - Ficha do encontro 8 - Conclusão	99

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Temas para cada ano do Ensino Fundamental.....	54
Figura 2 - Logomarca do projeto.....	56
Figura 3 - Desenhos dos alunos - Como você imagina a horta da escola?.....	57
Figura 4 - Horta Escolar	58
Figura 5 - Atividades sendo desenvolvidas na horta Escolar	58
Figura 6 - Área de formação dos professores	62
Figura 7 - Anos em que ministra as aulas de Pensamento Científico.....	62
Figura 8 - Capa do e-book.....	65
Figura 9 - Página do Encontro 1 no e-book.....	75
Figura 10 - Fotos da atividade do encontro 1	76
Figura 11 - Página do Encontro 2 no e-book.....	79
Figura 12 - Fotos da atividade do Encontro 2	81
Figura 13 - Fotos da atividade realizada pelos alunos.....	82
Figura 14 - Página do Encontro 3 no e-book.....	83
Figura 15 - Fotos da organização da sala de aula para o Encontro 3	84
Figura 16 - Fotos da atividade do Encontro 3	86
Figura 17 - Página do Encontro 4 no e-book.....	88
Figura 18 - Página do Encontro 5 no e-book.....	90
Figura 19 - Fotos da atividade do Encontro 5	91
Figura 20 - Página do Encontro 6 no e-book.....	94
Figura 21 - Página do Encontro 7 no e-book.....	97
Figura 22 - Fotos da atividade do Encontro 7	98
Figura 23 - Página do Encontro 8 no e-book.....	100
Figura 24 - Fotos dos alunos em eventos (FECIT e JEPP)	101

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	ESTUDOS RELACIONADOS	18
3	REFERENCIAL TEÓRICO APROFUNDADO	26
3.1	Educação pela Experiência	26
3.2	Pensamento Científico como Método de Condução da Aprendizagem por Experiência	29
3.2.1	<i>O que é Pensamento Científico?.....</i>	35
3.2.2	<i>Criatividade como elemento do pensamento científico</i>	41
3.2.3	<i>Resolução de problemas e o método científico.....</i>	44
3.3	Pensamento Científico na BNCC	48
3.4	Pensamento Científico em Passo Fundo	51
3.4.1	<i>Pensamento Científico e a Horta Escolar</i>	56
4	A SEQUÊNCIA DIDÁTICA E O PRODUTO EDUCACIONAL	60
4.1	Sondagem inicial: a origem do produto educacional.....	60
4.2	Sequência Didática.....	64
4.3	Descrição dos encontros	67
5	METODOLOGIA DA PESQUISA	68
5.1	Local e cronograma da aplicação	68
5.2	Sujeitos da pesquisa.....	69
5.3	Tipo de pesquisa e instrumentos de coleta de dados	69
6	PESQUISA	72
6.1	Sujeitos da pesquisa.....	72
6.2	Descrição dos encontros	73
6.2.1	<i>Primeiro encontro: começando nosso estudo.....</i>	74
6.2.2	<i>Segundo encontro: problematização</i>	78
6.2.3	<i>Terceiro encontro: uma possibilidade.....</i>	83
6.2.4	<i>Quarto encontro: hipóteses</i>	87
6.2.5	<i>Quinto encontro: prática de compostagem na horta escolar</i>	89
6.2.6	<i>Sexto encontro: definições.....</i>	93
6.2.7	<i>Sétimo encontro: confecção de um modelo de composteira artesanal.....</i>	96
6.2.8	<i>Oitavo encontro: conclusão.....</i>	99
6.3	Reflexões sobre a Experiência Vivenciada	102

6.4	Os indicadores de Alfabetização Científica evidenciados	105
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	111
	REFERÊNCIAS	114
	ANEXO A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	117
	ANEXO B - Carta de Autorização do Estabelecimento de Ensino	118

1 INTRODUÇÃO

Enfrentar os desafios da vida com inovação e criatividade exige das pessoas o domínio de habilidades fundamentais, como o pensamento crítico, a capacidade de pesquisa e descoberta, a tomada de decisão e a capacidade de colocar em prática novas ideias e soluções. Essas são habilidades necessárias para construir um futuro promissor, tanto para os estudantes quanto para todos os indivíduos que estão à procura de novos horizontes. Por meio da busca constante por conhecimento e da aplicação prática das habilidades adquiridas, é possível superar os desafios e desenvolver o potencial de cada indivíduo, auxiliando-os a alcançar o sucesso na vida pessoal e profissional.

A escola tem um papel fundamental diante desse contexto, pois ela deve servir como um ambiente de aprendizagem que vá além da transmissão de conteúdos. Ela deve aproximar os conhecimentos teóricos das experiências práticas dos alunos, mostrando que o que se aprende na escola tem aplicação na vida real. Para que isso ocorra, é necessário que o ensino seja voltado para o desenvolvimento de habilidades que possam ser utilizadas na vida cotidiana, como pensamento crítico, criatividade e trabalho em equipe. Assim, a escola tem a responsabilidade de preparar os estudantes para além dela própria.

Atualmente, percebe-se a necessidade de a escola oferecer uma educação científica que possibilite aos alunos desenvolverem suas habilidades de leitura, interpretação e formação de opiniões críticas. O objetivo é fornecer aos estudantes os recursos necessários para que eles possam construir conhecimentos científicos e tecnológicos relevantes para sua formação cultural e intelectual.

Para romper com o modelo tradicional de ensinar e aprender, é necessário identificar e adequar os saberes pedagógicos e científicos que são trazidos para a sala de aula, considerando os espaços e tempos históricos que os geraram. Além disso, é importante que a análise crítica se faça presente no trabalho docente e que o sentido que essa atividade tem para o professor seja revisto. Tais medidas devem estar embasadas em uma compreensão do conhecimento como algo dinâmico, que se altera e se reconfigura a cada nova necessidade.

Dentro desse panorama, as estratégias de ensino adotadas e a organização das atividades escolares ganham relevância. Se optar por estratégias que privilegiam a exposição direta de conteúdos, a memorização e a reprodução dos saberes em provas ou outras formas de avaliação, o professor demonstra uma forte afinidade com a educação bancária, cujo modelo não contribui para a formação de sujeitos críticos e ativos, como aclamado por Freire (2014). Ao contrário da educação bancária, em que o professor é o protagonista na maior

parte do tempo, ações didáticas que buscam a participação ativa dos estudantes e a contextualização dos conteúdos tornam a aprendizagem mais significativa e aplicável. Dessa forma, os estudantes conseguem compreender a relevância dos conceitos abordados e sua relação com o mundo ao seu redor. Para alcançar esses objetivos, o professor precisa estar atento às estratégias e opções metodológicas que estimulem a postura do aluno e que valorizem a compreensão crítica dos conteúdos.

O pensamento científico é a habilidade que implica analisar informações e situações, comentários, fatos e experiências para somente depois construir racionalmente atitudes e argumentos de maneira coerente. A segunda competência da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) diz respeito à capacidade de recorrer às ciências para, de maneira crítica e criativa, atender às necessidades do mundo atual (Brasil, 2018). O pensamento científico, crítico e criativo se refere à capacidade do estudante de, em diferentes cenários, interpretar dados e informações, usando de sua criticidade, suas experiências e vivências pessoais, da lógica e da pesquisa para assim manifestar conclusões e elaborar hipóteses, ampliando e incrementando seus conhecimentos.

Essa competência possibilita uma postura investigativa da realidade, nunca de maneira passiva, mas de forma transformadora. O estudante é convidado a descobrir o mundo através de suas próprias experiências e motivações, interferindo de maneira positiva nos cenários visitados. Para que isso se torne uma realidade, o estudante deve estar inserido em um ambiente onde se sinta incentivado a ser o protagonista, criando oportunidades para que possa observar, trocar e criar ideias, pesquisar, e assim refletir sobre soluções para problemas reais.

É necessário que sejam implementadas práticas educativas com o objetivo de formar cidadãos com conhecimento científico para que eles possam avaliar criticamente notícias, reportagens e qualquer outro tipo de texto que trate de ciência. Dessa forma, terão condições de compreender os conceitos e princípios básicos da ciência, bem como a sua aplicação em diversas áreas, como saúde, meio ambiente, tecnologia e até mesmo na tomada de decisões políticas, podendo atuar de forma crítica e consciente com os avanços científicos e tecnológicos. Assim, os conteúdos escolares devem estabelecer uma conexão entre ciência, tecnologia e sociedade, fornecendo meios para que os alunos se sintam parte do mundo e possam participar e agir.

Para tornar as aulas mais interativas, é importante perceber que o ensino está se expandindo para além das quatro paredes da sala de aula. Os ambientes de ensino estão se tornando cada vez mais diversificados, oferecendo aos alunos oportunidades de aprendizado em diferentes locais. Essa mudança é resultado da compreensão de que o aprendizado não se

limita apenas ao conteúdo transmitido em uma sala de aula tradicional. Ao proporcionar ambientes de ensino mais diversificados, busca-se atender às necessidades individuais dos alunos, promovendo um aprendizado personalizado e estimulante.

A implementação de hortas escolares vem ao encontro dessa necessidade, pois, além de ser um espaço lúdico de aprendizagem e um laboratório vivo, atua como facilitador, abordando os mais variados conteúdos e trabalhando valores como respeito, cooperação, iniciativa, companheirismo, responsabilidade, integração e solidariedade.

Além de favorecer uma mudança nos processos de ensino e de aprendizagem, a horta na escola também pode ser instrumento de interação social, uma vez que possibilita que toda a comunidade escolar participe do plantio, do cuidado e da colheita. Nesse mesmo sentido, permite que o estudante seja ativo no seu processo de aprendizagem, pesquisando e participando das ações que envolvem a horta (Alcântara *et al.*, 2012).

As hortas escolares representam um valioso recurso educacional que vai além do simples cultivo de plantas. Elas proporcionam uma experiência enriquecedora para os alunos, promovendo o aprendizado de forma integrada e incentivando valores fundamentais para a formação de cidadãos conscientes e responsáveis.

A rede municipal de ensino de Passo Fundo conta com o projeto Ki da Hort@, que pode ser compreendido como um facilitador na busca de qualificar a ação pedagógica a partir de intervenções com foco em infraestrutura, desenvolvimento sustentável, resolução de problemas e transformação dos espaços escolares em espaços disruptivos de aprendizagem desde a Educação Infantil até os Anos Finais do Ensino Fundamental. Esse projeto foi desenvolvido pela Coordenadoria de Inovações Educacionais para suprir a demanda de ações que envolvam o meio ambiente e a sociedade.

Outra importante ação da rede municipal de ensino de Passo Fundo foi implementar em seu currículo o componente curricular da parte diversificada chamado Pensamento Científico.¹ Desenvolvido como um projeto, complementa as designações da BNCC e, dessa forma, cria a oportunidade de abordagem de temas pertinentes à realidade dos alunos contribuindo com a comunidade geral.

O projeto Pensamento Científico foi desenvolvido pela Secretaria Municipal de Educação de Passo Fundo, e atualmente é ofertado em todas as escolas da Rede Municipal, do 6.º ao 9.º ano do Ensino Fundamental. O projeto tem como objetivo atender às demandas da atualidade, validando as competências presentes na BNCC, sobretudo a competência 2, que

¹ Acesso ao E-book do Pensamento Científico <https://bit.ly/pcprojeto>.

diz respeito ao Pensamento Científico, Crítico e Criativo, exercitando a curiosidade, imaginação e criatividade através da ciência por meio de atividades investigativas que requerem um olhar crítico.

O projeto também está alicerçado no Objetivo do Desenvolvimento Sustentável (ODS) 4, Educação de Qualidade, com a finalidade de propiciar uma educação inclusiva, equitativa e de qualidade, oportunizando a aprendizagem ao longo da vida para todos.

As aulas de Pensamento Científico são ministradas por professor efetivo da Rede Municipal de Ensino com formação em licenciatura plena, que possui conhecimentos relacionados à pesquisa e à abordagem científica.

O projeto Pensamento Científico, implementado em Passo Fundo, também tem o objetivo de promover o desenvolvimento com base nos princípios da Carta das Cidades Educadoras, como o acesso à educação, a participação de todos os cidadãos, a igualdade de oportunidades e a sustentabilidade. Desse modo, a cidade busca estimular a inclusão social, a garantia dos direitos básicos e a promoção de uma vida melhor para todos.

A Carta das Cidades Educadoras traz uma visão inovadora sobre o papel que as cidades desempenham na educação ao longo da vida. Ela aborda o potencial das cidades como locais de aprendizado, onde as pessoas podem adquirir conhecimentos, habilidades e perspectivas necessárias para serem cidadãos responsáveis e produtivos. Os princípios da Carta promovem ações para tornar as cidades mais educadoras, como acesso universal à educação, promoção da saúde e bem-estar e a organização de espaços públicos para encorajar a participação cívica.

Quando se trata de formação científica, é fundamental que os cidadãos sejam alfabetizados de forma a julgar de modo crítico e participativo quando enfrentam qualquer notícia, reportagem ou outro texto relacionado. Para isso, é necessário que sejam realizadas práticas educativas que levem à alfabetização científica, buscando informar e envolver os cidadãos de maneira criativa. Assim, eles se tornam aptos a julgar de forma independente e consciente.

Minha trajetória acadêmica teve início em 2005 quando iniciei o curso de Ciências Biológicas Licenciatura Plena na Universidade de Passo Fundo. No decorrer do curso, percebia cada vez mais a importância do trabalho do professor frente aos estudantes, me via encantada com a possibilidade de ensinar e ser agente de transformação no processo de ensino e aprendizagem.

Em 2010, após concluir sua graduação, optei por me aprofundar ainda mais em questões relacionadas ao meio ambiente e à sustentabilidade. Por isso, realizei uma pós-

graduação em Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável. Essa experiência ampliou meus conhecimentos sobre políticas ambientais, práticas de conservação e manejo sustentável dos recursos naturais. No ano de 2015, decidi expandir minha atuação para o campo educacional. Para isso, embarquei em uma nova jornada acadêmica e concluí uma pós-graduação em Orientação Educacional, Supervisão e Gestão Escolar. Essa especialização me capacitou para lidar com questões administrativas, pedagógicas e de orientação dentro das instituições de ensino.

Minha busca por aprimoramento não parou por aí. Em 2018, me dediquei a uma especialização em Atendimento Escolar Especializado, capacitando-me ao atendimento a alunos com necessidades especiais. Essa formação permitiu o desenvolvimento de habilidades específicas para oferecer suporte e acompanhamento adequados a esses estudantes, garantindo sua inclusão e sucesso acadêmico.

Ao longo desses anos, as diferentes formações acadêmicas proporcionaram-me uma base sólida de conhecimento e habilidades, permitindo minha atuação de forma ampla e eficaz tanto no campo das ciências biológicas quanto na área educacional, com um forte compromisso com a sustentabilidade e a inclusão.

Antes mesmo de concluir a graduação, no ano de 2009, prestei o concurso público para professora de Ciências no município de Passo Fundo, e embora tenha obtido um bom resultado, ficando na 12ª colocação, fui nomeada somente em 2013, passando a integrar o quadro de professores deste município.

O dia a dia em sala de aula me trouxe muitas aprendizagens mas também muitas inquietações, despertando em mim um senso de responsabilidade em relação ao processo educacional. Cada aprendizado, cada inquietação, tornou-se uma peça fundamental na construção do meu entendimento sobre o papel transformador da educação em minha vida e na sociedade como um todo.

Ao longo dos quase dez anos de minha experiência como professora, tem ficado cada vez mais evidente a desconexão entre o ensino em sala de aula e a vida cotidiana dos alunos. Essa preocupação tem gerado a necessidade de desenvolver atividades que se conectem à realidade dos estudantes, atendendo às suas reais necessidades.

Desde que iniciei minha jornada como educadora, a paixão pelo ofício docente tem feito parte da minha vida, impulsionando-me a buscar formas inovadoras de aproximar o ensino das experiências reais dos alunos, sempre me questionando sobre como melhorar minhas práticas pedagógicas.

O desejo de aprimorar minhas habilidades docentes, explorar novas possibilidades para minha prática, descobrir soluções inovadoras de ensino e contribuir para a formação de professores é algo que me motiva a seguir adiante e a buscar um aperfeiçoamento profissional constante. Para alcançar esses objetivos, decidi embarcar na jornada de um curso de mestrado profissional, no qual o foco é proporcionar ações inovadoras na sala de aula e aplicar diferentes propostas de ensino. É uma oportunidade única de desenvolver habilidades que irão me ajudar a contribuir com meus alunos de forma diferenciada. A proposta de ensino nesse curso me permitiu rever minha abordagem em relação ao ensino, incorporar novas alternativas e aperfeiçoar meus conhecimentos em sala de aula.

Com o curso, encontrei leituras e propostas didáticas que se encaixavam nos meus interesses e necessidades. Em especial, destaco as disciplinas de Aprendizagem Criativa e Movimento Maker, Teorias da Aprendizagem e Processos Educativos e Cibercultura, que me permitiram ter contato com abordagens teóricas que se mostraram importantes para repensar minha atuação em sala de aula, meu foco principal.

Me senti motivada a mudar minha abordagem pedagógica ao descobrir a oportunidade de criar propostas didáticas que pudessem unir os conteúdos à vida dos estudantes e estruturar esses conteúdos de acordo com os seus interesses, justamente quando as aulas de Pensamento Científico começaram a fazer parte da minha vida como docente.

O estudante deve se tornar o protagonista de seu processo de aprendizagem. Paulo Freire propõe que o ensino parta de situações-problema que estimulem os alunos a buscar soluções e a analisá-las cuidadosamente. Desse modo, eles podem desenvolver habilidades e competências para se tornarem verdadeiros protagonistas de seu próprio aprendizado.

O ensino por temas geradores é uma prática que oferece um novo olhar sobre a realidade dos educandos e educadores. Freire (2014) descreve essa abordagem como uma investigação temática desenvolvida em conjunto com os estudantes, o que resulta na escolha de situações cotidianas que despertam o interesse e a curiosidade de todos. Com essa metodologia, os alunos são encorajados a criar e explorar ideias novas e interessantes, estimulando assim o seu processo de aprendizagem de forma criativa.

Entender é um princípio fundamental, mas refletir é o que realmente conta. Conhecer os temas é o primeiro passo para desenvolver o autoconhecimento e, com isso, obter consciência sobre eles. É por meio da reflexão, interpretação e representação dos conteúdos que os estudantes podem desenvolver o seu processo de aprendizagem (Freire, 2014).

Diante disso, o professor enfrenta um grande desafio, pois a utilização de estratégias didáticas e o conhecimento científico, muitas vezes, não se fizeram presentes em sua

formação, e, percebendo sua importância no processo de ensino e aprendizagem, identifica-se a necessidade de qualificar suas práticas para acompanhar as mudanças da sociedade e das gerações de forma a contemplar as demandas desse novo cenário no qual está inserido.

Diante desse contexto, o problema central da pesquisa é: Quais as possibilidades de o Pensamento Científico mobilizar experiências significativas de aprendizagem em um contexto de hortas escolares?

O objetivo principal da pesquisa é desenvolver uma sequência didática e avaliar a sua relevância no desenvolvimento do pensamento científico em alunos do sexto ano do ensino fundamental.

A partir do objetivo central, destacam-se como objetivos específicos:

- Reconhecer os componentes do Pensamento Científico para a educação básica e a relevância da aprendizagem baseada na experiência;
- Explorar o potencial de hortas escolares como mobilizadoras de oportunidades de ensino.

Será desenvolvido um e-Book para professores do Pensamento Científico, oferecendo materiais de apoio, dicas e orientações sobre assuntos relacionados à disciplina, propondo práticas relacionadas às demandas da sociedade na qual estão inseridos. Para responder às perguntas levantadas, a pesquisa realizada está baseada na aplicação de uma sequência didática.

2 ESTUDOS RELACIONADOS

Uma revisão de estudos foi realizada para identificar textos que abordem a temática escolhida e de que forma se desenvolveu o conteúdo, assim como produtos educacionais que coincidem com o produto e com o tema escolhido. Para a primeira análise, foram selecionados três textos – apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 - Dissertações analisadas na temática Formação de Professores e Pensamento Científico

Formação de Professores e Pensamento Científico	
Autor	Título
Ediane Sousa Miranda Ramos	A escola e seu entorno: possibilidades de alfabetização científica e tecnológica a partir do tema gerador “Resíduos Sólidos” na perspectiva docente
Caroline Ellen Barbosa Santiago de Moura	O ensino por investigação como estratégia de mediação na formação inicial de professores de Ciências
Fernanda Cabral Nascimento de Abreu	O ensino por investigação criando possibilidades para os professores de Ciências e Biologia em formação inicial a partir da pesquisa-ação

Fonte: Autora, 2023.

Os trabalhos foram analisados considerando os seguintes aspectos: o problema de pesquisa e os objetivos (para identificar o foco central dos trabalhos), a metodologia adotada (para compreender como foi realizada a pesquisa) e os resultados apresentados (para percepção de sua eficácia).

A busca para chegar a essas três dissertações foi realizada no Banco de Teses e Dissertações da CAPES utilizando os descritores, “Formação de professores” e “Pensamento Científico”. Os filtros utilizados foram: quanto ao ano, “2018, 2019, 2020 e 2021”; quanto à área de conhecimento, “Ensino de Ciências e Matemática”; quanto à área de avaliação, “Ensino”; e quanto à área de concentração, “Ensino de Ciências”.

A dissertação intitulada *A Escola e seu entorno: possibilidades de alfabetização científica e tecnológica a partir do tema gerador “Resíduos Sólidos” na perspectiva docente* traz duas questões de pesquisa: de que forma uma sequência didática a partir do tema gerador “resíduos sólidos”, voltado para Alfabetização Científica e Tecnológica, pode contribuir para a formação continuada de um grupo de professores de escolas municipais da capital Boa Vista? Como desenvolver aulas de Ciências de modo significativo e investigador?

Tem como objetivo principal analisar o entorno da escola como um espaço potencial e não formal para ensino através da realização de uma sequência didática utilizando como tema gerador resíduos sólidos para promoção da Alfabetização Científica e Tecnológica na perspectiva docente. Além disso, almeja perceber o conhecimentos prévios dos docentes sobre

alfabetização científica e tecnológica, avaliar uma oficina com um grupo de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental e, como produto educacional, construir uma Cartilha Pedagógica.

A pesquisa é do tipo qualitativa e de natureza aplicada. Foram realizados o estudo bibliográfico sobre o tema, a pesquisa documental e a pesquisa-ação envolvendo um grupo de quatro professores do Ensino Fundamental dos anos iniciais da rede pública municipal de Boa Vista – RR, com idades entre 30 e 50 anos, que ministram a disciplina de Ciências da Natureza.

A análise e coleta de dados aconteceu mediante aplicação de uma sequência didática, através do Google Meet, *lives*, aplicativos de busca e outras ferramentas tecnológicas por conta de o período da aplicação ter se dado durante a pandemia. Como estratégia metodológica, foi utilizada a Ilha Interdisciplinar de Racionalidade (IIR).

Verificou-se, através do problema de pesquisa, que a proposta de aplicação na perspectiva de formação docente foi um processo potencialmente significativo. O estudo permitiu aprimorar os conhecimentos científicos e qualificar os aspectos formativos de habilidades e competências indispensáveis para o exercício da cidadania e tomada de decisão responsável. Também foi possível destacar os momentos de capacitação, discussão, reflexão e formação continuada que aproximou os professores de aspectos da ACT para o Ensino de Ciências.

Na dissertação intitulada *O Ensino por investigação como estratégia de mediação na formação inicial de professores de Ciências* a investigação teve como propósito contribuir na formação inicial de professores de ciências naturais, sendo a metodologia de ensino uma ferramenta valiosa, capaz de diminuir o desinteresse em sala de aula através do ensino por investigação nas séries finais do Ensino Fundamental e, além disso, por meio da aplicação de uma sequência didática na modalidade remota para os licenciandos de Ciências Naturais.

A pesquisa tem como objetivo observar o Ensino de Ciências por investigação, baseando-se nos conteúdos de Ciências através da elaboração de uma sequência didática com os licenciandos e do desenvolvimento em conjunto de atividades que envolvam a investigação; além disso, pretende-se avaliar e discutir como essa sequência didática pode contribuir para sua formação.

A pesquisa contou com 25 alunos da graduação do Curso de Licenciatura em Ciências Naturais da Faculdade UnB Planaltina (FUP) durante a disciplina de Estágio Supervisionado em Ensino de Ciências 3 e 4; desses, 17 fizeram parte da aplicação da sequência didática. Os momentos aconteceram de maneira síncrona, sendo destinados a discussões e a partilhas de

ideias e atividades, e assíncrona, para apresentação de vídeos, textos e outros temas relevantes às discussões.

O autor destaca nos resultados que, a partir das falas dos licenciandos, foi possível perceber que compreenderam a importância de o estudante se sentir o sujeito de seu processo de aprendizagem e que isso também passa pelo professor. A aplicação da sequência didática foi significativa, de modo que os alunos foram se apropriando da necessidade de trabalhar o ensino de Ciências de forma mais ativa e participativa, para, dessa forma, perceber seu papel nesse propósito. No entanto, também foi possível constatar, através dos relatos, que existe uma dificuldade em adotar o papel de professor mediador num contexto em que se repete a conduta de professor transmissor.

A dissertação intitulada “O Ensino *por investigação criando possibilidades para os professores de Ciências e Biologia em formação inicial a partir da pesquisa-ação*” traz a seguinte problemática: “como a abordagem do ensino por investigação pode contribuir na prática docente dos professores de Ciências em formação inicial?”.

A pesquisa tem como objetivo principal promover uma formação complementar sobre o ensino por investigação considerando a importância da reflexão sobre a ação a partir das vivências dos alunos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Goiás, Campus Central – Sede, Anápolis, na disciplina de Orientação de Prática de Ensino de Ciências I e II e Estágio Supervisionado. Busca-se também observar a formação docente inicial na perspectiva de formação pedagógica através da leitura do Projeto Pedagógico do Curso e experiências com os licenciandos. Pretende-se, além disso, averiguar os conhecimentos prévios dos licenciandos sobre a abordagem investigativa e fazer um levantamento das limitações e avanços quanto ao planejamento das atividades ao longo do desenvolvimento da pesquisa. Por fim, almeja-se colaborar com o aprendizado, estimulando a formação de um professor reflexivo e mediador do conhecimento.

A pesquisa-ação tem caráter participativo e foi realizada através de intervenções durante a formação dos docentes. Esses momentos foram seguidos de propostas como as seguintes: o estímulo à reflexão sobre a ação, a elaboração de planejamentos, sugestões de artigos e textos para estudo, e sugestões de atividades no processo de ensino com o intuito de ajudar os docentes a compreenderem o mundo à sua volta e a si mesmos, levando-os aos questionamentos do saber e da experiência. Os encontros aconteceram de forma remota, pois se deram durante a pandemia da covid-19 em datas previamente estabelecidas, seguindo o horário da disciplina que os contemplava. Aconteceram cinco encontros que tiveram como proposta a discussão de situações vivenciadas em sala de aula, estudos teóricos, apresentação

e considerações sobre uma aula investigativa e planejamento de atividades investigativas. As ferramentas utilizadas foram o Google Meet, grupo de WhatsApp, e-mail, formulários Google.

Foi possível constatar mediante a intervenção, em um primeiro momento, a escassez de conhecimentos e a visão tradicional do professor transmissor com atividades de experimentação e uma abordagem baseada em ideias soltas. A autora também destaca o baixo entusiasmo durante as participações inicialmente, embora o interesse tenha aumentado progressivamente.

A autora relata que dificuldades foram encontradas pelos licenciandos durante a elaboração das aulas investigativas, destacando a formulação de atividades que tivessem propostas adequadas à solução de problemas e ao desempenho do papel de mediador das aulas. A autora atribui essas dificuldades à carência de fundamentos teóricos e à falta de prática em sala de aula. Ao identificar as mudanças nas concepções dos licenciandos em relação ao ensino, percebe-se que a formação contribuiu significativamente, promovendo o interesse em se aprofundar a abordagem investigativa e ampliar a visão sobre a prática docente, refletindo sobre o papel do professor e o motivando a encarar os novos desafios do ensino. É possível identificar também o precário embasamento teórico, a tendência a realizar as mesmas práticas e a dificuldade em planejar, fortalecendo a necessidade de uma formação inicial desde o início do curso, promovendo a autonomia e reflexão em relação à docência, considerando a importância da experiência e vivência do contexto de sala de aula que exige maleabilidade.

Os produtos educacionais apresentados são resultado de uma revisão de produtos educacionais de literatura cujo objetivo foi identificar os trabalhos que abordam a temática escolhida, de que forma se desenvolveu o conteúdo, e se esses produtos contemplam elementos considerados imprescindíveis em um produto educacional.

Para esta análise, selecionaram-se cinco produtos apresentados no Quadro 2.

Quadro 2 - Produtos educacionais

Formação de Professores e Pensamento Científico		
Autor	Instituição de Ensino Superior	Título
Ediane Sousa Ramos Miranda	Universidade Estadual de Roraima	Trilhas do Saber: Os Espaços não formais de Ensino e a Alfabetização Científica e Tecnológica
Caroline Ellen Barbosa Santiago de Moura	Universidade de Brasília	Sequência Didática: O ensino por investigação como estratégia de mediação na formação inicial de professores de ciências
Fernanda Cabral Nascimento de Abreu	Universidade Estadual de Goiás	Proposta de Formação para professores de Ciências: Ensino de Ciências por investigação como abordagem didática
Tamires Lovato	Universidade Federal do Rio Grande	Formação Continuada de Professores: Os Bastidores da Pesquisa em Sala de Aula
Daiane Carina Almeida	Universidade Federal do Rio Grande	Encontros Formativos: Comunidade de Prática de Professores de Ciências – Roteiro de uma formação docente

Fonte: Autora, 2023.

O produto intitulado *Trilhas do Saber: Os Espaços não formais de Ensino e a Alfabetização Científica e Tecnológica* se constitui de uma sequência didática destinada a professores do Ensino Fundamental – Anos Iniciais utilizando, como tema gerador, “Resíduos Sólidos”, e tendo o entorno da escola como espaço não formal de ensino e aprendizagem.

O produto é apresentado no final da dissertação como apêndice do corpo do trabalho, e tem no início um texto de apresentação em que a autora descreve a temática e esclarece os objetivos do trabalho.

Foi utilizada como estratégia metodológica a Ilha Interdisciplinar da Racionalidade. O aporte teórico, abordado na primeira parte do trabalho, embasa a Alfabetização Científica e Tecnológica no Ensino de Ciências com consideráveis contribuições para a formação docente de um grupo de professores de ciências que atuam do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental de escolas municipais da capital Boa Vista – RR. A segunda parte do trabalho traz atividades (divididas em sete encontros) com potencial para auxiliar no processo de alfabetização científica dos participantes.

As atividades propostas incluem a discussão sobre temáticas como os espaços não formais de ensino e alfabetização científica e tecnológica a partir do tema gerador “Resíduos Sólidos” e contemplam as disciplinas de Ciências, Português, Matemática, Artes e Geografia; a carga horária sugerida é de 40 horas. O *layout* do produto educacional é atrativo, apresenta muitas fotos relacionadas ao texto e está bem segmentado.

A proposta do produto *Sequência didática* foi aplicada ao curso de Ciências Naturais com os alunos da disciplina de Estágio Supervisionado 3 e 4 do Curso de Ciências Naturais, e se trata de uma proposta para abordar o ensino por investigação e sua relevância para a

disciplina de ciências. Está estruturada da seguinte maneira: 2 aulas teóricas, 2 aulas para preparação de atividade final e 1 aula para a sua apresentação.

A primeira aula teórica traz como temática o “O ensino por investigação: conceito e o que os documentos oficiais tratam sobre o assunto”; a segunda aula, por sua vez, aborda “Os pilares do ensino por investigação”. As duas aulas tem como intuito a discussão junto aos alunos sobre conhecimentos prévios acerca do assunto, finalizando com a sugestão de planejarem uma aula com uma atividade investigativa. A terceira aula foi destinada à apresentação da Atividade Proposta, momento em que os alunos apresentaram os planos de aula que elaboraram ao longo do período estabelecido. Ao final, realizou-se uma discussão sobre as aulas anteriores e como estas foram úteis para a construção dos conceitos acerca do ensino por investigação e a importância deste para o ensino de ciências, procurando também identificar as dificuldades encontradas ao planejar a atividade proposta. A sequência didática está no final da dissertação, é sucinta, apresenta poucas informações, sendo estas superficiais e básicas, poucas imagens e não é instigante.

No produto intitulado *Proposta de Formação para professores de Ciências: Ensino de Ciências por investigação como abordagem didática*, a autora elaborou um material de cunho pedagógico, constituído por uma fundamentação teórica sobre Ensino de Ciências por Investigação e uma proposta de formação para professores sobre essa temática.

O material é composto por textos e referências sobre Ensino por Investigação, abordando suas características, reforçando o papel do professor e do aluno e a construção de Sequência de Ensino Investigativa baseado em Anna Maria Pessoa de Carvalho e Lúcia Helena Sasseron. Em anexo, são trazidas todas as sugestões de atividades propostas durante a formação e um material em Powerpoint para auxiliar o professor.

A aplicação do produto ocorreu de forma virtual em razão da Pandemia da covid-19, portanto, as atividades foram realizadas através da utilização de tecnologias digitais; no produto final, contudo, estão descritas atividades com metodologias considerando o modo presencial.

O produto foi validado também em uma oficina durante o Simpósio do Programa do Mestrado em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás, VI SIMPEC, em outubro de 2020. A primeira parte do produto tem como título “Conhecendo o Ensino de Ciências por Investigação” e traz importantes contribuições com referenciais teóricos acerca do Ensino por investigação desde sua historicidade até tendências atuais.

Na segunda parte do produto, que tem como título “Ensino de Ciências por investigação como abordagem didática”, a autora propõe seis encontros constituídos de

atividades de ação e reflexão, apresentação de uma aula com abordagem investigativa e da produção e apresentação de planejamentos de uma sequência de ensino investigativo.

O tempo de aplicação do produto foi considerado curto para alcançar resultados significativos, mas a autora destaca como esse tema tem potencial e como sua abordagem pode contribuir para com a formação de professores engajados e que conduzam seus alunos ao desenvolvimento da cultura científica para a construção de seu conhecimento.

O produto intitulado *Formação Continuada de Professores: Os Bastidores da Pesquisa em Sala de Aula*, por sua vez, é destinado a professores da rede básica que atuam na área de Ciências, bem como àqueles que desejam desenvolver pesquisa no ambiente escolar e que ainda tenham anseios e dúvidas quanto à maneira para iniciar essa prática com seus estudantes. O relato da prática de pesquisa foi desenvolvido pelos autores com estudantes do oitavo ano de uma escola da rede pública de ensino no ano de 2020, durante a pandemia da covid-19. Constitui-se de um Material Textual contendo propostas de intervenção baseadas nos pressupostos da Pesquisa em Sala de Aula com o intuito de propiciar momentos de reflexão no ensino de Ciências. Possui *layout* agradável, padronizado e em conformidade com o público-alvo, assim como uma linguagem adequada. O material apresenta elementos gráficos e diálogos com os professores. A autora faz um breve relato da aplicação e a possibilidade de adaptá-lo para outros temas e outros anos escolares. No material, encontra-se a apresentação do aporte teórico que subsidia o Produto Educacional, indicações de bibliografias e sites complementares, bem como os referenciais bibliográficos e a apresentação dos autores.

O produto intitulado *Roteiro de uma Formação Docente* é um curso de formação continuada no modelo da racionalidade crítica, descrito em um *ebook*, por meio de uma Comunidade de Prática que teve como foco principal o diálogo sobre a Pesquisa em Sala de Aula com professores da área de conhecimento das Ciências da Natureza. A pesquisa foi desenvolvida com professores de Ciências e Biologia da Rede Municipal de Ensino, de um município localizado no Vale do Paranhana, em contexto de uma Comunidade de Prática. O material está em conformidade com o público-alvo, apresenta linguagem adequada, o *layout* é agradável e padronizado, trazendo elementos gráficos e dialogando com os professores. O *ebook* apresenta o aporte teórico que ampara o Produto Educacional, traz os referenciais bibliográficos e a apresentação dos autores. É possível também encontrar indicações de bibliografias e sites complementares.

É possível, a partir da análise desses produtos educacionais, perceber a necessidade de desenvolver um produto educacional que venha ao encontro das atuais demandas relacionadas à abordagem do Pensamento Científico na formação de professores da Educação básica.

3 REFERENCIAL TEÓRICO APROFUNDADO

Neste capítulo, discutiremos as ideias-chave que fundamentam esta pesquisa. A teoria está organizada em seis subcapítulos que fornecem reflexões baseadas na leitura de autores, bem como citando ou reescrevendo os teóricos sobre a experiência em sala de aula, o pensamento científico como método de aprendizagem, como esse está organizado na BNCC e na Rede Municipal de Passo Fundo.

3.1 Educação pela Experiência

No livro *Experiência e Educação* (Dewey, 1979), o autor chama a atenção para o contraste entre a escola tradicional e a escola progressista, defendendo a necessidade de uma nova filosofia de educação, sustentada na experiência empírica e experimental, para amparar e orientar a estruturação de uma nova educação.

Dewey acredita que a experiência é o método mais adequado para a educação. Ele argumenta que as experiências são a base do conhecimento, pois são as fontes das quais as ideias e as compreensões são derivadas. Como tal, ele acredita que a educação deve permitir que os estudantes explorem a experiência, para que possam desenvolver suas próprias conclusões e compreensões. Dessa forma, o ensino deve ser centrado na experiência, em vez de meramente transmitir informações, de modo que os alunos possam desenvolver sua própria compreensão do mundo e formar ideias baseadas na sua própria experiência.

A educação experimental proporciona o aprendizado por meio da experiência. Nesse contexto, o aluno age diretamente sobre o objeto de conhecimento para adquirir novas informações. Para que esse processo de aprendizado seja significativo e eficaz, é necessário organizar de forma simples e clara as atividades que serão realizadas. Dessa forma, o aluno terá as condições necessárias para desenvolver-se de maneira satisfatória.

Aprendizagem baseada na experiência exige procedimentos cuidadosamente planejados. Em vez de transmitir informações prontas e acabadas, essa abordagem educacional se origina a partir de situações de incerteza, conflito e pesquisa, e depende fortemente da interação entre os participantes.

Dewey (1979), advertiu que existia o perigo de que experiência e método experimental não fossem adequadamente compreendidos. Como resultado, ele buscou tornar mais explícitas as razões que o levaram a desenvolver uma proposta para a educação escolar.

O sentido da ênfase que ponho no método científico tem pouco a ver com técnicas especializadas. O que desejei dizer é que o método científico é o único meio autêntico sob o nosso comando para obter a compreensão da real significação das experiências de todos os dias, no mundo em que vivemos (Dewey, 1979, p. 93).

O método científico foi buscado como referência para estabelecer procedimentos adequados e permitir a organização de um processo educativo significativo. A intenção foi criar um ambiente de aprendizagem que estimule o pensamento investigador, permitindo a reflexão sobre problemas reais e situações de experiência.

A utilização do método científico é destacada por Dewey (1979) como guia para a educação significativa e visa organizar e sistematizar o processo de aprendizagem. Dessa forma, a valorização das ideias, a formulação de hipóteses, a observação e a experimentação são fundamentais para que se possa estabelecer uma prática escolar produtiva. O autor acredita que o método da experiência deve se basear em hipóteses, as quais são testadas e avaliadas para confirmar ou negar sua validade. O método empírico da ciência oferece recursos para considerar o ensino experimental e destaca a relevância de começar por conceitos elaborados intencionalmente. “O método experimental de ciência dá mais, não menos importância a ideias como ideias do que outros métodos. Não há nada que se possa chamar de experimento no sentido científico, a não ser que a ação seja conduzida por alguma ideia diretora” (Dewey, 1979, p. 91).

O papel da escola, diante dessas necessidades, é preocupar-se em criar condições para que os alunos construam seus conhecimentos, desenvolvendo suas habilidades, sua criticidade e a capacidade de intervir em sua localidade enquanto apontam soluções.

É essencial para o ensino que os alunos desenvolvam o pensamento crítico, o que é possível apenas se eles forem estimulados a refletirem e questionarem o que lhes é ensinado. Nesse sentido, é necessário que a educação escolar seja orientada por princípios que permitam aos alunos desenvolver o espírito científico e aprenderem a pensar criticamente. Dessa forma, é importante estabelecer métodos de ensino que promovam a compreensão dos conteúdos, incentivando o aluno a pensar, questionar e analisar o que lhe é ensinado.

O aluno estuda, mas, sem disto ter consciência, os objetivos do seu estudo são as convenções e modelos do sistema escolar e da autoridade escolar e não os “estudos” em si mesmos. A reflexão assim provocada é, na melhor das hipóteses, artificialmente unilateral. Na pior, o problema do aluno não será o de satisfazer as exigências da vida escolar e sim o de aparentar satisfazê-las – ou o de avizinhar-se de sua satisfação o suficiente para deslizar sobre as mesmas sem muito forte atrito. A espécie de senso criada por estes experientes não é um desejável elemento para a formação do caráter (Dewey, 1979, p. 171).

É evidente que a experiência é essencial para a aprendizagem genuína. Porém, é necessário que se estabeleçam diretrizes para a condução da experiência, como objetivos claros, atividades relevantes e procedimentos adequados. Dessa forma, será possível assegurar que a experiência seja bem-sucedida.

Para Dewey (1979), experiência e educação são expressões que não se igualam, podendo a experiência ter características deseducativas. “É deseducativo qualquer experiência que produza o efeito de parar ou distorcer o crescimento para novas experiências posteriores” (Dewey, 1979, p. 14). Uma experiência deficiente pode gerar insensibilidade, resistência, desinteresse e apatia. Fica restrita a possibilidade de experiências mais ricas acontecerem no futuro:

A experiência pode ser imediatamente agradável e, entretanto, concorrer para atitudes descuidadas e preguiçosas, deste modo atuando sobre a qualidade das futuras experiências, podendo impedir a pessoa de tirar tudo que tem para dar. Por outro lado, as experiências podem ser tão desconexas e desligadas umas das outras que, embora agradáveis e mesmo excitantes em si mesmas, não se articulem cumulativamente (Dewey, 1979, p. 14).

A educação tradicional apresenta muitos exemplos de experiências que precisam ser reformuladas. É importante ressaltar que não estamos afirmando que a sala de aula tradicional não oferece experiências, mas sim que a qualidade dessas experiências é questionável, pois, em sua maioria, são deficientes. São vivências que acabam tornando os alunos incapazes de pensar de forma inteligente e crítica, deixando-os apáticos diante de novas ideias e incapazes de tomar decisões em situações inusitadas. Além disso, essas experiências associam a aprendizagem ao tédio, afastando os estudantes do prazer de aprender, não favorecendo a aplicação dos conhecimentos no dia a dia. É necessário repensar e reorganizar essas práticas, buscando proporcionar experiências educacionais mais significativas e estimulantes para os alunos. “O problema não é a falta de experiências mas o caráter dessas experiências – habitualmente más e defeituosas, defeituosas sobretudo do ponto de vista de sua conexão com futuras experiências” (Dewey, 1979, p. 16).

Dewey (1979) fala também sobre o princípio da continuidade, ou o *continuum experiencial*, para diferenciar experiências que possuem valor educativo e as que não têm. Esse princípio se baseia no que ele chama de “hábito”, ou seja, de que toda experiência é capaz de modificar quem age e quem experimenta, e essa modificação irá se refletir nas experiências futuras. “Desse ponto de vista, o princípio de continuidade de experiência

significa que toda e qualquer experiência toma algo das experiências passadas e modifica de algum modo as experiências subsequentes” (Dewey, 1979, p. 26).

Deve-se destacar também que a experiência não se dá somente no interior da pessoa. Fatores externos, como o contexto e o ambiente, influenciam e moldam experiências prévias e a experiência presente:

A responsabilidade primária do educador não é apenas a de estar atento ao princípio geral de que as condições do meio modelam a experiência presente do aluno mas também a de reconhecer nas situações concretas que circunstâncias ambientes conduzem a experiência que levam a crescimento. Acima de tudo, deve saber como utilizar as condições físicas e sociais do ambiente para delas extrair tudo que possa contribuir para um corpo de experiências saudáveis e válidas (Dewey, 1979, p. 32).

O educador tem a função de reconhecer espaços que sejam potentes para realizar experiências que desenvolvam o crescimento do aluno, e que delas possam ser extraídas significativas aprendizagens. Uma estreita relação do professor com a dinâmica do ambiente no qual a escola está inserida permite que ele possa utilizá-la a seu favor.

A Aprendizagem por Experiência e o Pensamento Científico são dois conceitos que se complementam na busca pelo conhecimento e compreensão do mundo ao nosso redor. A Aprendizagem por Experiência se refere ao processo de construir conhecimento através da vivência e da experimentação. É por meio dessa abordagem que somos capazes de compreender e assimilar informações de forma prática e significativa, permitindo-nos aprender com nossos erros e acertos. Já o Pensamento Científico é uma forma de pensar baseada na observação, na análise crítica e na experimentação sistemática. Ele busca compreender o mundo de forma lógica e racional, utilizando métodos científicos e evidências para validar ou refutar hipóteses. Ao unir a Aprendizagem por Experiência ao Pensamento Científico, somos capazes de desenvolver uma abordagem mais completa e eficaz para a busca do conhecimento e da compreensão do mundo que nos cerca. Essa combinação nos permite aprender com a prática, questionar, testar e refinar nossas ideias, contribuindo para o avanço da ciência e para o nosso próprio crescimento intelectual.

3.2 Pensamento Científico como Método de Condução da Aprendizagem por Experiência

Buscando analisar e compreender como ocorre a aprendizagem, a produção e a apropriação do conhecimento científico nos seres humanos, Gaston Bachelard (1996) concebe

através de seu livro, *A Formação do Espírito Científico*, que o ato de conhecer é um ato de negação.

Esse pensador sublinha a importância do processo de construção científica, suas diferenças com relação ao conhecimento comum e apresenta a noção de barreira epistemológica como uma categoria essencial para entender a pedagogia da progressividade da ciência. Ele argumenta que o avanço do espírito científico se dá através da superação das barreiras e, por isso, descreve-as e as caracteriza no âmbito da ciência moderna.

De acordo com Bachelard (1996), o principal obstáculo para o conhecimento não é a resistência da natureza, nem as limitações econômicas ou a capacidade cognitiva humana, mas uma série de diretrizes operacionais, atrasos e conflitos que podem levar à estagnação ou mesmo à regressão dentro do próprio processo de conhecimento, o que ele chama de obstáculo epistemológico. “O ato de conhecer dá-se contra um conhecimento anterior, destruindo conhecimentos mal estabelecidos, superando o que, no próprio espírito, é obstáculo à espiritualização” (Bachelard, 1996, p. 17). Para o progresso da ciência, é necessário romper com o conhecimento pré-existente, criando assim a possibilidade de construir novas ideias.

A formação do espírito científico, segundo Bachelard (1996, p. 11), passa por três estados: o *estado concreto*, o *estado concreto-abstrato* e o *estado abstrato*. No *estado abstrato*, o espírito se depara com as primeiras imagens e, a partir delas, tira suas primeiras conclusões. No *estado concreto-abstrato*, o espírito se sente confortável com suas experiências, mas passa a introduzir a representação de esquemas geométricos. Por fim, no *estado abstrato*, o espírito já tem a capacidade de questionar e propor soluções a suas experiências e, a partir disso, alcançar seu conhecimento. Para Bachelard (1996, p. 18), “aquilo que cremos saber ofusca o que deveríamos saber”.

De acordo com Bachelard (1996), há uma série de barreiras que dificultam a quebra de paradigmas científicos e o progresso da ciência. A opinião é a mais difícil dessas barreiras a ser ultrapassada. A opinião está em oposição à ciência, pois “a opinião pensa mal; não pensa: traduz necessidades em conhecimento” (Bachelard, 1996, p. 18). Devemos buscar por conhecimento para superar nossas deficiências. O autêntico espírito científico resiste a aceitar tudo sem questionar. Cada conhecimento adquirido é uma resposta para uma pergunta.

Conforme o autor (Bachelard, 1996), ao questionar os erros e propor novas soluções, consolida-se o espírito científico, tornando-o mais potente. No entanto, para que isso aconteça, é fundamental a ruptura entre o conhecimento que não se questiona e a problematização, ou seja, o conhecimento não científico e o conhecimento científico. Dessa

forma, a formação do novo espírito científico tem como marcante característica a inquietação. A comodidade é, constantemente, capaz de impedir a formação do espírito científico.

Nesse caso, o espírito decide por acreditar no que já sabe, negando a capacidade de questionar e de tornar esse conhecimento mais verdadeiro. Desse modo, para um epistemólogo, o principal objetivo é “colocar a cultura científica em estado de mobilização permanente, substituir o saber fechado e estático por um conhecimento aberto e dinâmico, dialetizar todas as variáveis experimentais, oferecer enfim à razão razões para evoluir” (Bachelard, 1996, p. 24).

Ao satisfazer suas necessidades, o homem cria novas. Da mesma forma, o conhecimento científico é aquele que vai além de reforçar teorias já existentes; é aquele que questiona, que busca sempre novas respostas. O conhecimento científico vem após a pergunta, permitindo que o homem evolua e questione ainda mais. O espírito científico é caracterizado por um desejo de questionar e de problematizar. É motivado por uma inquietação, uma desconfiança que busca descobrir novos dados com maior precisão. Segundo Bachelard (1996, p. 21), esse é o espírito científico. Para ele,

Em todas as ciências rigorosas, um pensamento inquieto desconfia das identidades mais ou menos aparentes e exige sem cessar mais precisão e, por conseguinte, mais ocasiões de distinguir. Precisar, retificar, diversificar são tipos de pensamento dinâmico que fogem da certeza, que encontram nos sistemas homogêneos mais obstáculos do que estímulo. Em resumo, o homem movido pelo espírito científico deseja saber, mas para, imediatamente, melhor questionar.

Ao compreender a evolução da ciência como um ato histórico, é importante notar que a mudança acontece de forma descontínua. A luta entre observação e experimentação é fundamental para a aquisição de novos conhecimentos. A ruptura entre o conhecimento tradicional e o conhecimento científico é o que possibilita o avanço do conhecimento.

Bachelard (1996, p. 29) defende essa tese ao enfatizar a importância da formação do espírito científico:

O espírito científico deve formar-se *contra* a Natureza, contra o que é, em nós e fora de nós, o impulso e a informação da Natureza, contra o arrebatamento natural, contra o fato colorido e corriqueiro. O espírito científico deve formar-se enquanto se reforma. Só pode aprender com a Natureza se purificar as substâncias naturais e puser em ordem os fenômenos baralhados.

Bachelard (1996) defende que a ciência é descontínua e histórica, apoiando-se na reformulação de métodos e técnicas anteriores para responder aos questionamentos atuais. Quando essas reformulações se tornam insuficientes para explicar os fenômenos, a ciência

entra em crise e questiona a veracidade e validade de seus conhecimentos, provocando rupturas e abrindo espaço para a criação de novas teorias.

A ciência se desenvolve quando novos conhecimentos surgem para corrigir erros antigos, simplificar teorias existentes ou mesmo substituí-las por novas. Assim, é possível entender como a ciência progride e evolui ao longo do tempo.

Bachelard (1996, p. 23) argumenta que os professores devem reconhecer o erro, pois o entende como motor da educação. Ao aceitar que o erro é parte do processo de aprendizagem, os educadores podem tirar proveito das falhas de seus alunos para ajudá-los a lidar com as dificuldades da vida. Ao invés de se esforçarem para evitar o erro, os professores devem usá-lo como um meio para ensinar as crianças a enfrentar desafios e aprender com os próprios erros. Os professores devem reconhecer que os alunos já possuem um conjunto de conhecimentos que adquiriram fora da sala de aula, e que precisam ser respeitados e reconhecidos. O ensino deve seguir uma abordagem que considere estes conhecimentos, incentivando o diálogo entre o professor e o aluno e a reflexão sobre os conteúdos; “não se trata, portanto, de adquirir uma cultura experimental, mas sim de mudar de cultura experimental, de derrubar obstáculos já sedimentados pela vida cotidiana” (Bachelard, 1996, p. 23).

A tarefa principal dos professores que desejam formar uma nova mentalidade científica nos alunos é substituir o conhecimento pré-existente, adquirido ao longo da vida, por um conhecimento científico dinâmico. Essa mudança exige que os alunos aceitem uma ruptura entre o que eles sabem através do senso comum e o que é ensinado pela ciência. Segundo Bachelard (1996, p. 294), desse modo, “o objeto não pode ser designado como ‘objetivo’ imediato; em outros termos, a marcha para o objeto não é inicialmente objetiva. É preciso, pois, aceitar uma verdadeira ruptura entre o conhecimento sensível e o conhecimento científico”.

O professor deve incentivar seus alunos a desafiar o conhecimento pré-estabelecido e se aprofundarem na ciência. A problematização é fundamental para isso. É necessário fazer perguntas sobre o que já foi estabelecido para verificar se a verdade é confirmada ou se há necessidade de estabelecer um novo conceito.

Para Bachelard (1996, p. 29), “na formação do espírito científico, o primeiro obstáculo é a experiência primeira, a experiência colocada antes e acima da crítica – crítica esta que é, necessariamente, elemento integrante do espírito científico”. Devido à sua natureza não crítica, a primeira impressão não pode ser considerada uma base confiável para o conhecimento, pois está repleta de sentimentos e desejos intuitivos.

O ser humano tem um profundo desejo de descobrir o que lhe cerca e assimila tudo o que pode sem se preocupar em avaliar criticamente. Essa aprendizagem inicial, embora útil, tem o potencial de ser equivocada, pois não se realiza uma análise adequada do que se está absorvendo.

Para alcançar um conhecimento científico, é preciso rever a crítica da experiência inicial e colocá-la em uma perspectiva mais ampla. Deve-se avaliar as condições que deram origem às impressões obtidas, bem como buscar em novas experiências o que foi percebido na experiência primeira, corrigindo eventuais discrepâncias. O empirismo deve incentivar a pesquisa de novas informações, levantar perguntas e inspirar a busca pela verdade, em vez de aderir imediatamente às primeiras ideias levantadas.

De acordo com Bachelard (1996), a primeira visão empírica não fornece a exatidão dos fenômenos, nem mesmo uma descrição ordenada e hierarquizada que possa ser usada como base para o conhecimento científico, mas, ao contrário, é um obstáculo a ser superado. Para ele, “a ciência do geral é sempre uma suspensão da experiência, um fracasso do empirismo inventivo, há de fato um perigoso prazer intelectual na generalização apressada e fácil” (Bachelard, 1996, p. 69). Para alcançar a objetividade verdadeira, é necessário evitar a tentação de generalizar rapidamente. Bachelard (1996) incentiva uma análise detalhada e cuidadosa para que a teoria científica não seja comprometida. É através de uma abordagem sistemática e crítica que se pode desenvolver uma teoria abstrata da ciência que seja eficaz e dinâmica.

Bachelard (1996) critica a tendência de fazer generalizações precipitadas, tentando abranger todos os fenômenos dentro de um único conceito. Ele acredita que essa abordagem leva à perda de detalhes valiosos e à negligência de aspectos importantes. De acordo com o autor, nada é mais “anticientífico do que afirmar sem prova, ou sob a capa de observações gerais e imprecisas, causalidades entre ordens de fenômenos diferentes” (Bachelard, 1996, p. 271).

É fundamental orientar o estudante a compreender que o conhecimento científico é fruto de uma sequência de erros que foram sendo corrigidos ao longo do tempo durante o processo de pesquisa. A verdade científica não é absoluta, mas sim uma construção em constante transformação, que sempre estará sujeita a questionamentos por novos conhecimentos que surgem. A ciência não se baseia em verdades imutáveis, mas sim em teorias e hipóteses que são constantemente testadas e aprimoradas. Através da experimentação e da análise crítica, os cientistas buscam compreender o funcionamento do mundo que nos cerca.

Cada avanço científico é resultado de um longo caminho de tentativas, erros e acertos. Através da investigação e da observação cuidadosa, os pesquisadores vão eliminando as falhas e aprimorando suas teorias. É um processo contínuo, no qual os erros são vistos como oportunidades de aprendizado e aprimoramento. Ao compreender que a verdade científica é mutável, o estudante passa a entender a importância de questionar e duvidar. A ciência não é um conjunto de respostas prontas, mas sim um constante processo de busca por respostas cada vez mais precisas e coerentes. É nessa busca por conhecimento que novas descobertas são feitas e paradigmas são quebrados. É importante que o estudante compreenda que a dúvida é uma aliada na ciência. Ao questionar e investigar, ele contribuirá para o avanço do conhecimento. Afinal, é através da dúvida que surgem as perguntas que levam a novas descobertas e a um maior entendimento do mundo ao nosso redor.

Portanto, o conhecimento científico não deve ser encarado como uma verdade imutável, mas sim como um processo em constante evolução. É dessa forma que a ciência se mantém viva e atualizada, sempre pronta para acolher novas descobertas e desafiar os conhecimentos estabelecidos. Usando o conhecimento comum dos alunos como base, nós, educadores, devemos estimular o pensamento crítico e a contradição para desenvolver o conhecimento científico. É importante incentivar o aceitar da mudança e a constante evolução de ideias, de forma que se possa ultrapassar o conhecimento já existente.

Bachelard (1996) denomina como *obstáculos verbais* as explicações das ciências naturais, ilustradas por meio de metáforas, imagens e analogias para ajudar a compreender melhor os fenômenos, o que pode desgastar a verdade racional. O ensino deveria instigar os alunos a desafiar os hábitos intelectuais e buscar novas formas de conhecimento. É necessário incentivá-los a “inventar” e não aceitar a verdade objetiva como única possibilidade.

A exibição de imagens que podem levar a falsas percepções e conceitos por parte de alunos e professores pode prejudicar o ensino de ciências. Para Bachelard (1996, p. 50), “é indispensável que o professor passe continuamente da mesa de experiências para a lousa, a fim de extrair o mais depressa possível o abstrato do concreto”. Há um grande desafio em se preservar a experiência, as imagens, e traduzir essas percepções pessoais em termos científicos. É necessário repensar a linguagem adotada para expressar o conhecimento de forma clara e concisa, a fim de que o conteúdo científico seja transmitido de maneira eficaz ao aluno.

3.2.1 O que é Pensamento Científico?

Paul Hurd foi pioneiro na difusão do termo “alfabetização científica” (Sasseron; Carvalho, 2011). Segundo Hurd (1998, p. 411, tradução nossa), “a alfabetização científica representa habilidades cognitivas para o uso de informações de ciência/tecnologia em assuntos humanos e para o desenvolvimento social e econômico”. Sendo assim, considera-se que alguém que possui alfabetização científica é capaz de usar os conhecimentos científicos para exercer seu senso crítico enquanto cidadão.

Sasseron e Carvalho (2011) demonstram que existem diferentes traduções para o termo *scientific literacy*, mas todas elas têm o objetivo de preparar os alunos para a vida em sociedade, com atuação consciente e responsável.

A alfabetização científica possibilita ao sujeito que aprende o desenvolvimento de uma consciência crítica e a capacidade de tomar decisões fundamentadas nos conhecimentos produzidos pela ciência. Para tanto, a pesquisa é um instrumento metodológico importante, uma vez que possibilita ao estudante a elaboração de seus próprios conhecimentos e questionamentos, além de reconhecer o seu lugar na história.

O pensamento científico busca, assim, promover a formação dos estudantes para que possam compreender e usar os conhecimentos científicos na construção de sua vida. Para isso, é necessário que haja uma abordagem da ciência que incentive a reflexão crítica e o pensamento científico, o que inclui o desenvolvimento das habilidades de leitura, escrita, raciocínio lógico e compreensão científica. Essa abordagem deve ter como foco a ciência moderna, mas também deve abranger a história, a epistemologia, a filosofia e a ética da ciência. Além disso, ela deve ser capaz de promover a aprendizagem contínua e a inovação.

Attico Chassot (2016) é um dos principais autores brasileiros a estudar a Alfabetização Científica (AC). Ele a descreve como “conjunto de conhecimentos que permitem aos homens e mulheres compreenderem o mundo onde vivem” (Chassot, 2016, p. 70). Essa capacidade de interpretação do mundo permite que seres humanos adquiram autonomia e criticidade para lidar com problemas e situações do dia a dia. Essa definição de leitura do mundo, desenvolvida por Chassot (2016), proporciona ao indivíduo a possibilidade de se posicionar como cidadão e ser protagonista na sociedade.

De acordo com Chassot (2016), a alfabetização científica, no Ensino Fundamental, é essencial para o desenvolvimento cognitivo dos estudantes. Essa proposta busca que eles aumentem o nível de conhecimento sobre a ciência, não somente como uma satisfação intelectual, mas como um meio necessário para a sobrevivência. Além disso, a educação

científica ensina os alunos a compreender sua realidade e, se necessário, efetuar alterações na mesma, promovendo mudanças. O trabalho de Chassot (2016) é reforçado pela argumentação de Demo (2003, p. 30), de que:

Podemos considerar aluno alfabetizado aquele que já desenha letras, de modo reprodutivo. Sabe, por exemplo, escrever o nome. Estará melhor alfabetizado aquele que, além de ler, consegue entender e interpretar uma mensagem. É relevante conhecer literatura, para termos noção do acervo cultural disponível e do processo criativo implicado. Mas é muito mais relevante aprender a aprender da literatura, ou seja, alcançar a competência da expressão própria, elegante e fundamentada.

Para Chassot (2007a), o “presenteísmo” e o “cientificismo” são os inimigos principais da educação para a cidadania e do ensino de ciências na alfabetização científica. O “presenteísmo” é a tendência de vincular exclusivamente ao presente, não tendo raízes no passado, enquanto o “cientificismo” é a crença excessiva no poder da Ciência e/ou a atribuição de consequências unicamente benéficas.

De acordo com Freire (1980), alfabetização não se limita ao domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e ler, mas envolve uma autoformação que permite ao indivíduo desenvolver uma postura consciente em relação ao seu contexto. Assim, ao alfabetizar, o indivíduo não apenas obtém o conhecimento das habilidades de escrita e leitura, mas também adquire uma compreensão mais profunda de sua realidade.

Os autores Costa e Lorenzetti (2018) sugerem que o desenvolvimento da consciência crítica é fundamental para o desenvolvimento de conhecimentos científicos que contribuam com questões relacionadas à função social da ciência. A Alfabetização Científica tem um papel importante nesse sentido, pois permite que professores tragam à luz aspectos históricos e culturais das produções científicas, possibilitando a desconstrução do conceito de neutralidade da ciência (Costa; Lorenzetti, 2018, p. 90).

Ao promover a Alfabetização Científica, possibilita-se ao estudante desenvolver suas habilidades para situar-se no contexto em que está inserido, bem como construir suas próprias opiniões, analisar, debater e até mesmo transformar o seu meio (Costa; Lorenzetti, 2018, p. 92).

O Pensamento Científico busca promover o conhecimento científico e tecnológico, possibilitando aos sujeitos o desenvolvimento de habilidades necessárias para a compreensão das questões sociais, econômicas e ambientais (Fourez, 2003). A alfabetização científica visa ainda promover o pensamento crítico dos sujeitos, além de estimular a criatividade e a

autonomia intelectual, tornando-os aptos para a tomada de decisões informadas (Fourez, 2003). Em síntese:

Ensinar ciências, sob essa perspectiva, implica dar atenção a seus produtos e a seus processos. Implica oportunizar o contato com um corpo de conhecimentos que integra uma maneira de construir entendimento sobre o mundo, os fenômenos naturais e os impactos destes em nossas vidas. Implica, portanto, não apenas reconhecer os termos e os conceitos canônicos das ciências de modo a poder aplicá-los em situações atuais, pois o componente da obsolescência integra a própria ciência e o modo como dela e de seus conhecimentos nos apropriamos (Sasseron, 2015, p. 52).

É necessário incentivar um ensino que busque o entendimento dos fenômenos do mundo e seus efeitos sobre as pessoas ao invés de simplesmente ensinar conteúdos desconectados da vida real.

De acordo com Chassot (2014), a alfabetização científica é um meio para auxiliar o processo de aprendizagem do estudante, pois possibilita o desenvolvimento de competências e habilidades necessárias para as pessoas se adaptarem aos diferentes contextos sociais. Ela não se limita apenas às aulas escolares, mas deve ser adquirida, aprimorada e reutilizada ao longo da vida. Essas habilidades precisam ser ligadas à rotina do aluno, de modo que possam ser aplicadas tanto na escola quanto fora dela, para que ele possa compreender e agir como um cidadão consciente.

As aulas de Pensamento Científico visam desenvolver nos estudantes habilidades para que possam compreender e se relacionar com a ciência de maneira crítica e autônoma. Para tal, a Educação pela Pesquisa tem sido considerada uma ferramenta valiosa, pois permite aos alunos desenvolver competências como análise, tomada de posição e resolução de questões, bem como estimula a autonomia e a capacidade de pensar criticamente.

Sasseron e Carvalho (2008) ressaltam que, para que um indivíduo seja considerado alfabetizado cientificamente, é necessário atender a certos requisitos. As autoras identificaram três pontos cruciais que servem como base para a promoção da Alfabetização Científica, que denominaram eixos estruturantes. Esses eixos desempenham um papel fundamental na concepção, no planejamento e na análise de propostas de ensino.

O eixo inicial aborda a necessidade de compreender os termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais. O segundo eixo trata da “compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática” (Sasseron; Carvalho, 2008, p. 3); é importante entender que a ciência não é apenas uma atividade neutra, mas também está sujeita a influências externas e possui responsabilidades éticas. Por fim, o terceiro eixo

“compreende o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente” (Sasseron; Carvalho, 2008, p. 3); em outras palavras, é importante perceber que a ciência e a tecnologia têm um impacto significativo na sociedade e no meio ambiente, e devem ser considerados de forma integrada.

Esses três eixos formam a base para uma compreensão abrangente da ciência e suas interações com a sociedade. Ao adquirir conhecimentos nessas áreas, os indivíduos estarão mais preparados para lidar com os desafios e dilemas que surgem no contexto científico e tecnológico.

A partir desses eixos, foram estabelecidos os indicadores de alfabetização científica, que levam em consideração as habilidades utilizadas pelos cientistas durante suas investigações. Esses indicadores servem como parâmetros para identificar que a alfabetização científica está em processo. Tais indicadores são habilidades próprias das ciências e do fazer científico, e são comumente desenvolvidas e utilizadas para a resolução, discussão e divulgação de problemas em todas as áreas das ciências. Essas habilidades são essenciais para a busca de relações entre o que é observado no problema investigado e as construções mentais que levam ao seu entendimento.

Esses indicadores fornecem orientações sobre quais áreas específicas precisam ser aprimoradas e quais habilidades devem ser enfatizadas para que o desenvolvimento do Pensamento científico seja bem-sucedido. Por meio desses indicadores, os professores obtêm pistas valiosas sobre como aprimorar sua prática docente, a fim de realmente alcançar os alunos de forma eficaz.

Os indicadores são classificados em três grupos distintos: o primeiro grupo está diretamente ligado à coleta de dados, o segundo grupo está relacionado à organização do pensamento e o terceiro grupo se refere à busca por relações. Essa categorização dos indicadores permite uma análise mais sistemática e abrangente, facilitando a compreensão e interpretação dos dados coletados.

No processo de investigação, existem diferentes aspectos a serem considerados. Um dos primeiros grupos de indicadores se refere ao trabalho com os dados obtidos durante a pesquisa. Esses indicadores são classificados em seriação, organização e classificação de informações, pois é:

[...] por meio deles que se torna possível conhecer as variáveis envolvidas no fenômeno mesmo que, neste momento, o trabalho com elas ainda não esteja centralizado em encontrar relações entre elas e o porquê de o fenômeno ter ocorrido tal como se pôde observar (Sasseron; Carvalho, 2008, p. 6).

O segundo grupo de indicadores está relacionado à estruturação do pensamento durante as aulas de ciências, como falas e afirmações, “indispensáveis quando se tem por premissa a construção de uma ideia lógica e objetiva para as relações que regulam o comportamento dos fenômenos naturais” (Sasseron; Carvalho, 2008, p. 6). São dois os indicadores desse grupo: o raciocínio lógico e o raciocínio proporcional.

No terceiro grupo, encontram-se os indicadores que estão mais diretamente conectados à busca de relações. Esse grupo é composto pelo levantamento e teste de hipótese, justificativa, previsão e explicação. Esses indicadores são responsáveis por trabalhar com as variáveis envolvidas no fenômeno e buscar relações capazes de descrever as situações específicas para aquele contexto e para outros contextos semelhantes; devem surgir, portanto, nas etapas finais.

Nesse sentido, o levantamento de hipóteses nas aulas de Pensamento Científico desempenha um papel fundamental no processo de alfabetização científica. É importante ressaltar que, por meio da construção de hipóteses, os alunos têm a oportunidade de desenvolver habilidades linguísticas e cognitivas que são essenciais para compreender e explicar os fenômenos científicos.

Quando os estudantes formulam suas hipóteses, eles estão criando as bases para estabelecer relações entre os diferentes conceitos e observações. Essas relações, por sua vez, abrem caminho para a construção de explicações que estão diretamente relacionadas às hipóteses apresentadas.

Dessa forma, o processo de levantamento de hipóteses não apenas estimula o pensamento crítico e analítico dos alunos, mas também os incentiva a utilizar a linguagem científica de forma adequada. Ao elaborar e testar suas hipóteses, os estudantes aprendem a formular perguntas, a coletar e analisar dados, a fazer inferências e a tirar conclusões embasadas em evidências.

Além disso, o levantamento de hipóteses contribui para que os alunos compreendam a natureza da ciência, ou seja, compreender que ela é um processo contínuo de busca por conhecimento e que as explicações científicas estão sempre sujeitas a revisões e aprimoramentos.

Os indicadores relativos à justificativa, à explicação e à previsão têm como objetivo principal buscar conexões e relações entre variáveis que emergem a fim de descrever e explicar o fenômeno em questão e suas consequências, atribuindo-lhe causas e efeitos. A explicação revela as relações que foram construídas ao longo de uma colocação ou argumentação. Os elementos que aparecem associados a ela desempenham a função de

garantir maior validade e autenticidade à proposição, como os indicadores de AC, a justificativa e a previsão (Sasseron, 2008). Esses indicadores ajudam a fortalecer a argumentação, fornecendo embasamento e sustentação às ideias apresentadas.

É importante ressaltar que a presença de um indicador não exclui a manifestação de outro. Pelo contrário, “as argumentações em sala de aula nas quais os alunos tentam explicar ou justificar uma ideia, é provável que os indicadores demonstrem suporte e apoio à explanação que está sendo feita” (Sasseron; Carvalho, 2008, p. 7).

A alfabetização científica prática é essencial para que as pessoas possam tomar decisões conscientes em relação a suas necessidades básicas, como alimentação, saúde e habitação. Ela nos ajuda a entender os princípios básicos da ciência e de que modo eles podem ser aplicados para melhorar nossas vidas, além de nos proporcionar um pensamento crítico para avaliar as condições de vida dos seres humanos. É necessário um esforço conjunto da sociedade para assegurar que todos os cidadãos tenham acesso à alfabetização científica prática para que possam desfrutar de uma vida saudável, digna e produtiva.

No artigo de Chassot (2003) sobre Alfabetização Científica, ele destaca a necessidade de melhorar o ensino de Ciências, questionando como o ensino da disciplina está sendo desenvolvido. Ele afirma que é importante que os alunos adquiram competências científicas para serem bem-sucedidos no mundo moderno.

Quantas classificações botânicas, quantas famílias zoológicas cujos nomes ainda perambulam em nossas memórias com cadáveres insepultos, quantas configurações eletrônicas de elementos químicos, quantas fórmulas de física sabidas por um tempo – até o dia de uma prova – e depois desejadamente esquecidas (Chassot, 2003, p. 90).

Como professores, podemos promover a alfabetização científica de nossos alunos e ajudá-los a desenvolver uma compreensão crítica do mundo, buscando estimular a curiosidade e a consciência científica, para que possam desenvolver habilidades que os permitam ler a realidade, refletir sobre ela e interferir ativamente para transformá-la. Estamos oferecendo a eles a oportunidade de expressar suas opiniões, mesmo que sejam diferentes da nossa, incentivando-os a buscar conhecimento e a se tornarem agentes ativos na construção de uma sociedade mais igualitária.

O pensamento científico é baseado na busca pela verdade, na investigação sistemática e na utilização de métodos e técnicas específicas para alcançar resultados confiáveis, porém é através da capacidade de buscar novas maneiras de pensar, agir e desafiar as convenções que novas descobertas científicas são feitas, novas teorias são propostas e novas soluções são

encontradas para problemas complexos. Sendo assim, o pensamento científico está atrelado à criatividade, elemento fundamental para o avanço e desenvolvimento da sociedade.

3.2.2 Criatividade como elemento do pensamento científico

O termo “criatividade” tem sua origem na palavra latina *creare* e no grego *krainen*, que significam, respectivamente, criar e preencher. A criatividade é uma capacidade humana que se destaca pela sua capacidade de pensar fora do comum, de criar novas ideias e soluções inovadoras para os desafios que surgem em nosso cotidiano. Essa habilidade é essencial para o desenvolvimento pessoal e profissional, pois permite que encontremos alternativas criativas para os problemas que enfrentamos e nos destaquemos em meio a um mundo cada vez mais competitivo.

A criatividade é um processo que envolve o pensamento, o sentimento e a ação, com o objetivo de produzir algo novo. É um talento que pode ser desenvolvido e estimulado por meio de diferentes práticas e exercícios. Uma forma de cultivar essa habilidade é por meio da exposição a diferentes experiências e conhecimentos, buscando sempre ampliar o repertório cultural e intelectual. Além disso, é importante estimular o pensamento divergente, que consiste em buscar múltiplas soluções para um mesmo problema, sem se prender a um único ponto de vista.

Trata-se de uma capacidade humana que nos permite criar soluções inovadoras e desenvolver produtos ou serviços únicos. É o que nos permite desafiar a nossa própria mentalidade e percepção de mundo, construindo novas ideias e conceitos. A criatividade permite que encontremos novas soluções para problemas antigos e que desenvolvamos novas ideias e projetos. De acordo com Wescher (2002a), Guilford, um dos principais representantes da Teoria Cognitiva, considera que o pensamento criativo envolve a geração de novas respostas e alternativas para um problema. Por sua vez, Torrance, o principal expoente da Teoria Educacional, desenvolveu vários testes na área e assim definiu a criatividade

Processo de tornar sensível a falha, deficiências na informação ou desarmonias, identificar as dificuldades ou os elementos faltantes, formular hipóteses a respeito das deficiências encontradas; testar e retestar essas hipóteses; e, por último comunicar os resultados encontrados (Torrance *apud* Wescher, 2002, p. 40).

De acordo com o Modelo Componencial da Criatividade de Amabile (1996), para que um produto ou resposta seja considerado criativo, três elementos devem estar presentes:

habilidades de domínio, processos criativos relevantes e motivação intrínseca. As habilidades de domínio são necessárias para se obter um bom desempenho, e compreendem amplo conhecimento, habilidades técnicas e talento especial em uma área específica. Os processos criativos relevantes incluem o estilo cognitivo, a heurística para exploração de novos caminhos de raciocínio e o estilo de trabalho. A motivação intrínseca, por sua vez, refere-se ao envolvimento do indivíduo com uma tarefa, desejando atingir resultados novos.

De acordo com a Perspectiva de Sistemas de Csikszentmihalyi (Csikszentmihalyi, 1988; 1997), criatividade é o resultado da interação entre três partes: domínio, indivíduo e campo. O domínio fornece informações ao indivíduo, que então produz variações. Essas variações são avaliadas pelo campo, que decidirá se elas serão incorporadas ao domínio. Contudo, essa decisão é influenciada por vários fatores, incluindo a cultura e o julgamento de juízes de um dado campo. Csikszentmihalyi (1988), ao defender a interação desses três fatores, acredita que nenhum desses elementos sozinho pode gerar criatividade, mas que todos eles juntos são necessários para que ela possa surgir.

Nos últimos tempos, a escola se tornou um local onde se promove o desenvolvimento da criatividade dos alunos. Para que isso seja possível, é necessário oferecer os estímulos adequados, capazes de despertar e potencializar o pensamento criativo dos estudantes. Podem ser incluídas atividades que incentivam a experimentação, o trabalho em grupo, a reflexão crítica e a busca por soluções originais. Além disso, é importante criar um ambiente propício para a criatividade, que permita aos alunos explorar suas ideias, testar hipóteses e expressar-se livremente.

Ao valorizar a criatividade, a escola reconhece a importância de desenvolver habilidades como o pensamento divergente, a capacidade de solucionar problemas de forma inovadora e a expressão artística. Estimular a criatividade dos alunos não apenas contribui para o seu desenvolvimento cognitivo, mas também para a sua formação integral como indivíduos críticos e criativos. O professor é essencial para fornecer o apoio necessário aos alunos, permitindo-lhes desenvolver e aproveitar ao máximo seu potencial criativo. Além disso, a escola deve ser um lugar que valorize e incentive os professores a usar suas próprias habilidades e ideias criativas. Assim, os alunos podem beneficiar-se da experiência e dos conhecimentos de seus educadores.

A escola deve ser um lugar de liberdade de aprender, crescer e desenvolver-se como pessoa. Ela deve oferecer oportunidades para que os alunos desenvolvam suas habilidades, interesses e talentos, estimulando a criatividade e o pensamento crítico. Além disso, deve incentivar a participação em projetos e programas de extensão, apresentar conteúdos

relevantes e abordar questões sociais contemporâneas a fim de preparar os alunos para um futuro saudável.

Wechsler (2002b) destaca que, para superar essas barreiras, é necessário que os professores sejam devidamente capacitados para desenvolver estratégias de ensino mais adequadas, que possam incentivar o desenvolvimento da criatividade dos alunos no contexto escolar. Para isso, é preciso que os cursos de formação e especialização de professores sejam atualizados para incluir disciplinas que tratem da criatividade e sua aplicação no ensino, bem como que sejam criadas oficinas e workshops para desenvolver habilidades específicas no que se refere à criatividade no ensino. Ainda é necessário que os professores sejam estimulados a buscar novas práticas e estratégias, a se atualizarem e a darem maior atenção à criatividade dos alunos.

Além disso, é importante que os professores busquem oportunidades para promover a reflexão dos alunos sobre a criatividade, permitindo a eles a compreensão de que essa não está pronta, mas que pode ser construída e desenvolvida com o tempo. Assim, oferecer atividades que permitam aos alunos experimentar e explicar suas ideias, estimulando o pensamento crítico, pode contribuir para a evolução da criatividade.

Para desenvolver a criatividade, é necessário desafiar nosso conhecimento e buscar novas formas de pensar e agir. Isso pode significar encontrar uma abordagem diferente para escrever ou resolver um problema, ou olhar a questão de uma perspectiva inédita. A criatividade não é um dom, mas uma habilidade que podemos desenvolver quando somos capazes de questionar o que já conhecemos e procurar novas possibilidades.

A motivação é essencial para a criatividade, pois é ela que impulsiona o indivíduo a encontrar novas soluções para problemas e a desenvolver ideias inovadoras. Sem motivação, a criatividade não existe. Por isso, é necessário buscar tanto motivações externas quanto internas para criar algo novo e significativo.

A criatividade é estimulada por aspectos sociais, cognitivos, afetivos e ambientais importantes para o indivíduo. Essa abordagem de ensino incentiva o trabalho em equipe e permite que os alunos se tornem protagonistas na solução de problemas e situações-problema. Nos dias de hoje, a tecnologia tem desempenhado um papel fundamental na transformação do mundo. Com as redes, as distâncias físicas e temporais foram superadas, e a sociedade passou a ser dinâmica, interativa e em constante mudança. Essa transformação tem exigido dos professores que assumam um novo papel, estimulando a criatividade dos seus alunos de forma que essa seja útil, original e adequada à realidade atual.

É imperativo que sejam criados sistemas educacionais que incentivem e valorizem a criatividade e inovação. O ambiente escolar deve ser um lugar estimulante e desafiador, onde os estudantes são convidados a indagar, debater, experimentar e criar. Dessa forma, eles serão capazes de desenvolver suas habilidades criativas e aperfeiçoar sua capacidade inata para a criatividade.

Muitos estudiosos ainda estão investigando a criatividade e suas implicações. Embora já se saiba que a criatividade pode ser cultivada, ainda há muito a descobrir sobre como ela se manifesta no comportamento humano. A criatividade é entendida como um processo que gera produtos novos, originais e valiosos para a sociedade e para a história. Estudos têm demonstrado que é possível ensinar a criatividade, o que tem motivado ainda mais o estudo dessa característica humana.

3.2.3 Resolução de problemas e o método científico

O estímulo ao entendimento da ciência, para as crianças que estão explorando e tentando entender o mundo ao seu redor, é, sem dúvida, necessário, e a escola, enquanto fomentadora da curiosidade, exerce papel fundamental nesse processo. Desde muito cedo o estímulo ao raciocínio crítico deve acontecer na escola. A competência 2 da BNCC que trata do Pensamento científico, crítico e criativo, faz menção ao uso da criatividade e criticidade para resolução dos problemas do mundo.

De fato, é comum associar a resolução de problemas ao contexto da matemática, já que essa disciplina apresenta uma grande quantidade de problemas que exigem raciocínio lógico e cálculo. No entanto, a resolução de problemas não se limita à matemática e pode ser aplicada a diversas áreas do conhecimento, como ciências, história, geografia, entre outras. Cada área pode apresentar desafios e problemas específicos que exigem diferentes habilidades cognitivas e métodos de resolução.

É importante, portanto, ampliar o conceito de resolução de problemas e considerar sua aplicação em outras áreas além da matemática. Um exercício consiste em uma tarefa rápida e fácil, quando o estudante possui conhecimentos, habilidades, estratégias e técnicas necessárias para um processo rápido e direto até a resposta. O problema se refere a uma tarefa não tão simples, em que o estudante, embora possua as habilidades, as estratégias, as técnicas e os conhecimentos necessários, necessita aplicá-los para chegar à solução, o que envolve um processo mais desafiador.

Assim, segundo Pozo *et al.* (1998, p. 16):

De forma sintética, podemos dizer que a realização de exercícios se baseia no uso de habilidades ou técnicas sobreaprendidas (ou seja, transformadas em rotinas automatizadas como consequência de uma prática contínua). Limitamo-nos a exercitar uma técnica quando enfrentamos situações ou tarefas já conhecidas, que não representam nada de novo e que, portanto, podem ser resolvidas pelos caminhos ou meios habituais. [...] Assim, um problema é, de certa forma, uma situação nova ou diferente do que já foi aprendido, que requer a utilização estratégica das técnicas já conhecidas.

É importante frisar que o aspecto rápido ou demorado de um exercício ou problema não se refere exclusivamente ao tempo gasto na solução desses. Pressupondo-se que, para um exercício, o aluno já possui todas as habilidades e técnicas transformadas em rotinas automatizadas, a solução desse é muito mais rápida quando comparada a um problema de igual nível de exigência, visto que, nesse caso, o aluno ainda buscará estratégias e conhecimentos para resolvê-lo. De acordo com Pozo *et al.* (1998, p. 16),

[...] um problema se diferencia de um exercício na medida em que, neste último caso, dispomos e utilizamos mecanismos [conhecidos] que nos levam, de forma imediata, à solução. Por isso, é possível que uma mesma situação represente um problema para uma pessoa enquanto que para outra esse problema não existe, quer porque ela não se interessa pela situação, quer porque possua mecanismos para resolvê-la com um investimento mínimo de recursos cognitivos e pode reduzi-la a um simples exercício.

Pozo (1998) aponta o quão importante é trabalhar com a resolução de problemas e suas particularidades em todos os componentes curriculares, tornando a solução de problemas como uma forma de aprender a aprender.

Ensinar a resolver problemas não consiste somente em dotar os alunos de habilidades e estratégias eficazes, mas também criar neles o hábito e a atitude de enfrentar a aprendizagem como um problema para o qual deve ser encontrada uma resposta. Não é uma questão de somente ensinar a resolver problemas, mas também em de ensinar a propor problemas para si mesmo, a transformar a realidade em um problema que mereça ser questionado e estudado. [...] a aprendizagem da solução de problemas somente se transformará em autônoma e espontânea se transportada para o âmbito do cotidiano, se for gerada no aluno a atitude de procurar respostas para suas próprias perguntas/problemas, se ele se habituar a questionar ao invés de receber respostas já elaboradas por outros... (Pozo *et al.*, 1998, p. 14).

Em seu livro *A arte de resolver problemas*, Polya (1978) afirma que a maneira como se interpreta um problema pode ser modificada, ou seja, primeiramente é percebido de forma incompleta e de difícil resolução, mas, no decorrer do processo, conforme se percebe a evolução, essa percepção vai mudando até que se chegue à solução final.

O autor evidencia quatro etapas essenciais para que se busque a resolução de um problema:

- Compreender o enunciado;
- Planejar a resolução;
- Resolver o problema;
- Verificar a solução.

Sobre esses princípios, Polya (1978) afirma que

Resolver problemas é uma habilidade prática, como nadar, esqui ou tocar piano: você pode aprendê-la por meio de imitação e prática. [...] se você quer aprender a nadar você tem de ir à água e se você quer se tornar um bom 'resolvedor de problemas', tem que resolver problemas (Polya, 1978, p. 65).

De acordo com o autor em questão, a habilidade de descobrir, criar e buscar meios próprios para solucionar problemas pode ser enfatizada por meio de um processo de aprendizagem elaborado e cuidadoso. Essa abordagem pode ajudar o estudante a compreender os princípios da descoberta e, assim, exercitá-los, tornando-se mais capaz de aplicá-los em outras situações.

Ao professor, cabe ter cuidado ao estabelecer e escolher o tipo de problema que será apresentado aos estudantes. Polya (1978, p. 4) ressalta a importância do aluno se sentir motivado.

É triste trabalhar para um fim que não se deseja. Coisas tolas e tristes fazem-se muitas vezes, mas cabe ao professor evitar que elas ocorram nas suas aulas. O aluno deve compreender o problema, mas não só isto: deve também desejar resolvê-lo. Se lhe falta compreensão e interesse, isto nem sempre será culpa sua. O problema deve ser bem escolhido, nem muito difícil nem muito fácil, natural e interessante e um certo tempo deve ser dedicado à sua apresentação natural e interessante.

Segundo Polya (1978), para desenvolver o espírito solucionador e a habilidade de resolver problemas, o professor deve despertar em seus alunos o interesse por problemas e proporcionar muitas oportunidades de imitar e exercitar. Nesse sentido, o autor acrescenta que:

Uma grande descoberta resolve um grande problema, mas há sempre uma pitada de descoberta na solução de qualquer problema. O problema pode ser modesto, mas se ele desafiar a curiosidade e puser em jogo as faculdades inventivas, quem o resolver por seus meios, experimentará a tensão e gozará o triunfo da descoberta (Polya, 1978, p. 5).

No processo de ensino-aprendizagem convencional, o professor exerce o papel central, explicando a matéria, mostrando exemplos que posteriormente serão base para os alunos treinarem o que foi explicado em futuros exercícios.

Ao propor um problema ou uma situação-problema, o docente incentiva os estudantes a desenvolverem sua capacidade de resolução de problemas, criatividade e pensamento crítico. Ao explorar o problema, eles têm a oportunidade de descobrir novas maneiras de pensar e de olhar para o mundo ao seu redor. Ao encontrarem soluções para os problemas propostos, eles desenvolvem habilidades importantes, como a capacidade de pensar de forma independente, de trabalhar em equipe e de pensar fora da caixa.

Estamos discutindo aqui a resolução de problemas no contexto de um paradigma de ensino-aprendizagem no qual o estudante é o protagonista da interação e é instado a construir seu próprio conhecimento. Nesse modelo, o estudante é encorajado a estabelecer os caminhos para solucionar os problemas, compreendendo a finalidade e os objetivos da aprendizagem. Nesse contexto, cabe ao professor apenas mediar as dificuldades que surgirem durante o processo, orientando e fornecendo suporte para que o estudante possa desenvolver plenamente sua capacidade de resolver problemas.

Dessa forma, fica claro para o estudante que, na construção do seu conhecimento, todas as etapas aplicadas são imprescindíveis e não apenas o resultado, estimulando-o a ser um constante pesquisador.

É importante debater e desconstruir a ideia comum de que a resolução de problemas se baseia em atividades de conclusão de exercícios matemáticos, como uma lista de exercícios. A resolução de problemas pode ser aplicada a diversas áreas do conhecimento e deve ser vista como uma possibilidade a ser seguida pelos professores. Nesse sentido, o professor pode selecionar situações que permitam ao aluno, a partir de seus conhecimentos prévios, criar hipóteses, questionar, elaborar um plano, executá-lo, validar o resultado e elaborar suas conclusões. Dessa forma, a resolução de problemas pode se tornar uma atividade mais dinâmica e significativa, contribuindo para a aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades importantes para a vida.

Relacionar experiência, pensamento científico, criatividade e resolução de problemas é fundamental para o desenvolvimento de soluções eficientes e inovadoras. A experiência permite que sejamos capazes de identificar padrões e tendências, baseando-nos em situações vivenciadas anteriormente. Já o pensamento científico nos auxilia a analisar de forma lógica e sistemática os problemas, utilizando o método científico como um guia para a busca de respostas embasadas em evidências. A criatividade, por sua vez, desempenha um papel crucial

na geração de ideias e soluções originais, permitindo-nos pensar fora da caixa e encontrar abordagens inovadoras para os desafios. A partir da resolução de problemas, é possível identificar obstáculos e encontrar soluções eficazes, utilizando estratégias e técnicas adequadas para superá-los. Ao integrar esses elementos de forma harmoniosa, somos capazes de enfrentar os desafios de forma mais completa e eficiente, alcançando resultados expressivos e impactantes.

Portanto, podemos constatar que as experiências reforçam a importância de cultivar tanto o pensamento científico quanto a criatividade e a habilidade de resolver problemas, sendo essas fundamentais para lidar com os desafios do mundo contemporâneo e para promover um desenvolvimento mais completo e significativo em todas as áreas da vida.

3.3 Pensamento Científico na BNCC

Utilizar o pensamento científico no nosso dia a dia significa observar e analisar criticamente o que acontece ao nosso redor. Devemos buscar evidências e fatos para explicar as coisas, e descartar aquelas que não podem ser comprovadas. Ao invés de confiar em crenças ou preconceitos, devemos nos esforçar para usar a lógica e a razão para chegar a conclusões. Isso nos ajuda a descobrir o que realmente funciona e a refletir sobre como as coisas funcionam.

A mentalidade científica requer que se façam perguntas fundamentadas na razão e que se usem critérios racionais para chegar à verdade. Nesse sentido, os princípios da lógica e da razão humana servem de guia para descobrir o porquê dos acontecimentos. Além disso, a sistematização dos fatos é necessária para compreender o contexto em que se dão os acontecimentos. Desse modo, ao adotar uma abordagem científica, é possível obter respostas qualificadas que fornecem uma melhor compreensão do mundo.

Essa abordagem incentiva os alunos a se envolverem com experimentos em laboratórios escolares, permitindo-lhes desenvolver habilidades como autonomia de pensamento, criatividade, generalização de conceitos e tratamento de dados reais. Dessa forma, os alunos desempenham um papel fundamental na criação de seu próprio conhecimento.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é uma ferramenta de grande relevância para a educação brasileira. É o documento que define o conjunto de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver durante os anos de Educação Básica. Essa ferramenta

auxilia os educadores a direcionarem os alunos para um caminho de sucesso, permitindo um progresso orgânico e efetivo dos conhecimentos.

A BNCC tem por objetivo orientar processos para desenvolver competências cognitivas básicas que promovam a cidadania, colaboração e um senso de realidade ao mesmo tempo que estimulam a busca por conhecimento através de ferramentas pré-existentes, como a pesquisa científica, o pensamento crítico e o conhecimento em diversas áreas. Assim, essas habilidades auxiliam na formação de indivíduos mais conscientes, responsáveis e preparados para desenvolver habilidades de pensamento que vão além do ensino tradicional.

A BNCC definiu 10 competências gerais com o intuito de estimular as manifestações artísticas e linguísticas, além de proporcionar uma compreensão mais aprofundada do mundo em sua diversidade. Tais competências envolvem a expressão de ideias e o autoconhecimento, além do respeito e da construção de boas relações interpessoais. O objetivo é dotar o estudante de conhecimento geral e informações suficientes para que possam solucionar problemas, adquirir autonomia tanto individualmente como em grupo, além de contribuir para o sentimento de pertencimento.

A BNCC tem por objetivo proporcionar a todos os alunos educação de qualidade, visando garantir os direitos de aprendizagem e desenvolvimento ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de acordo com o Plano Nacional de Educação (PNE).

Busca-se, na área de Ciências da Natureza, por meio da articulação de diversos campos do saber, garantir aos alunos o acesso a uma ampla gama de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história. Além disso, esse processo permite que os alunos se aproximem gradualmente dos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica. O objetivo é fornecer aos alunos uma nova perspectiva sobre o mundo, para que possam fazer escolhas e intervenções conscientes, baseadas nos princípios da sustentabilidade e do bem comum (Brasil, 2018).

O desenvolvimento da criticidade, o entendimento da abordagem da ciência e a capacidade criativa são elementos indicados pelo novo documento balizador dos currículos escolares brasileiros, a BNCC:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas (Brasil, 2018, p. 9).

A estimulação da curiosidade intelectual e a metodologia adequada para a formação de conhecimento são fundamentais para o desenvolvimento da autonomia do indivíduo. O pensamento crítico, científico e criativo possibilita aos estudantes não somente adquirirem um conhecimento bem estruturado como também a terem uma visão mais plena, completa e acurada do mundo ao seu redor. Essa é uma habilidade fundamental para a era digital, em que a desinformação e as *fake news* são predominantes e as decisões precisam ser tomadas com cautela e discernimento. O processo de formação de conhecimento começa com ideias, que se transformam em hipóteses e, finalmente, tornam-se certezas com base em um estudo detalhado.

Essa competência abrange todos os componentes curriculares e incentiva o desenvolvimento da capacidade de perguntar e refletir sobre questões relevantes. Ademais, incentiva o uso de ferramentas e habilidades críticas para interpretar contextos, dados e informações, além de incluir a formação de hipóteses, a observação da realidade, a dedução lógica, a pesquisa, a intuição, a visão de mundo e a experiência pessoal para aprimorar as descobertas. Essas práticas são fundamentais para o desenvolvimento intelectual de qualquer estudante para, dessa forma, engajar-se na realidade, sendo um observador ativo e crítico; o estudante deve se sentir motivado a refletir sobre aquilo que vê, formar suas próprias ideias e buscar formas de contribuir para o melhoramento dos locais que vive. O Letramento Científico, que é citado e conceituado na BNCC, estabelece o seguinte:

[...] ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais da ciência. Em outras palavras, apreender ciência não é a finalidade última do letramento, mas, sim, o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno da cidadania (Brasil, 2018, p. 321).

Os educadores devem estimular os alunos a serem criativos e a serem protagonistas na procura de soluções para problemas reais. É necessário que o currículo ofereça oportunidades para que os estudantes possam examinar o mundo ao seu redor, compartilhar e desenvolver suas próprias ideias. “Espera-se, desse modo, possibilitar que esses alunos tenham um novo olhar sobre o mundo que os cerca, como também façam escolhas e intervenções conscientes e pautadas nos princípios da sustentabilidade e do bem comum” (Brasil, 2018, p. 331).

A educação moderna deve preparar os alunos para o contexto atual, oferecendo oportunidades para o desenvolvimento de habilidades como pensamento crítico, colaboração, criatividade, solução de problemas, comunicação eficaz, uso responsável da tecnologia,

capacidade de se adaptar a mudanças e compreensão de contextos históricos e culturais. Essas competências são essenciais para que os alunos possam lidar com as complexidades do mundo moderno e contribuir para a criação de um futuro mais inclusivo e sustentável. Por isso:

[...] o processo investigativo deve ser entendido como elemento central na formação dos estudantes, em um sentido mais amplo, e cujo desenvolvimento deve ser atrelado a situações didáticas planejadas ao longo de toda a educação básica, de modo a possibilitar aos alunos revisitar de forma reflexiva seus conhecimentos e sua compreensão acerca do mundo em que vivem (Brasil, 2018, p. 322).

A BNCC defende que a aprendizagem deve ir além da fragmentação disciplinar, incentivando o uso do conhecimento no mundo real. Compreender o contexto é essencial para que os conceitos adquiridos façam sentido. O estudante deve ter um papel ativo na sua educação e na definição de seu futuro.

Os estudantes têm a oportunidade de desenvolver um olhar científico que ultrapassa as fronteiras de qualquer disciplina escolar. Essa é uma abordagem acadêmica para a construção do conhecimento, fundamentada em princípios estabelecidos ao longo de vários séculos de estudo, análise, hipóteses e a busca de evidências e soluções. Portanto, examinar uma ideia e submetê-la à investigação aqui proposta é também um processo de avaliação crítica da sua validade.

3.4 Pensamento Científico em Passo Fundo

O Pensamento Científico é um componente curricular da parte diversificada que visa capacitar os estudantes para que possam pensar de forma crítica, criativa e científica. Ele busca estimular a curiosidade e incentivar os alunos a usarem abordagens próprias das ciências, incluindo investigação, análise crítica, imaginação e criatividade. O programa foi desenvolvido pela Secretaria Municipal de Educação de Passo Fundo com o intuito de atender às exigências da BNCC, especialmente a competência 2, que se refere à habilidade de pensar de forma científica, crítica e criativa. Apoia-se também no Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4 – Educação de Qualidade, uma vez que busca atender às necessidades emergentes e garantir uma educação inclusiva, equitativa e de qualidade, proporcionando oportunidades de aprendizado ao longo da vida para todos.

A implementação dos projetos da parte diversificada na Rede Municipal de Passo Fundo foi conduzida de modo a promover a inovação, a autonomia e a responsabilidade dos

alunos, incentivando-os a desenvolver habilidades e competências que lhes permitam ter um pensamento crítico e flexível. É importante que os alunos sejam estimulados a construir suas próprias respostas a partir de seus conhecimentos e experiências ao invés de simplesmente repetir conteúdos prontos. O conteúdo deve ser enriquecido com discussões, debates e atividades de ensino-aprendizagem significativas, que permitam aos alunos relacionar o conteúdo do projeto à realidade cotidiana.

Através da parte diversificada, professores e alunos têm a oportunidade de explorar temáticas relevantes atuais e de desenvolver habilidades importantes para a vida. Os projetos interdisciplinares podem favorecer a aprendizagem contextualizada e integrada, incentivando os alunos a interagir com os conteúdos de formas autênticas e significativas e a se conectarem às questões atuais de modo crítico e criativo. Além disso, a diversidade de elementos presentes nessa prática da educação também deve contribuir para o desenvolvimento das relações sociais em um ambiente escolar mais saudável, estimulando o trabalho colaborativo, a cooperação, a democracia, o respeito aos direitos humanos e a valorização da diversidade.

Dentro do contexto atual, em que cada vez mais necessitamos de novas maneiras de encarar desafios e tornar o mundo melhor para todos, é crucial incentivarmos o uso da ciência, o pensamento científico e crítico e o desenvolvimento de tecnologias responsáveis do ponto de vista socioambiental. Nesse sentido, propomos a realização de métodos de educação científica. Esses métodos permitirão aos alunos desenvolver as capacidades necessárias para compreender as relações entre o mundo moderno e o ser humano, além de conhecer as tecnologias que podem contribuir para uma vida sustentável.

É essencial incentivar o pensamento científico e crítico, bem como o uso e a atualização de tecnologias, para promover a inovação. Devemos capacitar as pessoas para que tenham aptidão para compreender a importância do entendimento de fatos e da utilização de ferramentas e tecnologias para a tomada de decisões conscientes. Dessa forma, a capacidade de pensar de forma crítica esclarecerá as complexas questões que enfrentamos hoje e ajudará a desenvolver soluções inovadoras.

O pensamento científico envolve uma série de etapas fundamentais, desde a formulação de uma pergunta até a obtenção de resultados, o que requer disciplina, rigor e método.

A primeira etapa do pensamento científico é a observação. Nessa fase, observa-se cuidadosamente um fenômeno ou problema e dados relevantes são coletados. A observação é essencial para identificar padrões, tendências ou anomalias que possam orientar a investigação.

Após a observação, vem a etapa da formulação de uma pergunta ou problema de pesquisa. Aqui o aluno deve ser capaz de formular uma pergunta clara e específica, que possa ser testada e respondida através da experimentação ou da coleta de dados. A formulação adequada da pergunta é crucial para o sucesso da pesquisa científica.

Após a problematização, a etapa seguinte é a formulação de uma hipótese. A hipótese é uma suposição ou uma explicação provisória para o fenômeno observado. Ela deve ser testável e passível de ser confirmada ou refutada através de experimentação ou coleta de dados. A formulação de uma hipótese é um passo importante, pois guiará o desenvolvimento do experimento.

Em seguida, realiza-se o experimento ou a coleta de dados. Nessa etapa, são realizados procedimentos e manipulações controladas para testar a hipótese formulada. Os dados obtidos são registrados e analisados estatisticamente, utilizando métodos adequados para determinar se a hipótese é aceita ou rejeitada.

Por fim, os resultados são apresentados e comunicados de forma clara e objetiva através de relatórios, textos ou apresentações. Além disso, os alunos também devem discutir as implicações dos resultados, suas limitações e possíveis direções para pesquisas futuras.

As etapas do pensamento científico são essenciais para a produção de conhecimento confiável. Através da observação, formulação de hipóteses, experimentação, análise dos resultados e elaboração de conclusões, pretende-se que os alunos sejam capazes de compreender e explicar os fenômenos que nos rodeiam.

O professor responsável por esse projeto deve ter formação em licenciatura plena e experiência na área da pesquisa e no uso do método científico. É necessário que seja um docente efetivo da Rede Municipal de Ensino, com conhecimentos prévios a respeito desses assuntos.

A temática de estudo para cada ano dos anos finais do ensino fundamental foi organizada de forma a proporcionar um desenvolvimento gradativo de conhecimento, e foi dividida da seguinte maneira:

6º ano: Política dos 5Rs: (Repensar, Recusar, Reduzir, Reutilizar e Reciclar)

Propor soluções práticas que envolvam a Política dos 5Rs a partir das etapas do Pensamento Científico.

7º ano: Ecossistema Local

Propor soluções práticas que envolvam problemas do Ecossistema Local a partir das etapas do Pensamento Científico.

8º ano: Fontes de Energia

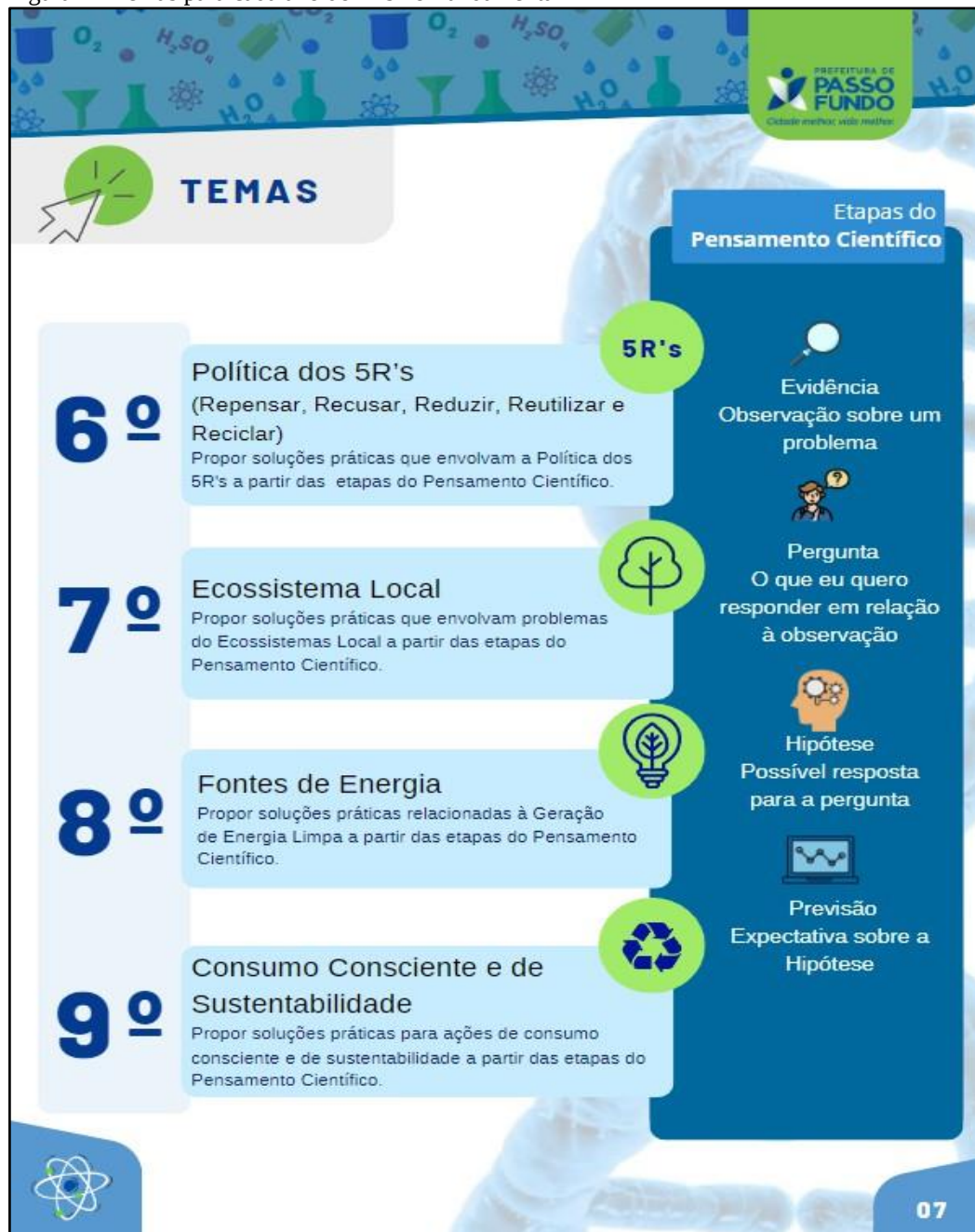
Propor soluções práticas relacionadas à Geração de Energia Limpa a partir das etapas do Pensamento Científico.

9º ano: Consumo Consciente e de Sustentabilidade

Propor soluções práticas para ações de consumo consciente e de sustentabilidade a partir das etapas do Pensamento Científico.

A cada ano, uma temática diferente é abordada, mas todas elas seguem as mesmas etapas do Pensamento Científico, conforme Figura 1:

Figura 1 - Temas para cada ano do Ensino Fundamental



Fonte: e-Book Pensamento Científico, 2023.

A experiência, o pensamento científico, a criatividade e a resolução de problemas são elementos essenciais para o desenvolvimento humano e para a evolução da sociedade. Cada um desses aspectos desempenha um papel fundamental em diferentes áreas de conhecimento e em nossas vidas pessoais.

A experiência é o resultado de vivências e aprendizados ao longo da vida. Ela nos proporciona um acúmulo de conhecimentos e uma base sólida para compreendermos o mundo ao nosso redor. Através da experiência, somos capazes de adquirir habilidades práticas e desenvolver um senso de discernimento, o que nos permite tomar decisões mais informadas e assertivas.

O pensamento científico, por sua vez, é uma abordagem sistemática e racional para a investigação e compreensão dos fenômenos naturais. Baseado em evidências empíricas e na busca pela verdade, o pensamento científico nos ajuda a entender o funcionamento do universo e a resolver problemas complexos. Ele valoriza a observação, a experimentação e a análise crítica, contribuindo para o avanço da ciência e para o desenvolvimento de novas tecnologias.

A criatividade é a capacidade de pensar de forma original e de encontrar soluções inovadoras para os desafios que enfrentamos. Ela nos permite ver além do óbvio, explorar novas possibilidades e fazer conexões entre diferentes áreas do conhecimento. A criatividade não está restrita apenas às artes, mas pode ser aplicada a qualquer campo, desde a ciência até os negócios. Ao estimular a criatividade, podemos encontrar soluções criativas para problemas complexos e promover o progresso e a inovação.

A resolução de problemas é uma habilidade fundamental para lidar com os desafios da vida cotidiana. Ela envolve a identificação e a análise de um problema, a busca por alternativas e a tomada de decisão com base na avaliação de cada opção. A resolução de problemas requer o uso de diferentes habilidades cognitivas, como o pensamento lógico, a criatividade, a tomada de perspectiva e a capacidade de trabalhar em equipe. Ao desenvolvermos essa habilidade, tornamo-nos mais eficientes na solução de problemas e mais preparados para enfrentar os desafios que surgem em nosso caminho.

Em suma, a experiência, o pensamento científico, a criatividade e a resolução de problemas são elementos intrinsecamente ligados que nos permitem compreender o mundo, inovar, tomar decisões fundamentadas e superar obstáculos. Ao cultivarmos tais competências e aplicá-las no cotidiano da escola, podemos alcançar um desenvolvimento pessoal mais elevado e contribuir para o progresso da sociedade como um todo.

3.4.1 Pensamento Científico e a Horta Escolar

O projeto Ki_da_hort@² (KDH) busca implementar um laboratório biológico de aprendizado com a missão de incentivar a implementação de hortas escolares como uma estratégia educacional para os alunos, desde a Educação Infantil até o 9º Ano do Ensino Fundamental nas escolas da Rede Municipal de Passo Fundo. Com uma perspectiva atenta às necessidades locais identificadas pelos gestores das escolas municipais, o projeto busca atender às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente os relacionados à erradicação da fome e agricultura sustentável (ODS2), educação de qualidade (ODS4) e práticas de consumo e produção sustentáveis (ODS12).

Figura 2 - Logomarca do projeto



Fonte: Secretaria da Educação, 2023.

O objetivo primordial do projeto Ki_da_hort@ é fomentar a formação de cidadãos críticos e ambientalmente conscientes, promovendo práticas sustentáveis e sensibilizando sobre a importância da preservação do solo e da biodiversidade. Além disso, busca-se estimular o aprendizado de maneira lúdica e prática, proporcionando aos alunos a vivência direta com a natureza e o desenvolvimento de habilidades relacionadas à agricultura e à produção de alimentos.

Em 2021, ocorreu a elaboração do projeto e foram realizadas reuniões com as escolas que já estavam desenvolvendo projetos de hortas escolares. Durante esses encontros, foi estabelecido que essas seriam as escolas selecionadas para dar início à implementação do KDH.

O piloto do projeto ocorreu na escola Fredolino Chimango e para a implantação da horta, foram realizadas cinco etapas: Sensibilização, Implantação, Dinamização, Ações complementares e Produção de documentário.

² Mais informações em <https://www.educapf.org/kidahorta>.

No ano de 2023, a escola Fredolino Chimango deu início à implantação da horta dentro de suas instalações, e desde então muitas atividades vêm sendo desenvolvidas a fim de integrar os alunos sobre boas práticas de sustentabilidade. A horta não apenas fornece alimentos frescos para a comunidade escolar, mas também serve como uma sala de aula viva, onde os alunos aprendem sobre o ciclo de vida das plantas, o uso responsável dos recursos naturais e a importância da agricultura sustentável.

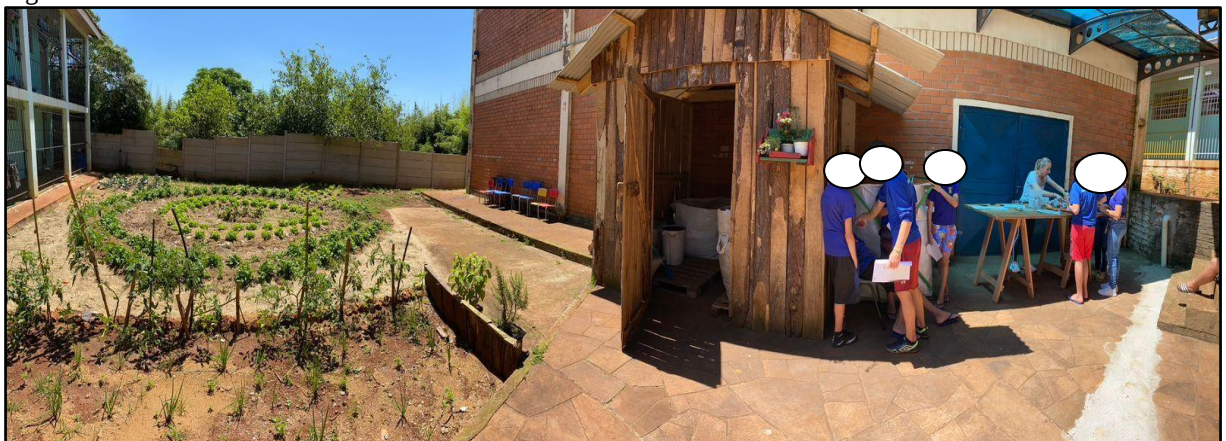
Figura 4 - Horta Escolar



Fonte: Autora, 2021.

Além disso, a escola promove momentos de para compartilhar aprendizagens sobre compostagem, reciclagem e conservação da água, incentivando os alunos a se tornarem agentes ativos na preservação do meio ambiente. Essas iniciativas não só fortalecem o vínculo dos alunos com a natureza, mas também os capacitam a se tornarem cidadãos conscientes e engajados em questões ambientais.

Figura 5 - Atividades sendo desenvolvidas na horta Escolar



Fonte: Autora, 2021.

Em maio de 2024, o projeto está em funcionamento em 66 das nossas escolas. Dentre os resultados alcançados até então, destacamos:

As hortas existentes cobrem mais de 500 m² de área cultivada, onde foram plantadas 25 espécies diferentes de plantas, incluindo chás, temperos, hortaliças e leguminosas.

De fevereiro a abril de 2024, as hortas implementadas conseguiram remover 250 kg de CO₂ da atmosfera.

Entre fevereiro e abril de 2024, os 210 kits de compostagem em funcionamento transformaram 6 toneladas de resíduo orgânico da alimentação escolar em adubo e biofertilizante. Esses produtos são usados na horta da escola e também são distribuídos na comunidade, além de serem comercializados pelas escolas.

Coletamos mais de 5.000 litros de água da chuva, o que nos permitiu economizar

5.000 litros de água potável que seriam usados para irrigar a horta e limpar os pátios e calçadas das escolas.

4 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA E O PRODUTO EDUCACIONAL

Neste capítulo, será apresentada a sequência didática desenvolvida para o estudo, que começa pela descrição do local e cronograma de aplicação, seguida da explanação dos princípios que orientaram a estrutura da sequência didática. Ao longo do texto, são descritos os encontros e a explanação do produto educacional resultante.

4.1 Sondagem inicial: a origem do produto educacional

Ao considerar o objetivo desta investigação, foi realizada uma sondagem inicial com os professores de Pensamento Científico. Nesta etapa, aplicou-se um questionário *online* por meio da ferramenta Google® Formulários.

O questionário inicial utilizado na pesquisa é composto por um conjunto de questões fechadas, com a finalidade de levantar informações sobre o perfil dos professores da rede municipal que atuam no Pensamento Científico, reconhecer a concepção destes sobre a ciência e entender a abordagem metodológica utilizada por eles, e por questões abertas, usadas para obter mais informações, instigando os respondentes a fornecer respostas usando suas próprias palavras. Marconi e Lakatos (2002, p. 101) afirmam que as perguntas abertas permitem ao entrevistado responder livremente, usando a sua própria linguagem para expressar suas opiniões. Essa abordagem oferece uma oportunidade para se investigar de forma mais profunda e precisa, permitindo assim descobrir os significados, pensamentos e opiniões dos professores em relação à pesquisa e à ciência (Marconi; Lakatos, 2002, p. 101).

As perguntas que abertas que compuseram o questionário foram as seguintes:

- Qual a sua área de formação?
- Em quais anos você ministra as aulas de Pensamento Científico?
- Na sua opinião, quais as potencialidades do projeto de Pensamento Científico?
- Na sua opinião, quais as fragilidades do projeto de Pensamento Científico?
- Qual sua maior dificuldade em executá-lo?
- Terias alguma sugestão para qualificá-lo?

Neste questionário também foram propostas questões utilizando a escala Likert de cinco pontos para avaliar a concordância ou discordância de temas. Os temas utilizando a Escala Likert que compuseram o questionário foram os seguintes:

Sobre sua concepção acerca do Projeto de Pensamento Científico (Concordo plenamente, Concordo, Indiferente, Discordo, Discordo plenamente):

- Minha formação possibilita o domínio dos conhecimentos científicos demandados no projeto;
- Minha formação me capacita a promover atividades que desenvolvam o pensamento científico dos alunos;
- Considero que analisar meu modo de pensar, agir e questionar é essencial para melhorar minha prática como professor reflexivo;
- O confronto entre o conhecimento científico e os saberes cotidianos deve estar presente nas aulas de pensamento científico;
- Compreendo os princípios do pensamento científico;
- Percebo que no decorrer das aulas os alunos estão mais críticos e questionadores;
- Senti dificuldades em preparar atividades que abordem o ensino por investigação;
- Os alunos se envolveram ativamente nas atividades propostas;
- Tive dificuldade em realizar a avaliação dos alunos;

As formações oferecidas pela rede foram essenciais para minha compreensão acerca do Pensamento Científico.

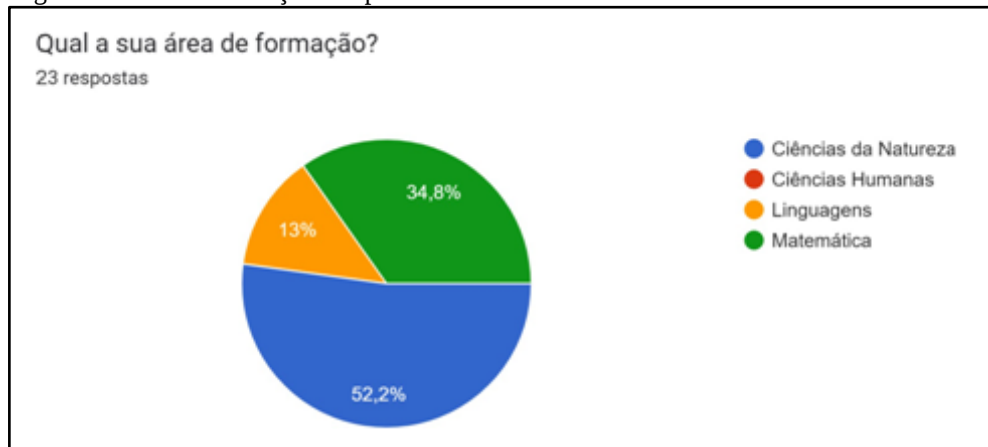
Resgatando os recursos utilizados em suas aulas de Pensamento Científico, avalie a utilização de cada um deles, sendo 1 para raramente e 5 para frequentemente.

- Pesquisa de Campo;
- Observação;
- Atividades Experimentais;
- Vídeos;
- Textos;
- Anotações pessoais;
- Compartilhamento de percepções pelos alunos;
- Sistematização dos conhecimentos construídos.

Esse formulário foi disponibilizado aos professores de Pensamento Científico em novembro de 2022 via grupo do WhatsApp.

Em relação à formação acadêmica dos professores da Rede Municipal de Passo Fundo que ministram aulas de Pensamento Científico, é possível observar que a maioria é da área de Ciências da Natureza, oito são professores de Matemática e três são da área de Linguagens, conforme Figura 6.

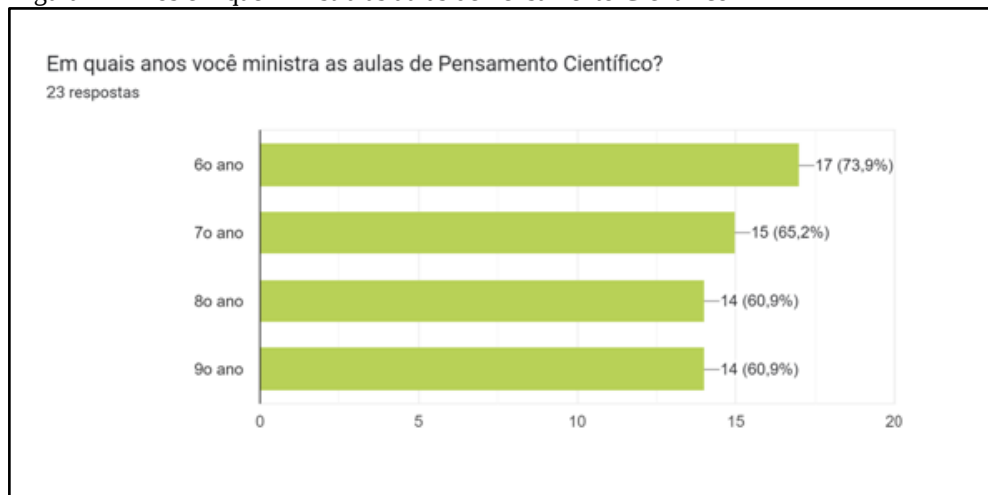
Figura 6 - Área de formação dos professores



Fonte: Autora, 2023.

Também se constatou que a maioria dos professores que responderam o questionário ministram aulas no 6º ano do ensino fundamental, de acordo com a Figura 7.

Figura 7 - Anos em que ministra as aulas de Pensamento Científico



Fonte: Autora, 2023.

Os professores foram questionados acerca da eficácia do projeto de Pensamento Científico, um projeto inovador cuja execução está em andamento. Eles forneceram suas percepções e análises apontando as potencialidades e as fragilidades e áreas. Assim, descobrimos o que eles pensam sobre o projeto em questão. Os quadros abaixo apresentam dados sobre as respostas e a área de atuação dos professores.

Quadro 3 - Potencialidades do Projeto de Pensamento Científico

Na sua opinião, quais as potencialidades do projeto de Pensamento Científico?	
Sujeito 1 (Matemática)	Temas importantes para o desenvolvimento dos estudantes enquanto cidadãos atuantes na sociedade
Sujeito 2 (Ciências da Natureza)	Desenvolver o senso crítico e de respeito, com responsabilidade de desenvolvimento socioambiental
Sujeito 3 (Linguagens)	A proposta é excelente, fazer o aluno articular a teoria às situações do cotidiano é algo fantástico.
Sujeito 4 (Matemática)	Fazer o aluno refletir, encontrar soluções..
Sujeito 5 (Ciências da Natureza)	São muitas; inclusive desenvolver novos produtos.

Fonte: Autora, 2023.

Quadro 4 - Fragilidades do Projeto de Pensamento Científico

Na sua opinião, quais as fragilidades do projeto de Pensamento Científico?	
Sujeito 1 (Ciências da Natureza)	Falta de interdisciplinaridade. Os colegas professores não se mostram abertos a trabalhar em conjunto. E isso gerou sobrecarga para quem assumiu esse projeto.
Sujeito 2 (Matemática)	Penso que o fato de uma grande maioria dos que aplicaram o projeto não poderem participar presencialmente das formações devido a fatores diversos foi algo que prejudicou um pouco o andamento das atividades.
Sujeito 3 (Matemática)	A falta de um plano de “conteúdos”.
Sujeito 4 (Ciências da Natureza)	Não ter uma apostila com delineamento para todas as escolas terem uma linha a seguir com textos, exercícios e sugestões de práticas, com possibilidade também de criação...
Sujeito 5 (Matemática)	Nas formações do projeto, poderíamos ter visto ideias além das discussões teóricas dos passos do pensamento científico. Entendo que os estudantes devem ter “liberdade” para desenvolver as pesquisas durante as aulas, mas, para orientarmos o trabalho, precisamos de uma preparação, ter conhecimento sobre o assunto, fazer atividades previamente sobre o tema com os alunos.

Fonte: Autora, 2023.

Os professores, quando indagados acerca dos desafios enfrentados durante o Projeto de Pensamento Científico, alegam ter dificuldade quanto à sistematização das aulas e à necessidade de se contar com material de apoio para auxiliar no planejamento, eles forneceram suas respostas, presentes na tabela a seguir. Estas respostas revelam detalhes sobre suas áreas de atuação e as principais dificuldades encontradas.

Quadro 5 - Dificuldades para executar o Projeto de Pensamento Científico

Qual sua maior dificuldade em executá-lo?	
Sujeito 1 (Ciências da Natureza)	A maior dificuldade é a falta de recursos para realizar atividades práticas diferentes.
Sujeito 2 (Matemática)	Pensar na sequência das aulas, com base em cada tema proposto inicialmente para o 6º, 7º e 9º anos (turmas em que trabalhei), principalmente no 7º ano, relativo ao ecossistema local.
Sujeito 3 (Matemática)	Pensar as atividades vinculadas a um tema que não domino, não é da minha área de formação, no caso Ecossistema, e por uma questão particular minha, preciso ter uma linha a seguir, me senti muito perdida.
Sujeito 4 (Linguagens)	A falta de materiais e recursos para executá-lo. Tornar o aluno crítico, sair da zona de conforto.
Sujeito 5 (Ciências da Natureza)	Encontrar material

Fonte: Autora, 2023.

O quadro a seguir revela os dados alcançados a partir das sugestões dos professores. Estes comprovam a necessidade de serem fornecidas formações e materiais de apoio a fim de auxiliar na organização de suas aulas.

Quadro 6 - Sugestões

Terias alguma sugestão para qualificá-lo?	
Sujeito 1 (Ciências da Natureza)	Ter formação com experiências práticas que nos auxiliem a replicar.
Sujeito 2 (Ciências da Natureza)	Ter apostila com delineamento para todas as escolas terem uma linha a seguir com textos, exercícios e sugestões de práticas, com possibilidade também de criação...
Sujeito 3 (Ciências da Natureza)	Fazer um plano do projeto para que o professor tenha um norte e para que a rede tenha um conhecimento básico comum deste projeto
Sujeito 4 (Ciências da Natureza)	Mais formação!
Sujeito 5 (Matemática)	Sim, algumas foram realizadas presencialmente na última formação do Projeto, como vemos nas formações atividades práticas para ilustrar todos os passos do pensamento científico.

Fonte: Autora, 2023.

A partir desses dados, pode-se compreender a importância de disponibilizar materiais que venham auxiliar o professor na gestão de suas aulas e dar subsídios para o desenvolvimento de atividades que venham ao encontro das atuais necessidades.

Considerando a demanda expressa por esses profissionais evidenciou-se a necessidade de materiais de apoio para o desenvolvimento de atividades direcionadas aos alunos. A elaboração de uma sequência didática para professores de pensamento científico, visa suprir esta lacuna no processo educacional, fornecendo aos educadores ferramentas estruturadas e recursos adequados para promover a aprendizagem eficaz do pensamento crítico e científico entre os estudantes.

4.2 Sequência Didática

O Produto Educacional consiste em uma sequência didática que oferece propostas de intervenção com base nos princípios da Alfabetização Científica. Esse produto visa contribuir para a formação continuada de professores da Rede Municipal de Passo Fundo que ministram aulas de Pensamento Científico, fornecendo a eles materiais de apoio e estratégias para instruir os alunos e desenvolver habilidades de pensamento científico, tais como resolução de problemas, análise crítica, raciocínio lógico e trabalho em equipe. A sequência didática também pode fornecer recursos de ensino, como materiais de apoio, guias de estudo, exercícios e atividades de aprendizagem. Além disso, os professores podem usar a sequência didática para discutir problemas comuns e compartilhar experiências e recursos entre si.

Figura 8 - Capa do e-book



Fonte: Moraes; Teixeira, 2023.

O professor, ao usar uma sequência didática, organiza o ensino em etapas, cada uma com objetivos específicos, para ensinar um determinado conteúdo. Essas etapas incluem atividades de aprendizagem e avaliação que o professor pode ajustar ou adicionar para melhorar suas aulas e facilitar a compreensão do material.

Para Zabala (1998, p. 18), sequência didática é “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecido tanto pelos professores como pelos alunos”. As sequências didáticas, segundo Zabala (1998), são uma maneira de conectar e articular as aulas de uma unidade didática. Representam o desenvolvimento de um tema escolhido pelo professor, estruturado em aulas sequenciais com o uso de várias metodologias e ferramentas didáticas.

Stuart e Marcondes (2017) defendem que o ensino de ciências deve se concentrar na promoção da AC. Eles argumentam que, para que haja aprendizado, não é suficiente que os alunos entendam os conceitos, pois apenas reproduzi-los não significa que houve realmente aprendizado. É necessário que o estudante seja capaz de aplicar o conhecimento a diversas situações. Para isso, segundo Zabala (1998), é necessário que ele seja capaz de interpretar, compreender e expor um fenômeno ou situação, conseguindo situar fatos, objetos ou situações

concretas naquele conceito. Por isso, as sequências didáticas devem ter este objetivo de promover a AC.

Os encontros foram planejados para começar com a problematização do tema, seguindo-se de discussões, debates de ideias e hipóteses. Ao longo das aulas, os estudantes lerão textos para aprofundar seus conhecimentos, pesquisarão em diversas fontes, compartilharão suas hipóteses, definirão um experimento, e, como forma de aplicar o que aprenderam, apresentarão um produto criado por eles.

Zabala (1998) propõe a utilização de uma variedade de recursos didáticos para estabelecer uma relação entre aluno-professor e aluno-aluno, contribuindo para o clima positivo propício à aprendizagem.

O professor desempenha um papel fundamental no desenvolvimento de uma SD, pois é responsável por proporcionar oportunidades para que os alunos explorem e adquiram conhecimento. Ele é responsável pelo planejamento, execução, avaliação e monitoramento de tarefas didáticas, bem como pelo estabelecimento de objetivos de ensino e mecanismos de avaliação. Para promover experiências inovadoras, as SD devem ser abordadas com um método investigativo, em que as atividades sejam orientadas para o questionamento dos princípios científicos.

Uma Sequência Didática com enfoque investigativo só pode ser alcançada quando há um envolvimento intelectual dos alunos estimulado por uma postura docente mediadora. É necessário um contexto em que os alunos sejam ativos participantes no processo de ensino-aprendizagem, assumindo um papel ativo na aquisição do conhecimento.

As situações didáticas trabalhadas nas escolas devem ser adaptáveis para permitir que os alunos possam se envolver na sua própria aprendizagem. É necessário que as atividades sejam significativas para eles, relacionadas ao seu contexto e que ofereçam oportunidades de aplicar o que foi aprendido em situações reais (Zabala, 1998). Assim, o processo de ensino e aprendizagem se torna mais efetivo, e os alunos agem como os principais responsáveis pelo controle do seu próprio ritmo.

Ao trazer a pesquisa para a sala de aula, o ensino por investigação permite que os alunos ultrapassem os conhecimentos conteudistas e adquiram saberes atitudinais, como a capacidade de investigar, criticar, solucionar, aprender com o outro e conviver com ideias divergentes. Dessa forma, o ensino por investigação contribui para a formação de uma sociedade mais crítica, mais ativa e menos passiva.

4.3 Descrição dos encontros

As atividades foram estruturadas de acordo com o objetivo a ser alcançado e um cronograma foi desenvolvido para guiar o estudo. No Quadro 7 estão listados os encontros e a atividade/ação a ser realizada.

Quadro 7 - Descrição das atividades e ações desenvolvidas nos encontros

Encontros	Períodos	Atividade
1. Contexto	2	Apresentar o tema da pesquisa e encaminhar as autorizações necessárias para a participação de estudantes. Sondagem dos conhecimentos prévios dos estudantes.
2. Problemática	2	Sistematização e contextualização dos conceitos: resíduo orgânico, resíduos sólidos, produção de lixo, tipos de destinação do lixo, compostagem e sua importância ambiental para minimização dos impactos ambientais.
3. Possibilidades	2	Rotação por estações. Investigação de como pode ser uma composteira.
4. Hipóteses	1	Organizar as ideias apresentadas e discutidas na aula anterior fazendo o estudante revisitar tudo o que foi discutido em cada estação, estimulando o exercício da memória, do raciocínio e da argumentação para sistematizar tudo que foi visto sobre o tema “compostagem”. Isso possibilitará uma aprendizagem mais significativa.
5. Aula de campo/prática de Compostagem na horta escolar,	2	Através da utilização do resíduo orgânico coletado dos restos da merenda escolar, será mostrado aos estudantes como deve ser feita a seleção do material e, logo em seguida, o seu preparo, respeitando todas as orientações do passo a passo para construção e manutenção até alcançar o produto final: o adubo.
6. Definições	1	Definição com a turma do tipo de composteira que será confeccionada.
7. Confeção de um modelo de composteira artesanal	2	Confeção de um modelo de composteira artesanal utilizando materiais alternativos de baixo custo e pouca demanda de espaço, podendo ser construídas nas residências dos alunos.
8. Conclusão	1	Rodas de conversa para verificar os conceitos aprendidos, construção da linguagem científica, confrontando diferentes opiniões e novos posicionamentos,

Fonte: Autora, 2023.

É necessário destacar que os encontros irão ocorrer de acordo com o cronograma das atividades letivas e os conceitos abordados serão componentes do plano de trabalho da professora.

5 METODOLOGIA DA PESQUISA

5.1 Local e cronograma da aplicação

A aplicação da sequência didática será realizada na Escola Municipal de Ensino Fundamental Fredolino Chimango, no município de Passo Fundo – RS, que está localizada no bairro Jaboticabal. A instituição atende atualmente cerca de 328 crianças de classe média baixa, sendo a maioria proveniente da comunidade e de bairros vizinhos. A estrutura física da escola é relativamente boa, possui amplas salas de aula, todas elas equipadas com televisão, rede *wi-fi*, e *notebooks* para utilização dos estudantes.

O componente curricular do Pensamento Científico nos anos finais do Ensino Fundamental está estruturado em um período semanal. De um modo geral, pode-se dizer que a metodologia utilizada pelos professores busca promover atividades envolvendo outros componentes curriculares de forma a tornar a aprendizagem mais significativa.

Para a aplicação da sequência didática, foi selecionada uma turma do 6º ano envolvendo 21 estudantes. A turma foi selecionada em razão de ser participativa e comprometida com as atividades que lhe são propostas; além disso, para reafirmar o compromisso tanto da escola quanto dos estudantes em promover ações relacionadas à sustentabilidade e ao consumo consciente. A escolha se justifica, ademais, pelo fato de a pesquisadora ser professora dessa série. Conforme já mencionado na introdução, a trajetória profissional da pesquisadora na referida escola se iniciou em 2013; ela, desde então, permanece como docente de Ciências e Pensamento Científico do 6º ao 9º ano, o que lhe confere uma experiência com o público-alvo e com os conteúdos abordados nessa série.

Tendo em vista o tema proposto para a série, Política dos 5Rs (Repensar, Recusar, Reduzir, Reutilizar e Reciclar), e levando em conta as conversas realizadas com a turma, chegamos a um importante problema que afeta a comunidade como um todo: o descarte incorreto dos resíduos orgânicos produzidos em casa. A partir da problematização, os estudantes foram desafiados a propor hipóteses para solucionar de maneira sustentável o problema em questão. Dessa forma, junto aos alunos, chegamos ao consenso de que o desenvolvimento de uma composteira poderia ser uma alternativa eficaz, levando-se em conta também que a escola possui uma horta na qual o composto orgânico poderia ser utilizado.

Com as constantes transformações na sociedade e a intrínseca interação do ser humano com o meio ambiente, torna-se imprescindível fomentar espaços de ensino e aprendizado para a reflexão e conscientização do papel de cada indivíduo, sendo a educação o elemento

primordial nesse contexto. Através do compartilhamento de conhecimentos e do estímulo ao pensamento crítico, é possível promover uma consciência coletiva em relação à importância de cada ação individual para a preservação e sustentabilidade do planeta. A educação, nessa perspectiva, torna-se não apenas um direito, mas uma ferramenta essencial para a construção de um futuro mais consciente e responsável em relação ao meio ambiente.

O projeto *Ki da Hort@*³ desenvolvido pela Rede Municipal de Ensino tem como objetivo aprimorar o trabalho educacional por meio de ações direcionadas à infraestrutura, sustentabilidade, solução de problemas e transformação dos ambientes escolares em espaços inovadores de aprendizagem para a Educação Infantil, Ensino Fundamental – Anos Iniciais e Anos Finais.

Nesse ambiente, diversas atividades podem ser desenvolvidas, permitindo que os estudantes conectem suas experiências cotidianas com os assuntos abordados nos diferentes componentes curriculares. Além de proporcionar uma mudança no espaço físico, a horta escolar oportuniza um aprendizado mais prático e significativo, possibilitando que os alunos vivenciem na prática conceitos de Ciências, Matemática, Biologia, entre outros. Assim, essa iniciativa contribui para um ensino mais dinâmico e estimulante, favorecendo o desenvolvimento integral dos estudantes.

5.2 Sujeitos da pesquisa

Os sujeitos da pesquisa são estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, constituído por 21 estudantes, sendo 9 do sexo feminino e 12 do sexo masculino, oriundos do bairro onde a escola está localizada. Como caracterização geral, a faixa etária varia de 11 a 13 anos.

Os estudantes da turma se mostram interessados em aprender e dispostos a realizar as atividades propostas. São participativos, comunicativos e, embora possuam diferentes níveis de conhecimento, o rendimento é satisfatório em relação ao contexto e à realidade da escola.

5.3 Tipo de pesquisa e instrumentos de coleta de dados

O estudo teve caráter exploratório e descritivo, que tem como finalidade, segundo Gil (2002, p. 41), familiarizar-se com o problema, aprofundar os conhecimentos e diante disto propor soluções.

³ Acesso ao E-book do Ki da Hort@: <https://bit.ly/kihorta>.

A pesquisa exploratória é um tipo de estudo que busca obter informações sobre um determinado assunto de maneira intuitiva, analítica ou sistemática. O objetivo principal é descobrir o que ocorre ou o que pode ocorrer em relação ao tema em questão. Geralmente, esse tipo de pesquisa é usado para ajudar a formular hipóteses e definir as direções gerais para futuras investigações mais aprofundadas. Os principais métodos de pesquisa exploratória incluem a análise de documentos, observação, entrevistas e pesquisas de campo.

A pesquisa descritiva é um tipo de pesquisa cujo objetivo é descrever características de um determinado grupo, processo ou fenômeno. Ela pode ser realizada de forma quantitativa ou qualitativa, dependendo da natureza da informação que se deseja obter. No caso de pesquisas quantitativas, os dados obtidos são normalmente expressos em números, enquanto as pesquisas qualitativas buscam capturar as opiniões e sentimentos dos participantes da pesquisa. Além disso, para aplicar o método descritivo, o pesquisador deve definir claramente o seu objetivo, formular hipóteses e desenvolver um plano para a coleta e análise dos dados. Deste modo, “os pesquisadores pretendem desempenhar um papel ativo na própria realidade dos fatos observados” (Thiollent, 1986, p. 16).

Quanto à abordagem, a pesquisa é qualitativa pois busca compreender de forma aprofundada a percepção dos sujeitos envolvidos sobre a prática de pesquisa em aulas de Pensamento Científico, ao mesmo tempo em que busca entender a realidade e obter dados específicos para investigá-la. Ela é caracterizada como participante (Gil, 2008), pois o próprio pesquisador assume o comando da pesquisa e é o observador. Ou seja, a pesquisa ocorre no próprio ambiente em que o pesquisador está atuando.

A pesquisa participante envolve a interação entre o pesquisador e os participantes, com o objetivo de compreender o problema de forma holística. A pesquisadora se envolveu ativamente nas atividades desenvolvidas, compartilhando seu conhecimento com os participantes para se aprofundar na compreensão do problema e na importância dele para o contexto social. Isso permite que o pesquisador obtenha uma visão mais ampla e completa sobre o tema (Gil, 2008).

Além disso, a pesquisa participante tem a vantagem de promover a interação entre os participantes, permitindo que eles compartilhem suas visões, ideias e experiências, o que contribui para a tomada de decisões mais informadas. A pesquisa participante também oferece a possibilidade de envolver a comunidade, permitindo que ela seja parte ativa no processo de pesquisa, e não apenas um observador externo. Além disso, a pesquisa participante pode ajudar a identificar e compreender os problemas mais relevantes, apontando diretrizes para ações e estratégias de intervenção.

Por fim, Gil (2008) destaca que, através deste tipo de pesquisa, o conhecimento pode se tornar um poderoso instrumento de poder e controle, mas também pode ser usado como um meio oportuno para a formação. Esta pesquisa se caracteriza pelo envolvimento e identificação do pesquisador com aqueles que estão sendo investigados, tornando-se assim um importante processo de aprendizado.

As características apresentadas são adequadas para atender às intenções deste estudo, pois a análise da participação, do envolvimento e do diálogo estabelecido entre os sujeitos e deles com o conhecimento e com o pesquisador permitirá avaliar a eficácia da proposta didática como um meio de promover o desenvolvimento do Pensamento Científico. Além disso, o estudo poderá também oferecer uma visão mais abrangente sobre as práticas de ensino e sua influência no processo de aprendizagem.

Para avaliar a proposta a cada encontro e registrar os fatos ocorridos, as reações dos estudantes e as impressões do professor/pesquisador, o Diário de Bordo ou Diário de Aula, de acordo com a perspectiva de Zabalza (2004), foi selecionado como o primeiro instrumento. Esse instrumento se mostrou adequado para a análise deste estudo, pois permite registrar os principais eventos ocorridos durante as aulas, bem como as impressões geradas e reações dos estudantes. Além disso, os diários de bordo permitem que o pesquisador/professor reflita sobre suas práticas, ao mesmo tempo que torna mais visíveis os processos de ensino-aprendizagem.

Ao final de cada encontro, Zabalza (2004) propõe que sejam realizados registros escritos das reflexões. Esses registros servirão como material de pesquisa para a análise dos dados e deverão abordar aspectos como a estruturação da aula e o envolvimento dos estudantes.

O caráter participativo do estudo o caracteriza como pesquisa-ação (PA), já que a pesquisadora se envolve ativamente com os estudantes, atuando de diversas formas, desde o planejamento do estudo até a coleta e análise dos dados. Além disso, a pesquisadora contribui diretamente para a discussão e divulgação dos resultados. A pesquisa-ação é “uma estratégia de pesquisa agregando vários métodos ou técnicas de pesquisa social, com os quais se estabelece uma estrutura coletiva, participativa e ativa ao nível da captação de informação” (Thiollent, 1986, p. 25).

6 PESQUISA

O presente capítulo tem o intuito de apresentar a análise da pesquisa realizada no contexto do desenvolvimento de uma sequência didática sobre compostagem. A pesquisa tem como objetivo principal avaliar a viabilidade da proposta em termos de mobilização de experiências significativas de aprendizagem por meio do Pensamento Científico, identificar os indicadores de Alfabetização Científica, bem como verificar se a sequência didática atende aos objetivos educacionais estabelecidos.

Para abordar esses aspectos e analisar os resultados do estudo, o capítulo foi estruturado nas seguintes seções: a primeira descreve os sujeitos da pesquisa, ou seja, os alunos envolvidos no estudo; em seguida, é apresentada a análise dos resultados; por fim, a terceira seção esclarece os indicadores de Alfabetização Científica.

A pesquisa foi realizada por meio da execução de atividades de sistematização do conhecimento, que envolveram a criação de uma composteira. Durante essas atividades, foram registradas as falas dos estudantes, que serviram como base para avaliar a aderência da sequência didática aos objetivos educacionais propostos.

Ao término deste capítulo, são apresentados os resultados obtidos a partir da análise dos dados coletados, os quais são discutidos em relação à viabilidade da proposta de ensino através do Pensamento Científico e a presença dos indicadores de Alfabetização Científica. Dessa forma, este capítulo busca fornecer uma análise aprofundada da pesquisa realizada, contribuindo para o entendimento da eficácia da sequência didática e do uso do Pensamento Científico como estratégia de ensino em um contexto de hortas escolares.

6.1 Sujeitos da pesquisa

Os sujeitos da pesquisa, conforme já mencionado, são estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, constituído por 21 estudantes, sendo 9 do sexo feminino e 12 do sexo masculino, oriundos do bairro onde a escola está localizada, a faixa etária varia de 11 a 13 anos.

Além dessas características, a turma apresentava outras particularidades relevantes. Os estudantes demonstraram disponibilidade para realizar as atividades propostas, mostrando-se interessados em aprender e se tornando os protagonistas do processo de ensino e aprendizagem. De modo geral, eles foram participativos e comunicativos, demonstrando grande interesse nas atividades desenvolvidas em sala de aula. Na turma havia diferentes

níveis de conhecimento que precisavam ser constantemente estimulados, para que todos pudessem compreender e produzir. No entanto, o rendimento geral da turma pode ser considerado satisfatório dentro do contexto e da realidade da escola.

Essas informações adicionais complementam a descrição anterior e nos permitem ter uma visão mais completa do perfil dos estudantes e do ambiente de aprendizagem em que estão inseridos. É importante destacar que a turma é composta por alunos de diferentes idades, todos provenientes do mesmo bairro. A partir dessa análise, é possível compreender como os estudantes se comportaram em relação às atividades propostas e como o ensino pode ser adaptado para atender às necessidades individuais de cada aluno. É possível escrever um pouco sobre o papel da horta do Fredolino no processo como um todo? Onde ela entra na história?

6.2 Descrição dos encontros

A seguir são descritos os encontros realizados durante a aplicação da sequência didática que culminou na elaboração do produto educacional que acompanha esta dissertação. Também abordamos a interação entre os estudantes e a professora, além da maneira como a proposta didática apresentada proporcionou tais interações.

A partir das concepções de Freire (2002) sobre educação, a estruturação da proposta realizada valorizou o diálogo estabelecido em sala de aula e a oportunidade dos estudantes expressarem suas ideias, o que foi fundamental para promover a participação dos alunos. Ao longo da realização das atividades ocorreram diversos momentos de interação, tanto entre os estudantes como entre eles e a professora.

As atividades realizadas em grupo, os textos, as imagens e os vídeos proporcionaram aos estudantes a oportunidade de recorrer a conhecimentos anteriores advindos de suas vivências e experiências cotidianas, levando-os a discutir o conteúdo apresentado e a elaborar questionamentos relevantes. Essa situação remete ao que foi abordado nos capítulos anteriores, quando se destacou a importância dada por Freire (2014) ao diálogo no processo de construção do conhecimento, ressaltando que o conhecimento é construído por sujeitos que possuem curiosidade em relação ao mundo em que vivem, engajando-se em um processo contínuo de reflexão crítica sobre suas ações enquanto seres inseridos em um contexto e em uma realidade.

6.2.1 Primeiro encontro: começando nosso estudo

Quadro 8 - Ficha do encontro 1 - Contexto

Encontro 1 - Contexto	
Data	23/10/2023
Duração	2 horas/aula
Objetivo	Sondar os conhecimentos prévios dos estudantes.

Fonte: Autora, 2023.

No primeiro encontro, foi feita uma breve apresentação da proposta e do trabalho a ser realizado, além de uma explicação de como seriam desenvolvidas as atividades. Em seguida, foi entregue aos estudantes o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, o qual deveria ser assinado pelos pais ou responsáveis (Anexo A), e foram orientados a trazê-lo na próxima aula. Além disso, foi enfatizado que as atividades faziam parte do componente curricular do Pensamento Científico, destacando a importância da assiduidade, participação e comprometimento dos alunos. No momento seguinte,

A aula seguiu com a apresentação de um pequeno vídeo denominado *Consumo Responsável* (Programa Água Brasil, 2015). Esse vídeo mostra como o consumo desenfreado de produtos pode impactar negativamente o meio ambiente. O debate sobre a temática foi aprofundado e os estudantes puderam fazer perguntas e considerações. Após debates, explicações e reflexões conceituais, os estudantes desenvolveram uma atividade de caráter formativo, uma síntese sobre os aprendizados da aula, refletindo e discorrendo sobre os impactos negativos da produção exagerada de resíduos.

Figura 9 - Página do Encontro 1 no e-book

Possibilidades em sala de aula

A prática descrita neste material trata da temática *compostagem*, desenvolvida com uma turma de 6º ano do Ensino Fundamental no ano de 2023, sendo possível adaptar para outros temas e outros anos escolares.

1 Contexto: sondagem de conhecimentos prévios dos estudantes

- a partir do texto de introdução para reflexão conceitual da temática, debater com os alunos sobre a crescente produção de resíduos pela sociedade.
- durante esse processo, o professor deve elencar os principais problemas ambientais causados pela destinação incorreta do lixo.
- a aula segue com a apresentação de um pequeno vídeo denominado *Consumo Responsável*. Esse vídeo mostra como o consumo desenfreado de produtos pode impactar negativamente o meio ambiente.
- recomendação: aprofundar o debate sobre a temática para que os estudantes possam fazer perguntas no decorrer das aulas. Após debates, explicações e reflexões conceituais, os estudantes desenvolverão uma atividade de caráter formativo em que farão uma síntese no caderno sobre os aprendizados da aula, refletindo e discorrendo sobre os impactos negativos da produção exagerada de resíduos.

SUGESTÕES DE MATERIAL

Para acessar o texto, clique aqui.

Para acessar o vídeo, clique aqui.

2 horas/aula

11

Fonte: Moraes; Teixeira, 2023, p. 11.

A socialização das discussões é uma prática fundamental para que todos os alunos possam expor suas ideias e opiniões sobre um determinado assunto. No caso específico do vídeo *Consumo Responsável* (Programa Água Brasil, 2015), essa prática colaborou para gerar um debate rico em diferentes colocações e argumentos, permitindo que cada estudante pudesse contribuir para uma reflexão mais aprofundada sobre esse tema.

Conforme Chassot (2016), a Alfabetização Científica vai além de simplesmente transmitir informações; trata-se de um processo de construção do conhecimento. Nesse processo, os estudantes são incentivados a investigar, questionar, argumentar e desenvolver habilidades de pensamento crítico. O autor enfatiza a importância de abordar a ciência de maneira contextualizada, conectando-a ao cotidiano e aos problemas sociais.

Acreditamos que o vídeo foi fundamental para iniciar o debate sobre consumo consciente entre os estudantes, já que eles demonstraram grande interesse e estabeleceram

conexões com o mundo ao seu redor. Por meio dessa atividade, foi possível apresentar conceitos importantes sobre sustentabilidade e responsabilidade social, estimular a reflexão sobre hábitos de consumo e destacar a importância de adotar práticas mais conscientes no dia a dia.

Figura 10 - Fotos da atividade do encontro 1



Fonte: Autora, 2023.

Durante a execução dessa tarefa, os alunos demonstraram um notável interesse e curiosidade em relação ao tema abordado - Consumo Responsável. Como parte da reflexão inicial, os estudantes empreenderam uma atividade de caráter formativo, sintetizando em seus cadernos os aprendizados adquiridos durante a aula, enquanto refletiam e conversavam sobre os impactos adversos decorrentes da produção excessiva de resíduos. Esse momento proporcionou aos estudantes a oportunidade de revisitar e ampliar seu conhecimento, destacando que, nessa fase, a ênfase recai na inferência mínima, reservando-se para análises mais aprofundadas em momentos subsequentes.

Uma estratégia de abordagem do conteúdo que se baseia em problematizações envolvendo situações reais e significativas se mostrou bastante eficaz no despertar da curiosidade dos estudantes e no estímulo ao desejo de buscar conhecimento. Essa abordagem está em conformidade com a perspectiva defendida por Delizoicov (2001), que ressalta a importância de iniciar os estudos através da problematização. Gehlen (2009), por sua vez, acrescenta que um tema pode ser considerado problemático e digno de atenção quando está

relacionado a situações que possuem relevância social e nas quais os estudantes têm algo a contribuir.

Dessa forma, a estratégia de abordagem do conteúdo por meio da problematização, aliada à relevância social e à participação dos estudantes, foi uma forma eficaz de promover a aprendizagem significativa e estimular o desenvolvimento de habilidades essenciais para a formação cidadã. Ao proporcionar um ambiente de aprendizagem que incentivou a busca ativa por conhecimento, os estudantes se tornam protagonistas do seu próprio aprendizado desenvolvendo competências que serão fundamentais ao longo de suas vidas.

A política dos 5 R's, que consiste em repensar, reduzir, recusar, reutilizar e reciclar, foi utilizada como um tema gerador que instigou os estudantes a resgatar conhecimentos anteriores e a expor suas ideias. Essa abordagem permitiu o diálogo e a troca de experiências entre os estudantes, ao mesmo tempo em que levantou reflexões sobre a crescente produção de resíduos sólidos pela sociedade e os problemas ambientais causados pela destinação incorreta desses resíduos. Tais situações foram percebidas ao longo do estudo e registradas no diário de bordo, como esclarecidas a partir do registro do encontro.

No papel de professora titular da turma, dispensamos as apresentações devido ao fato de já estarmos no terceiro trimestre do ano letivo. Iniciei a conversa, então, expondo a proposta de trabalho, os objetivos e as etapas pelas quais iríamos passar para desenvolver as atividades. Notei que os estudantes demonstraram certa expectativa e entusiasmo, uma vez que a metodologia proposta era diferente da tradicional. Acredito que um dos fatores que contribuíram para essa aceitação foi o fato de que a turma era bem entrosada e gostava de trabalhar em equipe. Alguns alunos demonstraram curiosidade e interesse, pedindo a palavra para compartilhar suas ideias e fazer perguntas relacionadas ao vídeo e texto, estabelecendo conexões com suas experiências pessoais. Além disso, levantaram importantes questionamentos para o problema apresentado de forma clara e viável. Por outro lado, alguns alunos se envolveram nas atividades propostas, porém encontraram dificuldades e questionaram se era realmente necessário responder as questões para debate. Nesse momento, procurei acalmá-los por meio de conversas e conscientização sobre a importância de serem livres para pensar, sem se preocupar em estar certos ou errados, e ressaltar a importância de reconhecer suas próprias ideias e pensamentos (Diário de Bordo, registro de 23/10/2023).

O trecho evidencia a excelente relação entre os estudantes e a professora, um fator fundamental para promover o diálogo e a interação entre ambos. Além disso, o interesse dos alunos por uma proposta diversificada demonstra acolhimento e curiosidade em relação ao tema. Também, é possível perceber que alguns estudantes possuíam um maior conhecimento sobre o tema, envolvendo-se com as atividades de forma contextualizada, indo além da mera memorização de conceitos. Por outro lado, havia aqueles que demonstravam preocupação em obter as respostas corretas. Chassot (2016), defende que o ensino de ciências deve reconhecer

e valorizar essas diferenças, utilizando-as como pontos de partida para a construção do conhecimento científico. Isso significa que o professor deve ser sensível às realidades locais e adaptar o conteúdo para que seja significativo para todos os alunos. O autor propõe que os temas abordados em sala de aula devem dialogar com questões atuais e problemas reais que os alunos enfrentam. Isso não só aumenta o engajamento, mas também mostra a aplicação prática do conhecimento científico, ajudando os alunos a entenderem a importância das ciências em suas vidas.

6.2.2 Segundo encontro: problematização

Quadro 9 - Ficha do encontro 2 - Problematização

Encontro 2 - Problematização	
Data	25/10/2023
Duração	2 horas/aula
Objetivo	Sistematização e contextualização dos conceitos

Fonte: Autora, 2023.

No segundo encontro, a aula começou com a revisão das atividades realizadas anteriormente, possibilitando a identificação dos conhecimentos prévios dos estudantes em relação aos conceitos de compostagem e resíduos orgânicos, avaliando o entendimento sobre a diferenciação entre resíduos orgânicos e não orgânicos, bem como dos resíduos sólidos. A curiosidade e o interesse manifestados pelos estudantes foram evidentes, resultado da interação entre eles na busca por informações adicionais e na observação de situações cotidianas relacionadas ao tema.

As atividades selecionadas para esse momento foram “O que é resíduo orgânico” (Texto 1); “O que é a compostagem” (Texto 2); “Diálogo entre pai e filho”; “Elaboração de um glossário com termos associados a Resíduos sólidos e Observação de Imagens”.

Figura 11 - Página do Encontro 2 no e-book

Possibilidades em sala de aula

6º ano

2 Problematização

- iniciar a aula, abordando o conteúdo de resíduos orgânicos com leitura e interpretação dos textos.
- questionar os estudantes sobre os conceitos de compostagem e resíduo orgânico. Explorar o conhecimento prévio do grupo, verificando se sabem diferenciar resíduo orgânico do não-orgânico ou dos resíduos sólidos.
- ler o diálogo entre pai e filho disponível nos materiais. É possível que os estudantes se identifiquem com a cena doméstica do texto, na qual o resíduo vai misturado para a lixeira. Converse um pouco sobre esse hábito e pergunte se sabem o quão importante é separar o resíduo doméstico.

SUGESTÕES DE MATERIAL

Para acessar o texto, clique aqui.

Para acessar o texto, clique aqui.

Para acessar a atividade, clique aqui.

2 horas/aula

Sugestão. Propor o preenchimento de uma tabela observando a quantidade de consumo e consequente produção de resíduos em suas casas. A duração das anotações na tabela será de uma semana, a contar do dia proposto, onde os alunos vão preencher a mesma com a ajuda do professor durante a aula, e nos dias subsequentes cada aluno seguirá preenchendo de acordo com as orientações do professor e observações do seu dia a dia, essa ferramenta tem a função de observar os hábitos de consumo dos alunos, para assim mensurar aquilo que é necessário e aquilo que não é necessário.

12

Fonte: Moraes; Teixeira, 2023, p. 12.

Nessa atividade, os estudantes foram instruídos a ler os textos e destacar as ideias principais, bem como fazer anotações para compreender o conteúdo de cada texto. Na segunda atividade, o objetivo era que os estudantes se identificassem com a cena doméstica descrita no texto, na qual os resíduos são misturados ao serem jogados na lixeira. Já na terceira atividade, a proposta era familiarizar os alunos com palavras ou termos pouco conhecidos relacionados aos Resíduos Sólidos e, também, promover uma reflexão sobre imagens que mostram resíduos descartados de forma incorreta.

Compreender a Ciência nos permite contribuir para o controle e prevenção das mudanças que ocorrem na natureza e que impactam a qualidade da vida humana. Dessa forma, temos a capacidade de direcionar essas mudanças de maneira que promovam uma melhor qualidade de vida (Chassot, 2016, p. 91).

Durante a atividade de leitura em grupo, podemos observar um forte engajamento por parte de todos os participantes. Enquanto liam, destacavam e faziam anotações das ideias

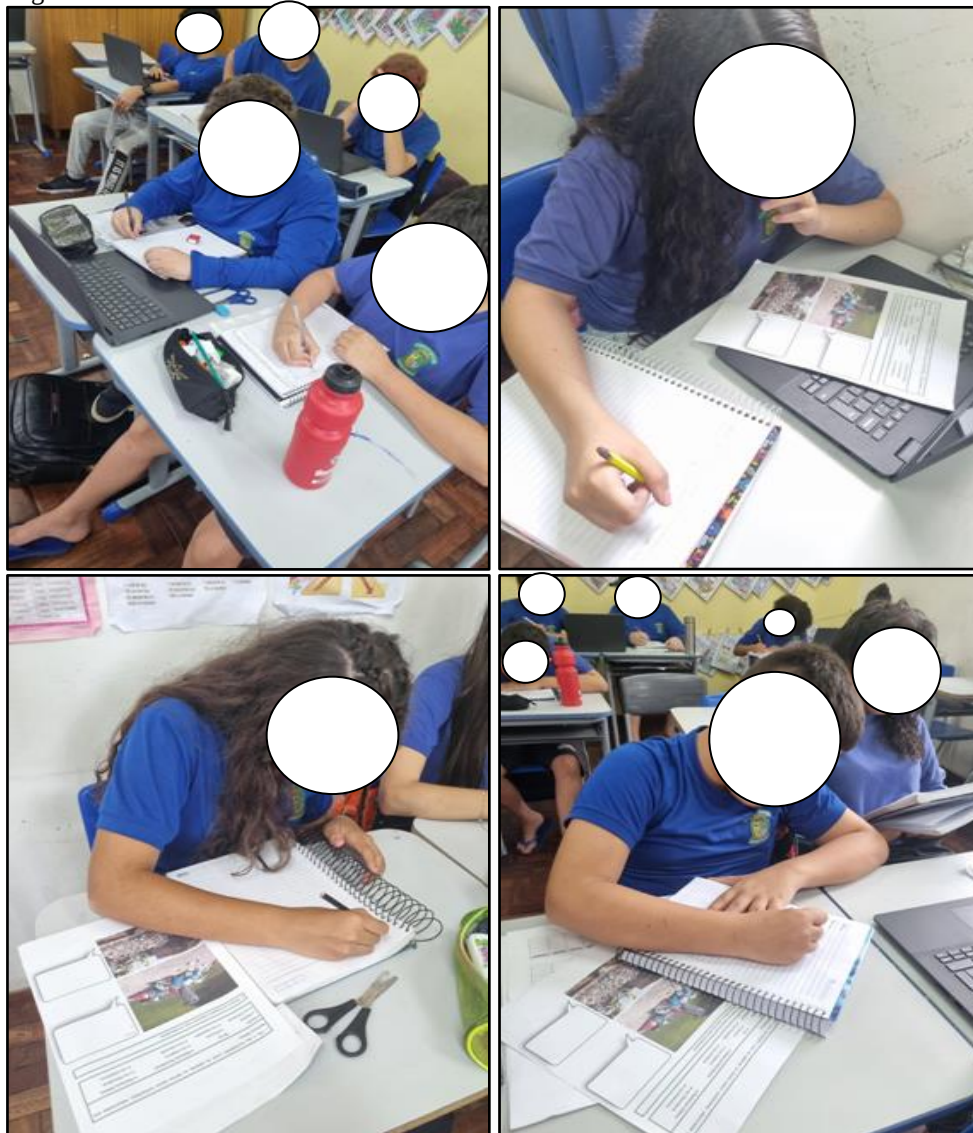
principais, percebemos um interesse especial na parte em que criavam um glossário de termos relacionados a resíduos sólidos. Muitos desses termos eram conhecidos pelos participantes, porém eles não possuíam um conceito claro em suas mentes.

Para a criação desse glossário, os alunos utilizaram os *notebooks* para realizar a pesquisa na *internet* e esse momento mostrou-se como uma oportunidade para aprofundar o entendimento desses termos, uma vez que a sua definição precisa era desconhecida por muitos. O engajamento crescente durante essa etapa da atividade evidenciou a importância de se ter um vocabulário adequado para discutir e compreender o tema dos resíduos sólidos.

Ao final da atividade, os grupos puderam compartilhar suas anotações e discutir as definições que criaram para os termos. Essa troca de conhecimentos e de experiências enriqueceu ainda mais a compreensão do assunto, despertando mais interesse em relação à gestão e ao tratamento adequado dos resíduos sólidos. Essa atividade demonstrou que, mesmo quando os participantes têm algum conhecimento prévio sobre um determinado assunto, é fundamental promover momentos de reflexão e aprofundamento para que possam ampliar suas perspectivas e aprimorar suas habilidades de comunicação.

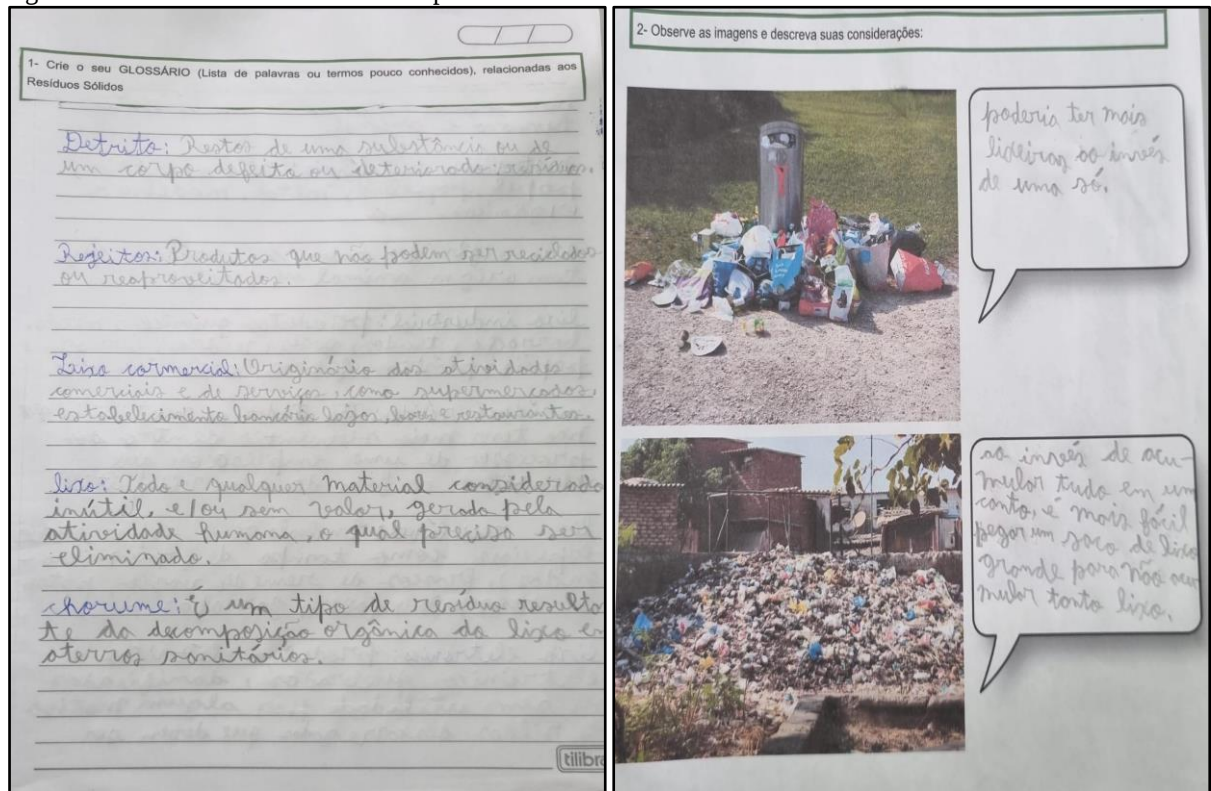
Em relação à observação das imagens, possibilitamos a problematização do conhecimento, considerando a compreensão dos estudantes diante das ideias. A professora-pesquisadora questionou os posicionamentos e fomentou a discussão diante das distintas posições colocadas pelos estudantes. Tais problematizações vieram ao encontro das ideias apresentadas nos textos, possibilitando realizar questionamentos aos estudantes sobre o quanto importante é separar o resíduo doméstico.

Figura 12 - Fotos da atividade do Encontro 2



Fonte: Autora, 2023.

Figura 13 - Fotos da atividade realizada pelos alunos



Fonte: Autora, 2023.

Nesse encontro, destacamos um diálogo entre os estudantes e a professora, evidenciando a natureza questionadora e reflexiva do grupo, principalmente no que diz respeito às temáticas abordadas durante a aula. O registro no diário de bordo descreve a interação.

Durante a discussão em sala de aula, um estudante mencionou sua percepção em relação a um dos textos, destacando que em sua casa não havia o costume de separar os resíduos para descarte, tudo ia “misturado”. Logo em seguida, outro estudante acrescentou que, em sua residência, todos colaboravam para a separação dos resíduos e que seu pai até mesmo coletava e vendia materiais recicláveis. Um terceiro estudante comentou que ajudava com a separação dos resíduos em casa porque sua mãe tinha uma horta na qual colocavam os resíduos orgânicos. Nesse momento, um quarto aluno interveio, mostrando-se interessado em aprender mais sobre o assunto em casa e disse: “Vou dizer para minha mãe que podemos fazer uma horta também”. Durante a atividade de criação do glossário, os alunos mostraram um grande interesse e curiosidade, discutindo e debatendo sobre o significado dos termos enquanto faziam suas anotações. Foi muito gratificante observar como eles estavam engajados e dispostos a aprender mais sobre o assunto. No entanto, o momento mais significativo foi quando analisamos as imagens na atividade seguinte. Os comentários dos estudantes foram bastante impactantes, demonstrando que eles estavam conscientes dos problemas causados pelo descarte incorreto de resíduos e das consequências que isso acarreta para o meio ambiente. Eles compreenderam que cada pequena ação individual tem um impacto coletivo, e estavam genuinamente preocupados em fazer a diferença. Essa atividade não apenas contribuiu para a ampliação do vocabulário dos alunos, mas também para a formação de cidadãos conscientes e responsáveis (Diário do bordo, registro de 25/10/2023)

6.2.3 Terceiro encontro: uma possibilidade

Quadro 10 - Ficha do encontro 3 - Possibilidades

Encontro 3 - Possibilidades	
Data	30/10/2023
Duração	2 horas/aula
Objetivo	Investigar como pode ser uma composteira.

Fonte: Autora, 2023.

A metodologia escolhida para esse encontro foi a Rotação por Estações de Aprendizagem, na qual a turma foi dividida em três grupos. A sala foi organizada de forma que as estações estavam previamente preparadas, com as atividades que seriam utilizadas impressas e os notebooks. (Figura 14). Os *links* para cada uma das estações foram compartilhados através do *Classroom*.

Figura 14 - Página do Encontro 3 no e-book

Possibilidades em sala de aula

3 Possibilidades

A metodologia escolhida para esta aula é a *rotação de estações*, na qual a turma será dividida em seis equipes. Serão disponibilizadas três tarefas, uma tarefa diferente para cada duas equipes, com 10 minutos para sua execução. Após o tempo determinado, as tarefas serão trocadas entre as equipes, de modo que cada equipe realize todas as tarefas.

SUGESTÕES DE MATERIAL

- Para acessar o texto, clique aqui.
- Para acessar o vídeo, clique aqui.
- Para acessar vídeo, clique aqui.
- Para acessar o manual, clique aqui.

2 horas/aula

Rotação de estações

13

Fonte: Moraes; Teixeira, 2023, p. 13.

A Rotação por Estações de Aprendizagem é uma estratégia que consiste em criar um circuito dentro da sala de aula, onde cada estação propõe uma atividade diferente, porém relacionada ao mesmo tema central. Essa abordagem tem como objetivo permitir que os estudantes façam um rodízio por todas as estações, de forma independente umas das outras.

Uma das vantagens dessa metodologia é que cada estação de aprendizagem possui um começo, meio e fim definidos, sem a necessidade de exercícios prévios para sua compreensão. Dessa forma, os alunos podem resolver cada desafio isoladamente, uma vez que cada grupo inicia em uma estação diferente e circula a partir dela.

Ao adotar a Rotação por Estações de Aprendizagem, proporciona-se uma experiência mais dinâmica e interativa aos estudantes. Além disso, essa estratégia estimula a autonomia, a colaboração entre os grupos e o desenvolvimento de habilidades específicas em cada estação.

Figura 15 - Fotos da organização da sala de aula para o Encontro 3



Fonte: Autora, 2023.

As estações foram dispostas da seguinte forma:

- **Tarefa da estação 1:** Consiste na leitura de um texto sobre compostagem e questões.
- **Tarefa da estação 2:** Com uso do *notebook*, os alunos assistiram a dois vídeos, “Sustentabilidade em 1 minuto: o que é compostagem?” (ECycle, 2016) e “Como Fazer Composteira Doméstica” (Laboratório Educação Ambiental, 2015). Após a

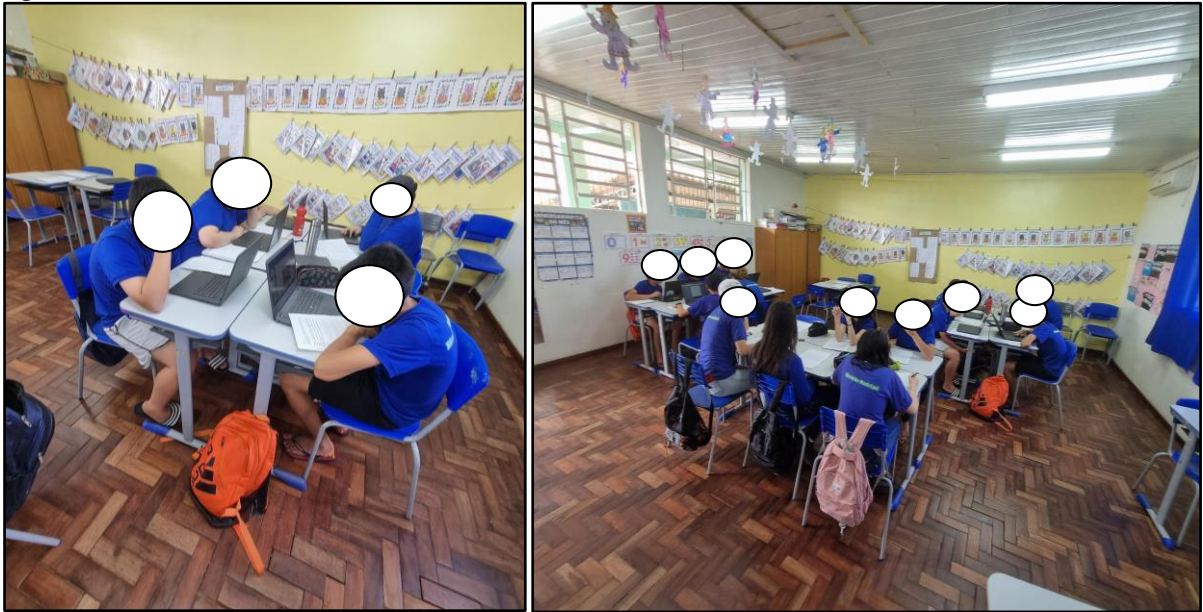
visualização dos vídeos, os alunos responderam uma questão para ser debatida ao fim de todas as rodadas nas estações, no grande grupo.

- **Tarefa da estação 3:** com o uso do *notebook* os alunos acessaram o “*Manual de compostagem caseira*” (Prefeitura de Serafina Corrêa, 2020), produzido pela Prefeitura de Serafina Corrêa-RS. Posteriormente, os alunos receberam em material impresso algumas situações e deveriam propor qual composteira se encaixaria melhor para cada cenário.

Foram apresentadas três tarefas diferentes para cada equipe e estipulamos que cada grupo teria 10 minutos para realizá-las, e, em seguida, fazer a rotação, trocando de tarefa. No entanto, logo na primeira rodada, percebeu-se que esse tempo não seria suficiente. Era essencial que os alunos tivessem um tempo adequado para explorar cada estação de forma completa e satisfatória. Diante dessa constatação, decidimos fazer uma alteração no formato da atividade. Ao invés de seguir um tempo fixo para a rotação, acordamos que os grupos iriam se deslocar para a próxima estação assim que terminassem a tarefa. Dessa forma, cada equipe teria aproximadamente 20 minutos em cada estação, permitindo que os alunos pudessem aproveitar melhor as atividades propostas, garantindo uma experiência mais enriquecedora e proveitosa. Além disso, possibilitou que todos os grupos tivessem a oportunidade de realizar todas as tarefas, mesmo que em diferentes momentos.

Essa adaptabilidade no tempo de rotação das estações foi fundamental para o sucesso da atividade, proporcionando um ambiente propício para a exploração e aprendizado dos alunos. Após percorrer todas as estações, demos início aos debates e à socialização das opiniões. Esse momento foi extremamente significativo, pois nos permitiu revisar conceitos relevantes e, principalmente, traçar os encaminhamentos necessários para o próximo encontro.

Figura 16 - Fotos da atividade do Encontro 3



Fonte: Autora, 2023.

Em nosso terceiro encontro, a aula transcorreu de forma bastante tranquila, embora o tempo destinado para a realização tenha sido ajustado no decorrer da atividade. O registro no diário de bordo descreve a interação ocorrida durante esse momento.

A Tarefa da Estação 1, trazia o conceito de compostagem seguida de um questionário, os alunos consideraram atividade relativamente fácil. Um estudante afirmou ter compreendido facilmente o conceito de compostagem, respondendo ao questionário sem dificuldades e até auxiliando seus colegas no grupo. Na Estação 2, os alunos assistiram a um vídeo sobre Sustentabilidade e participaram de um debate após passarem por todas as estações. Ficou evidente que, embora os alunos tenham compreendido que os resíduos orgânicos podem ser reciclados em composteiras de diversos modelos, ainda enfrentam dificuldades em identificar os fatores que limitam o reaproveitamento de uma pequena parte desse material no Brasil. Um momento significativo ocorreu quando um estudante destacou a importância da colaboração de cada cidadão ao separar os resíduos orgânicos dos demais. Na Estação 3, os estudantes consideraram a tarefa mais desafiadora. Ela envolvia a consulta a um Manual de Compostagem Doméstica e, em seguida, a seleção da composteira mais adequada para diferentes cenários. O manual foi percebido como extenso, e ao final da rodada, a professora revisou com toda a turma os tipos de composteiras. Durante o debate em grupo, os alunos compartilharam suas escolhas para cada situação, demonstrando compreensão dos fatores que determinam o tipo de composteira, como o tamanho da área disponível para instalação, a quantidade de resíduos produzidos e o número de pessoas envolvidas na produção de resíduos orgânicos (Diário do bordo, registro de 30/10/2023).

A dinâmica de ensino e aprendizagem se desdobra por meio da interação social entre professor e aluno, quando ambos compartilham significados relacionados ao conteúdo e ao contexto. Essa troca é cultivada por meio do diálogo, no qual o papel do professor é orientar os estudantes a formular perguntas, incentivando a busca por compreensão em vez de

simplesmente encontrar respostas prontas. Nesse contexto, emerge a dialogicidade, conceito destacado por Freire (2011) em seus dois níveis: os pesquisadores dialogam entre si, provenientes de diversas áreas do conhecimento, enquanto também promovem o diálogo entre fatos e teorias. Isso evidencia os momentos e as formas nos quais os fatos desafiam a dominação das teorias, bem como aqueles em que se submetem a ela.

O engajamento dos estudantes nas atividades durante a aplicação da proposta didática foi notável. A interação entre os alunos e a professora destacou-se como um exemplo claro de sua participação ativa nas atividades propostas. Além disso, outros momentos evidenciaram esse envolvimento, como a motivação demonstrada na busca pela execução das tarefas propostas. Um aspecto particularmente relevante foi o momento das discussões, geralmente associado à desmotivação e à baixa participação dos estudantes. No entanto, devido à abordagem adotada nas aulas, os estudantes demonstraram interesse e engajamento significativos na execução das tarefas, contrastando com a típica falta de entusiasmo observada nesse tipo de situação.

6.2.4 Quarto encontro: hipóteses

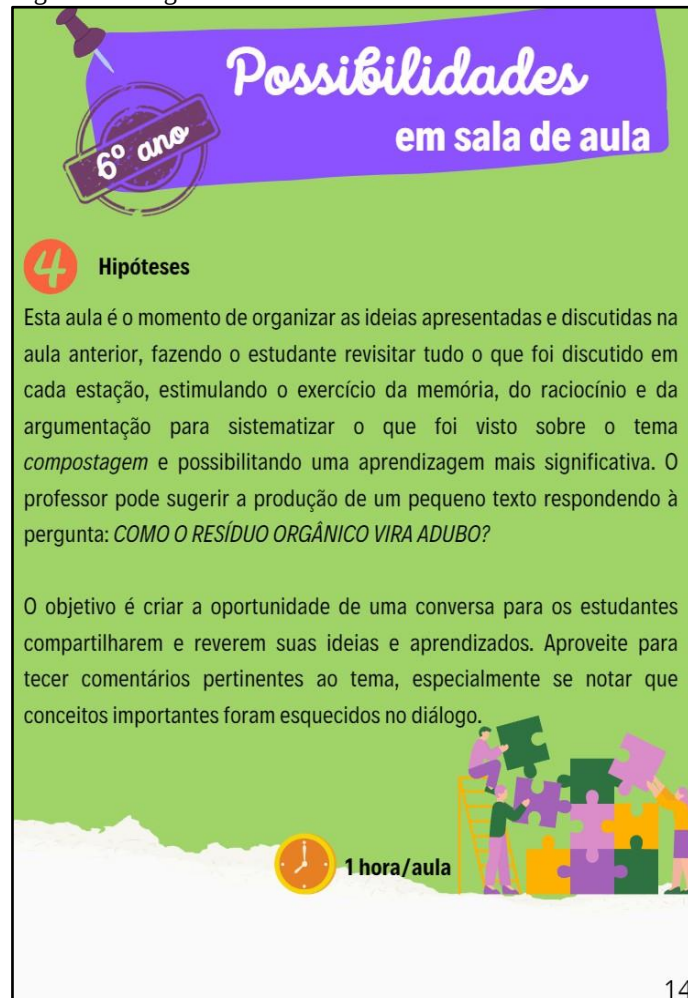
Quadro 11 - Ficha do encontro 4 - Hipóteses

Encontro 4 - Hipóteses	
Data	01/11/2023
Duração	1 hora/aula
Objetivo	Organizar as ideias apresentadas e discutidas na aula anterior, possibilitando ao estudante revisar tudo o que foi discutido em cada estação, estimulando o exercício da memória, do raciocínio e da argumentação para sistematizar tudo que foi visto sobre o tema “compostagem”.

Fonte: Autora, 2023.

Nessa aula, nosso objetivo principal foi revisar e organizar as ideias discutidas na aula anterior sobre o tema da compostagem. A proposta foi estimular o exercício da memória, do raciocínio e da argumentação para que os estudantes pudessem sistematizar tudo o que foi aprendido sobre o assunto. Os alunos foram convidados a compartilhar suas ideias e aprendizado, possibilitando uma aprendizagem mais significativa, pois viabilizou aos estudantes expressarem suas opiniões e consolidarem seus conhecimentos.

Figura 17 - Página do Encontro 4 no e-book



Fonte: Moraes; Teixeira, 2023, p. 14.

Por meio desse exercício de revisão e discussão, os alunos puderam lembrar e refletir sobre os conceitos relacionados à compostagem. Além disso, eles tiveram a oportunidade de conectar esses conceitos entre si e com outros conhecimentos prévios, fortalecendo assim sua compreensão do tema.

Essa atividade também estimulou o desenvolvimento das habilidades de argumentação, uma vez que os estudantes foram incentivados a justificar suas opiniões e explicar o porquê de suas conclusões. Esse exercício é fundamental para o processo de aprendizagem, pois ajuda os alunos a construírem seus próprios conhecimentos e a se tornarem mais críticos e reflexivos.

No final da aula, pudemos perceber como essa estratégia de revisitar e discutir as ideias anteriores foi importante para consolidar o aprendizado dos alunos sobre compostagem.

Por meio dessa atividade, eles puderam organizar suas ideias, reforçar conceitos e compartilhar experiências, enriquecendo assim o processo de ensino e aprendizagem.

Ao analisar o quarto encontro, a professora-pesquisadora destacou o envolvimento notável que permeou as atividades desenvolvidas nesses momentos. Ela observou como a curiosidade e a atitude dos estudantes foi efetiva durante a construção dos conceitos, especialmente em relação à metodologia empregada na abordagem do conteúdo, a qual envolveu discussões teóricas voltadas para o contexto em que os estudantes vivem. No diário da professora-pesquisadora, registrou-se a seguinte interpretação dessa situação:

Ao explorar conceitos próximos e relevantes para a vivência dos estudantes, observa-se um aumento significativo em sua participação. Na aula de hoje, notou-se um maior engajamento por parte deles, evidenciando uma atenção mais aguçada à temática abordada. Essa maior receptividade pode ser atribuída, ao que parece, às experiências acumuladas nos encontros anteriores, gerando um interesse mais acentuado no tema em discussão. Essa abordagem, promoveu uma maior compreensão e aplicação dos conceitos, proporcionando uma experiência de aprendizado mais envolvente e significativa (Diário do bordo, registro de 01/11/2023).

6.2.5 Quinto encontro: prática de compostagem na horta escolar

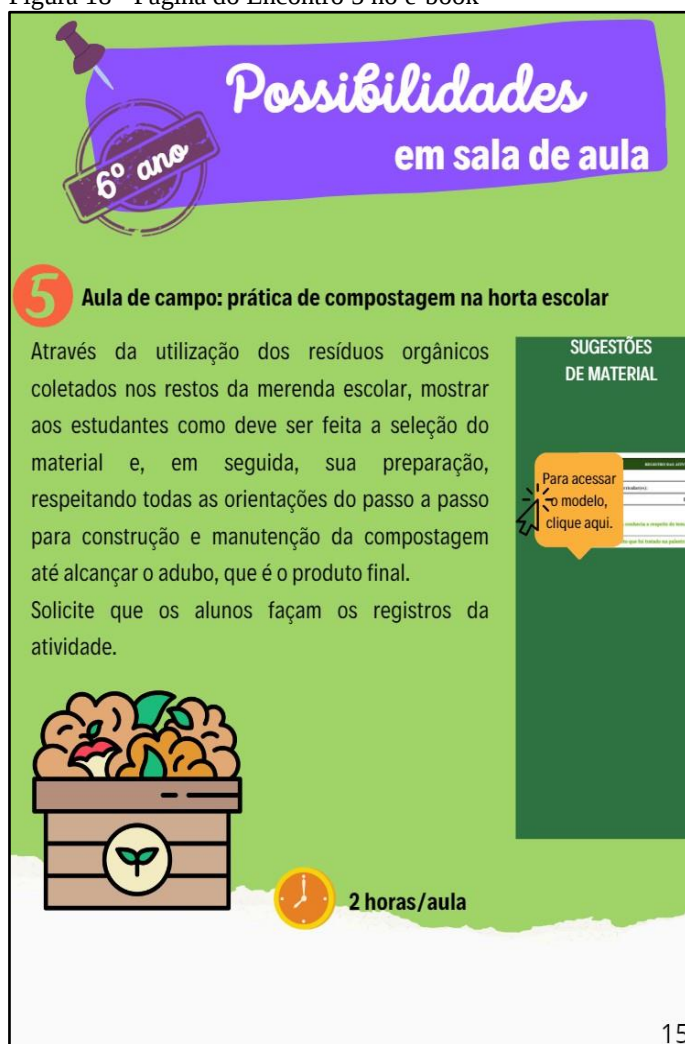
Quadro 12 - Ficha do encontro 5 - Aula de Campo

Encontro 5 - Aula de Campo	
Data	06/11/2023
Duração	2 horas/aula
Objetivo	Mostrar ao estudantes, por meio da utilização do resíduo orgânico coletado dos restos da merenda escolar, como deve ser feita a seleção do material e, logo em seguida, o seu preparo, respeitando todas as orientações do passo a passo para a construção e a manutenção até alcançar o produto final: o adubo.

Fonte: Autora, 2023.

Por intermédio da utilização dos resíduos orgânicos coletados nos restos da merenda escolar, os estudantes tiveram a oportunidade de aprender sobre a importância da seleção e preparação correta desse material para a construção e manutenção da compostagem. Seguindo todas as orientações do passo a passo, os alunos escutaram atentos às orientações e acompanharam de perto o processo de transformação desses resíduos em adubo.

Figura 18 - Página do Encontro 5 no e-book



Possibilidades em sala de aula

6º ano

5 Aula de campo: prática de compostagem na horta escolar

Através da utilização dos resíduos orgânicos coletados nos restos da merenda escolar, mostrar aos estudantes como deve ser feita a seleção do material e, em seguida, sua preparação, respeitando todas as orientações do passo a passo para construção e manutenção da compostagem até alcançar o adubo, que é o produto final. Solicite que os alunos façam os registros da atividade.

SUGESTÕES DE MATERIAL

Para acessar o modelo, clique aqui.

2 horas/aula

15

Fonte: Moraes; Teixeira, 2023, p. 15.

A atividade foi realizada nas dependências da escola e consistiu na coleta dos resíduos orgânicos gerados no espaço escolar, como restos de frutas, legumes e alimentos não consumidos pelos estudantes. Em uma mesa de madeira previamente colocada próxima à horta, os resíduos foram separados e preparados de forma adequada, seguindo as orientações fornecidas pela professora e pelo material impresso. Os alunos aprenderam a importância de evitar a mistura de materiais não orgânicos, como plásticos e metais, que poderiam prejudicar o processo de compostagem.

Após a seleção e preparação dos resíduos, os estudantes acompanharam o passo a passo para a construção e manutenção da compostagem. Eles aprenderam sobre a importância da aeração, do controle da umidade e da temperatura para garantir um processo eficiente de decomposição dos resíduos. Durante todo o processo, os alunos fizeram registros detalhados, anotando as etapas realizadas e as observações feitas.

Essa atividade proporcionou aos estudantes não apenas uma experiência prática sobre compostagem, mas também uma conscientização sobre a importância da redução de resíduos orgânicos e do reaproveitamento desses materiais. Os alunos aprenderam a valorizar a importância de práticas sustentáveis e a contribuir para a preservação do meio ambiente.

Figura 19 - Fotos da atividade do Encontro 5



Fonte: Autora, 2023.

O quinto encontro foi caracterizado pela experiência prática de compostagem na horta escolar, envolvendo uma aula de campo. Durante essa atividade, os alunos puderam participar ativamente ao utilizar resíduos orgânicos provenientes dos restos da merenda escolar, além de ter a oportunidade de realizar a seleção e preparação desses materiais para a construção e

manutenção do processo de compostagem, culminando na obtenção do adubo como produto final. Durante a aula, a professora-pesquisadora observou que os estudantes demonstraram compreensão do processo necessário para promover a transformação dos resíduos em adubo. Esse olhar atento e compreensivo permite que o professor acolha o aluno como um sujeito capaz e responsável por sua própria construção de aprendizado. Essa abordagem alinha-se com a perspectiva dialógica destacada por Freire (2011), em sua obra *Pedagogia do Oprimido*. A metodologia adotada neste trabalho destaca-se pela valorização do envolvimento dos estudantes como um dos elementos fundamentais para o estabelecimento dessa relação significativa. Durante a atividade, a maioria dos estudantes demonstrou interesse e atração pelas curiosidades e pelos conhecimentos que surgiam, expressando envolvimento com o tema ao buscar participar de forma ativa. Segue a análise desta situação no registro do diário da professora-pesquisadora:

Os estudantes se organizaram em torno da mesa que foi preparada para a prática, cada um com os utensílios que iriam utilizar. A professora colocou uma pequena porção de resíduos para cada aluno, que deveria ser “triturado” e posteriormente misturado a serragem.. Alguns alunos inicialmente demonstraram uma certa aversão, demonstrando “nojo” ao manusear os restos de alimentos, por outro lado, alguns manusearam até mesmo com as próprias mãos. Conforme a atividade transcorria, a professora ia questionando sobre cada uma das etapas e seus objetivos. Os alunos ficaram bastante surpresos com a quantidade de resíduos provenientes de um único turno na escola, demonstrando que percebem a necessidade de reciclar também a matéria orgânica. Um aluno refletiu sobre a consciência de servir apenas o que pretende comer. Outro aluno indagou “como esses alimentos vão virar adubo?” Outro questionamento também feito nessa aula foi sobre “o tempo necessário para obter o composto” (Diário do bordo, registro de 06/11/2023).

Isso exemplifica os registros presentes no diário de bordo, que permitem a identificação da participação e do engajamento dos alunos nas atividades propostas, indicando que o nível de envolvimento dos estudantes aumentava quando o tema abordado se aproximava de situações cotidianas ou relacionadas a experiências prévias.

Bachelard (1996), destaca a essência do método científico, que se fundamenta na curiosidade e na busca sistemática por respostas. Essa perspectiva sublinha a importância das perguntas como ponto de partida para qualquer investigação científica, pois é através da formulação de questões que se direciona o foco do estudo, se delineiam hipóteses e se estruturam experimentos. O autor afirma, “para o espírito científico, todo conhecimento é uma resposta a uma pergunta. Se não houver pergunta, não pode haver conhecimento científico” (p. 21), enfatizando a centralidade das perguntas no processo científico. Sem perguntas, a

ciência perde seu rumo, uma vez que são elas que impulsionam a pesquisa e conduzem à descoberta de novos conhecimentos.

Vale ressaltar outro apontamento relacionado à declaração de um aluno, que expressou à professora-pesquisadora seu apreço pelas aulas, mencionando inclusive seu interesse em iniciar a prática de compostagem em sua residência.

No final da aula de hoje, recebi com satisfação a abordagem de um estudante que expressou entusiasmo em relação às discussões realizadas em sala. Ele compartilhou seu interesse em iniciar a prática da compostagem em sua residência, visando gerar uma renda adicional por meio da venda do composto, ao mesmo tempo em que contribui para a preservação do meio ambiente (Diário do bordo, registro de 06/11/2023).

Chassot (2016), enfatiza que um dos principais desafios na educação científica é a necessidade de torná-la mais inclusiva e relevante para os estudantes. Essa adaptação é crucial para garantir que o ensino de ciências não seja apenas uma transmissão de conhecimento técnico, mas uma prática educativa que considera a diversidade de contextos sociais, culturais e econômicos dos alunos.

De acordo com os registros apresentados, é possível observar que a relação estabelecida entre a professora-pesquisadora e os estudantes foi marcada por discussões, questionamentos e contribuições durante os encontros. Essa interação se revelou como um elemento fundamental para a motivação e o interesse dos alunos pelos temas abordados, além de proporcionar uma oportunidade de aprendizado. Ao longo dos encontros, foi perceptível um avanço no conhecimento dos estudantes, demonstrando a eficácia dessa relação na construção do conhecimento.

6.2.6 Sexto encontro: definições

Quadro 13 - Ficha do encontro 6 - Definições

Encontro 4 - Definições	
Data	08/11/2023
Duração	1 hora/aula
Objetivo	Definir com a turma o tipo de composteira que seria confeccionada.

Fonte: Autora, 2023.

Neste encontro a turma se reuniu para discutir e decidir o tipo de composteira que seria construída. Com o auxílio do computador, os alunos realizaram pesquisas sobre composteiras domésticas confeccionadas com materiais alternativos, de baixo custo, e que ocupassem

pouco espaço. Após a análise das informações, ficou definido que seriam construídos dois modelos: um utilizando potes de sorvete e outro utilizando garrafas PET.

Figura 20 - Página do Encontro 6 no e-book



Fonte: Moraes; Teixeira, 2023, p. 13.

Durante a pesquisa, os alunos também fizeram anotações sobre os materiais que seriam necessários para a construção das composteiras. Com base nisso, organizaram-se para o próximo encontro, no qual colocariam em prática todo o conhecimento adquirido e dariam início à construção das composteiras. Esse encontro foi de extrema importância para que os alunos pudessem exercitar o trabalho em equipe, a pesquisa, a organização e a tomada de decisões. Além disso, ao optarem por construir composteiras com materiais alternativos, eles também estão desenvolvendo o senso de sustentabilidade e a consciência ambiental.

Ao finalizar a construção das composteiras, os alunos tiveram a oportunidade de vivenciar na prática o processo de decomposição dos resíduos orgânicos e perceber a importância desse processo para o meio ambiente. A partir disso, eles poderão utilizar as composteiras em suas casas, contribuindo para a redução do lixo orgânico e para a produção de adubo natural.

Nesse encontro, dedicamos nosso tempo para definir o tipo de composteira que seria confeccionada, com base nas discussões e atividades que desenvolvemos até então. Para isso, utilizamos os *notebooks* para realizar pesquisas sobre modelos de composteiras domésticas construídas com materiais alternativos, de baixo custo, e que ocupassem pouco espaço. Através dessas pesquisas, os alunos puderam encontrar diversas opções interessantes: encontraram composteiras feitas com baldes, caixas de plástico, *pallets* e até mesmo pneus velhos, de modo que cada modelo apresentou vantagens e desvantagens, sendo interessante ver como cada um se adequava às necessidades e às possibilidades de cada um. Além disso, a busca por composteiras de baixo custo também foi um fator importante para a escolha do modelo, afinal, nosso objetivo era incentivar a prática da compostagem de forma acessível para todos. Dessa forma, os alunos buscaram opções que utilizassem materiais reaproveitados ou de fácil acesso, como garrafas PET e potes de sorvete. Ao final do encontro, cada aluno apresentou sua pesquisa e compartilhou suas ideias sobre o modelo que considerou mais adequado, sendo uma discussão enriquecedora, na qual todos puderam contribuir e aprender com as diferentes perspectivas. Assim, pudemos chegar a um consenso e definir qual seria a composteira que construiríamos. A análise desse encontro foi assim registrada no diário da professora-pesquisadora:

No encontro de hoje, foi notável a autonomia dos alunos ao apresentarem os resultados de suas pesquisas, bem como a argumentação sobre os motivos que os levaram a optar pelos modelos que foram escolhidos. Um aluno argumentou que a melhor escolha era a opção da garrafa PET, já que eles consumiam refrigerante com frequência e seria fácil conseguir o material. Outro aluno ressaltou o fato de estarem também reaproveitando as garrafas, que iriam ser descartadas, mencionando os 5 R's. "Professora, são mais de um "R" se a gente usar a garrafa PET", disse ele. Um grupo estava debatendo sobre como conseguir os potes de sorvete, já que eles não tinham o hábito de consumir em casa. Essa dúvida foi logo solucionada por um aluno que sugeriu: "A gente pode pedir para os professores se eles conseguem para a gente!" (Diário do bordo, registro de 06/11/2023).

Com esse direcionamento, o papel do professor assume a função de orientador e mediador do processo educativo, sua responsabilidade é destacar aspectos que possam não ter sido percebidos pelos estudantes, mas que se revelem importantes para a compreensão da atividade experimental em questão. O professor atua como um guia que auxilia os alunos na exploração de conceitos, na análise de resultados e na interpretação do conhecimento científico. De acordo com Delizoicov e Angotti (1991, p. 22), "Na aprendizagem de Ciências Naturais, as atividades experimentais devem ser garantidas de maneiras a evitar que a relação teoria- prática seja transformada numa dicotomia".

No entanto, é fundamental proporcionar aos estudantes o espaço necessário para que expressem suas próprias ideias e elaborem conclusões sobre as experiências realizadas. Esse processo demanda tempo dedicado a atividades reflexivas e a discussões, permitindo que os alunos desenvolvam uma compreensão autêntica e crítica do que foi realizado em sala de aula.

Assim, a abordagem pedagógica adotada não apenas valoriza a interação e troca de ideias, mas também reconhece a importância de conceder aos estudantes a oportunidade de pensar de maneira independente, fortalecendo suas habilidades analíticas e críticas. Essa abordagem, embasada na participação ativa dos estudantes e no papel orientador do professor, contribui para uma aprendizagem mais significativa e duradoura.

Freire (1975) defende que a escola deve ser um espaço de libertação, onde os estudantes são incentivados a desenvolverem seu pensamento crítico e a se engajarem ativamente na transformação da sociedade. De acordo com o autor, não é a educação que molda a sociedade de determinada maneira, mas sim a própria sociedade que, ao se formar de uma certa maneira, estabelece a educação de acordo com os valores que a guiam. Nesse sentido, a libertação do estudante ocorre a partir da mudança, possibilitando, assim, a transformação. A educação não deve ser apenas um meio de reprodução das desigualdades, mas uma ferramenta de emancipação e de construção de uma sociedade mais justa e igualitária.

A escola desempenha papel fundamental na formação do estudante, proporcionando-lhe as habilidades e conhecimentos necessários para se tornar um cidadão atuante e consciente. Ao adotar uma abordagem que valoriza a participação ativa dos alunos, o diálogo e a reflexão teórica, a escola contribui para a formação de indivíduos capazes de promover mudanças e transformações significativas em suas vidas e na sociedade como um todo.

6.2.7 Sétimo encontro: confecção de um modelo de composteira artesanal

Quadro 14 - Ficha do encontro 7 - Confecção de composteira artesanal

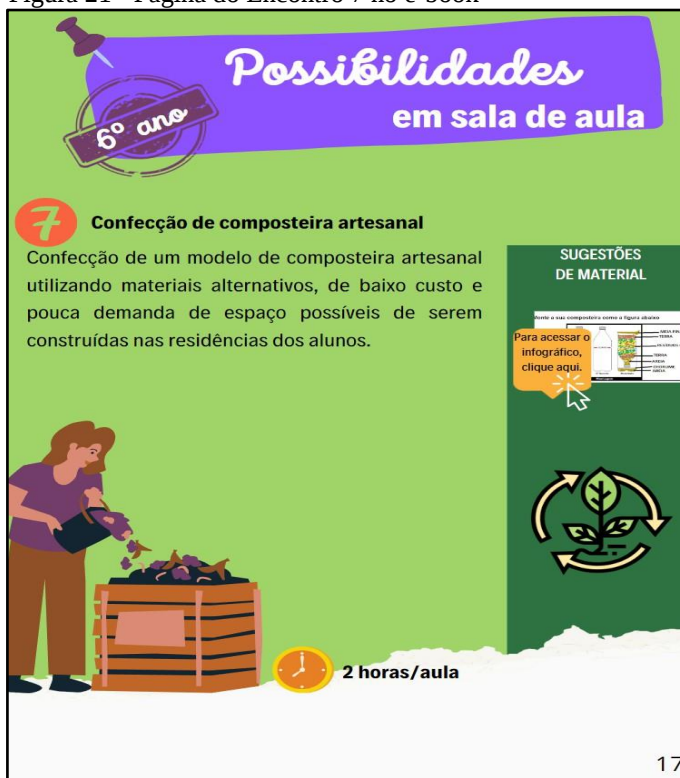
Encontro 7- Confecção de composteira artesanal	
Data	13/11/2023
Duração	2 horas/aula
Objetivo	Confeccionar um modelo de composteira artesanal, utilizando materiais alternativos de baixo custo e pouca demanda de espaço, e que possa ser construída nas residências dos alunos.

Fonte: Autora, 2023.

Nesse encontro, os alunos tiveram a oportunidade de colocar em prática os conhecimentos adquiridos até o momento. A atividade consistiu na confecção de

composteiras artesanais, aproveitando o mesmo espaço utilizado anteriormente, no quinto encontro. Com todos os materiais previamente separados, os alunos começaram a construção, seguindo as orientações específicas para cada modelo escolhido.

Figura 21 - Página do Encontro 7 no e-book



Fonte: Moraes; Teixeira, 2023, p. 17.

Primeiramente, os alunos prepararam os potes de sorvete e as garrafas PET, realizando cortes e fazendo furos nas partes necessárias. Em seguida, eles prepararam o resíduo orgânico que seria colocado em cada recipiente. Para isso, utilizaram os restos da merenda escolar, que foram fragmentados em pedaços menores para acelerar o processo de decomposição.

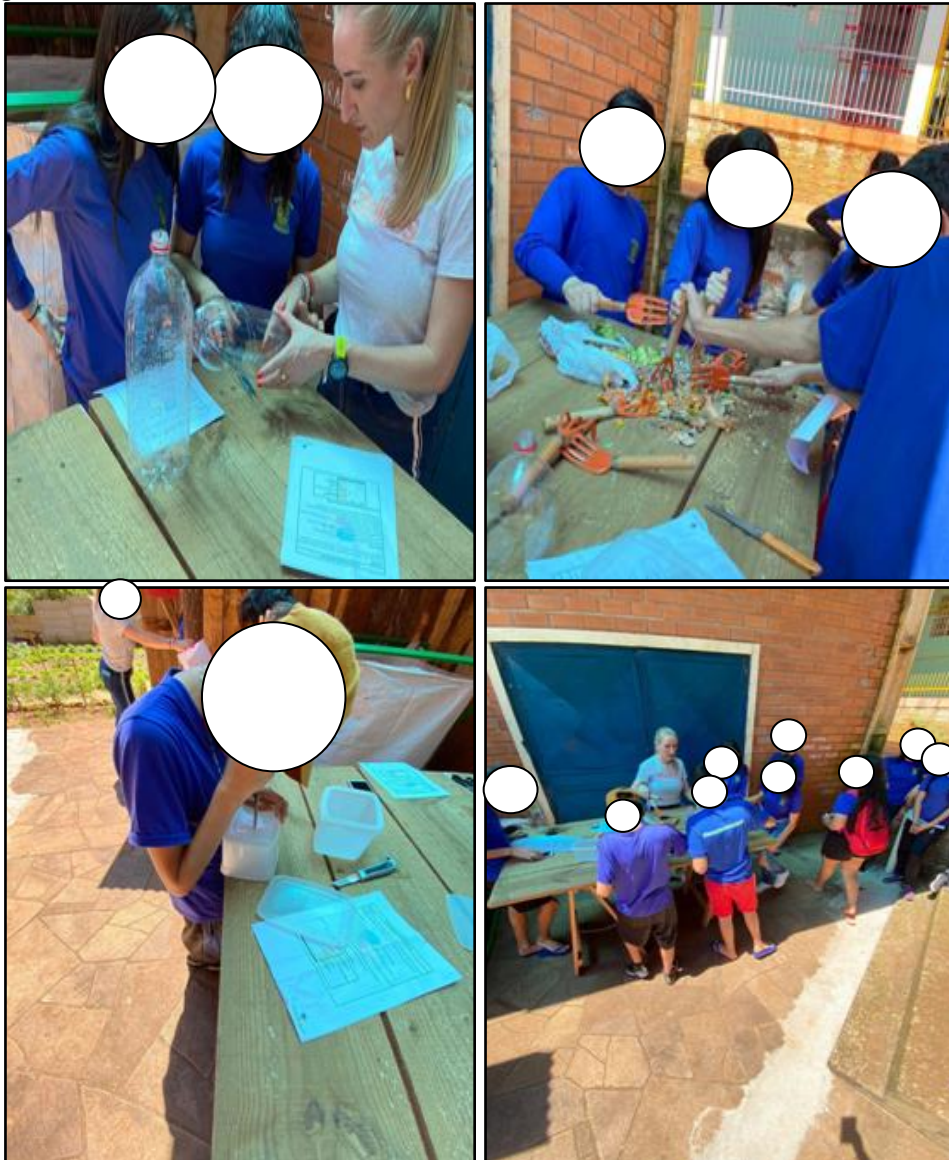
Durante a realização da atividade pelos alunos, a professora-pesquisadora acompanhou de perto o progresso de cada etapa. Ao mesmo tempo, ela fazia questionamentos para verificar se os estudantes estavam compreendendo os termos e conceitos científicos envolvidos, de modo que essa estratégia permitiu identificar falhas na compreensão e possibilitou intervenções pontuais para esclarecer dúvidas e reforçar o conhecimento.

O avanço do conhecimento científico não se dá de maneira linear e isenta de falhas, mas sim através de um processo contínuo de tentativas, erros e correções. Gaston Bachelard (1996, p. 74), ao afirmar que “Para bem saber, é preciso ter sabido mal; e, neste sentido, todos os progressos do espírito científico implicam uma pedagogia do erro”, ressalta a importância

dos equívocos como parte integrante do aprendizado. Segundo ele, é através da reflexão sobre nossos erros que conseguimos refinar nossas hipóteses, melhorar nossos métodos e, finalmente, alcançar um entendimento mais profundo e preciso da realidade.

A atenção da professora em cada detalhe do processo de aprendizagem demonstrou o seu comprometimento em garantir uma formação sólida e completa para os alunos. Ao fazer questionamentos, valoriza-se a participação ativa dos estudantes, estimulando-os a expressarem suas percepções e pensamentos. Essa abordagem pedagógica enriqueceu o ambiente de aprendizagem, promovendo a troca de ideias e a construção conjunta do conhecimento, incentivando-os a pensarem criticamente e a relacionarem os conceitos científicos com situações do cotidiano.

Figura 22 - Fotos da atividade do Encontro 7



Fonte: Autora, 2023.

Ao dispor os materiais necessários, demos início às atividades em uma mesa preparada próxima à horta. Foi decidido que iríamos confeccionar um modelo de cada composteira, ou seja, um de garrafa PET e outro com potes de sorvete, refletindo na participação dos estudantes, de modo que a professora-pesquisadora procurou envolver todos os estudantes na atividade, entretanto, enquanto um pequeno grupo realizava a prática, alguns alunos dispersaram a atenção. O registro desse encontro foi descrito da seguinte forma no diário da professora-pesquisadora:

Criei uma grande expectativa para a aula de hoje, pois acreditava que seria a mais envolvente, considerando o desenvolvimento das aulas anteriores e especialmente por se tratar de uma atividade prática. Fiquei desapontada ao perceber que nem todos se envolveram da maneira que eu antecipava. Por outro lado, os estudantes que participaram ativamente demonstraram não apenas interesse, mas também engajamento. Eles responderam aos questionamentos e resgataram os conceitos previamente abordados. Um aluno lembrou o tempo necessário para o adubo ficar pronto, outro abordou o tema do chorume, e um terceiro destacou a importância de picar os resíduos. Os alunos realizaram todas as etapas, desde a confecção da composteira até o preparo dos resíduos (Diário do bordo, registro de 08/11/2023).

6.2.8 Oitavo encontro: conclusão

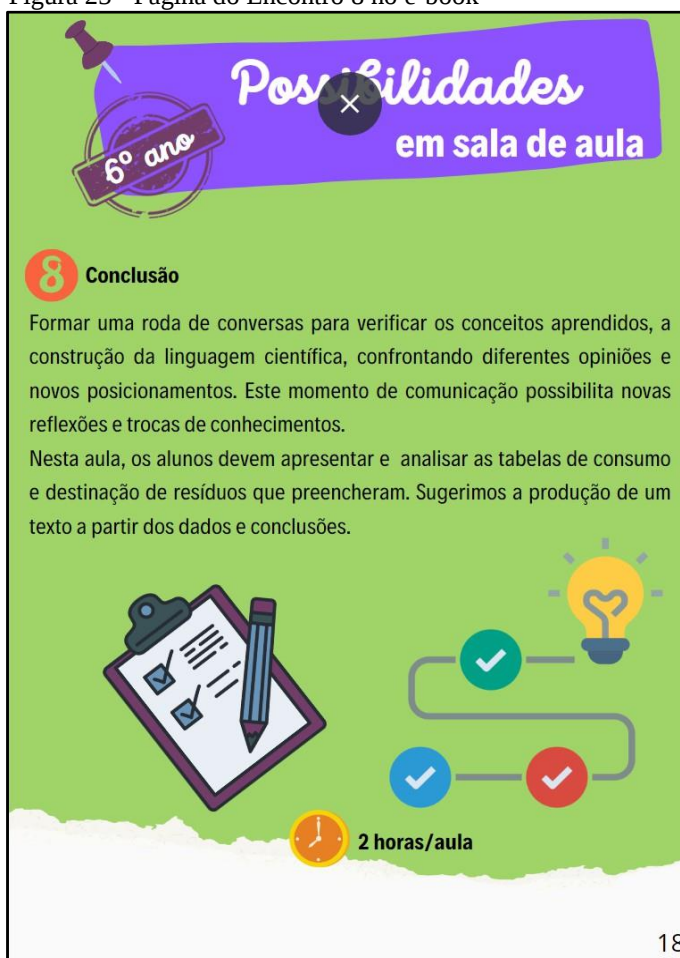
Quadro 15 - Ficha do encontro 8 - Conclusão

Encontro 8: Conclusão	
Data	14/11/2023
Duração	2 horas/aula
Objetivo	Verificar, por meio de uma roda de conversa, os conceitos aprendidos e a construção da linguagem científica, confrontando diferentes opiniões e novos posicionamentos.

Fonte: Autora, 2023.

O encontro em questão foi extremamente significativo para este estudo. Durante esse momento, tivemos a oportunidade de colocar em prática os conceitos aprendidos, bem como aprimorar nossa habilidade de utilizar a linguagem científica. Além disso, foi um momento de grande enriquecimento, uma vez que pudemos confrontar diferentes opiniões e adotar novos posicionamentos.

Figura 23 - Página do Encontro 8 no e-book



Fonte: Moraes; Teixeira, 2023, p. 18.

A troca de conhecimentos foi intensa e estimulante: cada participante trouxe consigo perspectivas únicas, o que proporcionou reflexões profundas e ampliou nossa compreensão sobre o tema em discussão. Foi gratificante perceber como a comunicação eficaz foi capaz de promover um ambiente propício para o desenvolvimento intelectual de todos. Esse encontro ficará marcado em nossa memória como um marco importante em nosso percurso. Por meio dele, pudemos consolidar nosso aprendizado e fortalecer nossa capacidade de dialogar de maneira crítica e construtiva. Segundo Chassot (2016, p. 63):

A nossa responsabilidade maior no ensinar Ciência é procurar que nossos alunos e alunas se transformem, com o ensino que fazemos, em homens e mulheres mais críticos. Sonhamos que, com o nosso fazer educação, os estudantes possam tornar-se agentes de transformações para melhor do mundo em que vivemos.

Aproveitamos também a oportunidade de estender os aprendizados dos alunos em eventos que aconteceram no período. Um deles, o Festival de Ciência, Inovação e Tecnologia (FECIT), que visa promover a imersão dos estudantes da rede municipal de ensino de Passo

Fundo-RS em um universo de ciência, inovação e tecnologia, através do compartilhamento e socialização dos projetos desenvolvidos nas escolas municipais, como Cidadania Global, Pensamento Científico e Cultura Digital. Outro importante evento foi os Jovens Empreendedores Primeiros Passos (JEPP), um projeto idealizado pelo Sebrae para estimular a cultura empreendedora no ambiente escolar através de práticas de aprendizagem que valorizam a autonomia e protagonismo dos estudantes.

Figura 24 - Fotos dos alunos em eventos (FECIT e JEPP)



Fonte: Autora, 2023.

Esses momentos possibilitaram novas reflexões e trocas de conhecimentos, envolvendo todos os estudantes da turma, além de enfatizar aspectos científicos dentro de um tema de interesse e discussão na atualidade. A análise dos resultados proporcionada pela atividade será tema de discussão da próxima subseção, contudo, destacamos que os estudantes obtiveram êxito e demonstraram ter se apropriado dos conceitos discutidos durante os

encontros. Outro aspecto observado foi o envolvimento de estudantes que no encontro anterior mostraram-se menos participativos, como descrito no diário da professora-pesquisadora:

A aula de hoje revelou-se uma surpresa considerável, contrastando com a experiência do encontro anterior. A professora conduziu a discussão de forma a deixar os alunos à vontade para contribuir com suas ideias, complementando e explicando uns aos outros. Este encontro destacou para mim como os estudantes expressam seus posicionamentos críticos e conseguem estabelecer conexões significativas com suas próprias vivências. Posso afirmar que encerramos essa aula de forma brilhante; sinto-me extremamente feliz e satisfeita com o resultado (Diário do bordo, registro de 29/11/2023).

Como afirma Chassot (2016, p. 45), “a educação deve ir além da mera transmissão de conhecimentos científicos”. Esse ponto de vista destaca a importância de uma abordagem educacional mais abrangente, que não se limite apenas ao ensino de conteúdos científicos, mas que também considere o desenvolvimento integral do aluno. Em vez de focar exclusivamente na memorização de fórmulas e fatos, a educação deve fomentar habilidades críticas e reflexivas, permitindo que os estudantes compreendam e analisem o mundo ao seu redor de maneira mais profunda.

Além disso, essa perspectiva sugere que a educação deve incluir a formação ética, social e emocional dos alunos, preparando-os para serem cidadãos conscientes e ativos em suas comunidades. A educação, conforme proposta por Chassot, deve ser um processo dinâmico e interativo, que valorize a construção do conhecimento de forma colaborativa e crítica, em vez de uma mera transferência unilateral de informações. Assim, a escola se torna um espaço de transformação e empoderamento, onde os alunos são encorajados a se tornarem agentes de mudança em uma sociedade em constante evolução.

6.3 Reflexões sobre a Experiência Vivenciada

Na busca por práticas educativas engajadoras e relevantes, a horta escolar se tornou um laboratório de aprendizagem. Em um momento em que a consciência ecológica se torna cada vez mais crucial, os alunos mergulharam em uma experiência educativa transformadora: a compostagem. Chassot (2016) enfatiza que a principal responsabilidade do professor ao ensinar Ciências é fazer com que os estudantes se tornem mais críticos. Por meio de nossa prática educativa, almejamos que os alunos possam se tornar agentes de mudança positiva no mundo em que vivemos.

Ao explorar os princípios da compostagem, os estudantes não apenas adquiriram conhecimento sobre a ciência por trás do processo, mas também descobriram uma conexão tangível entre a teoria e a prática. O que começou como uma atividade em sala de aula logo se transformou em uma jornada pessoal e coletiva em direção à sustentabilidade.

Este relato narra não apenas a implementação bem-sucedida da sequência didática, mas também o impacto duradouro que teve sobre os alunos. Mais do que apenas absorver informações, os estudantes encontraram um propósito real em suas lições, aproveitando seus conhecimentos prévios para criar mudanças tangíveis em suas vidas e comunidades.

Exploramos não apenas os aspectos técnicos da compostagem, mas também o significado mais amplo por trás dessa experiência. Desde o despertar da consciência ambiental até a aplicação prática dos princípios aprendidos, esta jornada reflete não apenas a eficácia do ensino, mas também a capacidade dos alunos de se tornarem agentes de mudança em um mundo que anseia por sustentabilidade.

Segundo Dewey, a educação é o meio pelo qual a vida continua, capacitando o ser humano a enfrentar e superar os desafios da existência, tanto individualmente quanto em sociedade, visando a manutenção do bem-estar. Anteriormente, os valores e costumes da sociedade eram predominantemente influenciados pelos mais velhos, vistos como detentores de grande sabedoria. Contudo, à medida que a sociedade evolui, a educação passou a possibilitar que pessoas de todas as idades contribuam para o desenvolvimento coletivo. Embora reconheça a importância da experiência dos mais velhos, a educação permite que cada indivíduo se envolva de maneira significativa na cultura e no progresso social. Nesse contexto, a educação assume um papel fundamental na continuidade e na coesão do grupo social, estabelecendo-a como uma questão essencial no processo de formação individual e coletiva.

A iniciação no pensamento científico, ou no espírito científico, deve ser o guia da educação escolar, exigindo a definição de princípios e critérios para estabelecer um método de ensino que promova o desenvolvimento do pensamento. Dewey, é contrário a abordagem educacional que se baseia simplesmente na transmissão de informações pelos professores e livros, sem uma compreensão real do que está sendo estudado, tratando a aprendizagem como uma obrigação a ser cumprida passivamente, sem questionamentos. Ao criticar as práticas educacionais vigentes, ele enfatiza a necessidade de um método que promova uma compreensão profunda e crítica do conhecimento.

A aprendizagem genuína requer situações reais e significativas de experiência. No entanto, é crucial conduzir essa experiência de maneira deliberada, estabelecendo critérios

para seu desenvolvimento. Isso implica estar plenamente envolvido com o que está acontecendo e ter clareza sobre os objetivos a serem alcançados, bem como os procedimentos necessários para garantir o sucesso da atividade. Ainda que somente através de práticas específicas é possível desenvolver escolas fundamentadas na ideia de educação como experiência, pois “[...] somente escaparão a contradições e confusões, se forem guiadas por uma clara conceituação do que é experiência e de como se distingue experiência educativa da experiência não-educativa e, mesmo, deseducativa” (Dewey, 1979, p. 45).

A condução das ações devem ser orientadas não por imposições e regras rígidas para manter o controle da situação, mas preferencialmente por meio de procedimentos que promovam a aquisição de novos conhecimentos. No entanto, é importante ressaltar que a abordagem defendida pelo autor não se limita apenas às questões educacionais, pois a experiência não é meramente cognitiva; ela engloba

[...] a formação de atitudes tanto emocionais, quanto intelectuais; envolve toda a nossa sensibilidade e modos de receber e responder a todas as condições que defrontamos na vida. Desse ponto de vista, o princípio da continuidade da experiência significa que toda e qualquer experiência toma algo das experiências passadas e modifica, de algum modo, as experiências subsequentes (Dewey, 1979, p. 26).

A possibilidade de aplicar a sequência didática sobre compostagem aos alunos do 6º ano foi gratificante. Testemunhar o entusiasmo e o interesse deles ao aprender sobre um assunto tão relevante para o meio ambiente foi inspirador. Além disso, ver como esses conhecimentos foram internalizados e aplicados em suas próprias vidas, seja em suas casas ou no ambiente escolar, é uma prova tangível do impacto positivo que a educação pode ter. Não apenas os capacitamos como agentes de mudança, mas também os incentivamos a adotar práticas sustentáveis que beneficiarão não apenas o meio ambiente, mas também as futuras gerações. Esta experiência reforça a importância de abordar questões ambientais de forma prática e acessível, cultivando assim uma consciência ecológica duradoura.

Chassot (2003) critica o fato de a Ciência ser quase inacessível para uma população que não faz parte dos espaços formais de produção científica. Ele destaca a necessidade constante de os professores de disciplinas científicas enfrentarem o desafio de transformar o que ele chama de *esoterismo* em *exoterismo*, ou seja, tornar o conhecimento científico acessível a todos e fazer desse conhecimento um patrimônio da humanidade, independentemente das classes sociais. O objetivo é proporcionar um ensino com visões que valorizem o todo, que sejam profundas, críticas, éticas, humanas e desalienantes, e que

potencializem não apenas as habilidades educacionais dos alunos, mas também a prática docente, por meio de:

[...] um ensino de Ciências que contemple aspectos históricos, dimensões ambientais, posturas éticas e políticas, encharcadas e em procura de saberes populares e nas dimensões da etnociência – proposta que traz vantagens para uma mais significativa alfabetização científica como também confere dimensões privilegiadas para a formação de professoras e professores (Chassot, 2003, p. 42).

Portanto, considerar a alfabetização científica de maneira abrangente no ensino e na aprendizagem das práticas de leitura de diversos textos e contextos é refletir sobre as complexas relações entre Ciência e sociedade. Trata-se de transformar o conhecimento em um instrumento crucial para o desenvolvimento da vida. Através dessa perspectiva, busca-se formar cidadãos capazes de intervir, refletir, interpretar, analisar e compreender, tanto para o benefício próprio quanto para o seu ambiente social, cultural

Dessa forma, é responsabilidade do professor mediar os processos de aprendizagem, destacando os aspectos mais importantes da situação investigada. É fundamental confrontar “vários e diferentes pontos de vista. Pensar uma experiência é, portanto, revelar a coerência de um pluralismo inicial” (Bachelard, 1996, p. 14).

6.4 Os indicadores de Alfabetização Científica evidenciados

Nas conversas realizadas, as intervenções dos estudantes evidenciam a compreensão adquirida ao longo da execução da sequência didática, o que facilitou a observação de indicadores de alfabetização científica, conforme estabelecido por Sasseron e Carvalho (2008). Esses indicadores incluem habilidades, como seriação, organização e classificação de informações, raciocínio lógico, raciocínio proporcional, formulação de hipóteses, justificativa, previsão e explicação.

Os indicadores desempenham um papel fundamental ao colocar em prática a construção de uma Alfabetização Científica com os alunos. Por meio desses indicadores, o professor é capaz de avaliar se o aluno está no processo de construção do conhecimento científico, permitindo, assim, o aprimoramento de sua prática docente. Nesse sentido, as explicações orais dos alunos sobre as atividades desenvolvidas desempenham um papel crucial ao facilitar a análise desses indicadores.

Quando os alunos verbalizam suas percepções e entendimentos sobre as atividades desenvolvidas, o professor consegue compreender melhor o nível de compreensão e

apropriação do conhecimento científico por parte dos alunos. Além disso, essas explicações orais também podem revelar lacunas no aprendizado, auxiliando o professor a identificar áreas que precisam ser trabalhadas com mais ênfase.

O indicador de organização das informações refere-se à disposição das informações novas em relação ao conhecimento prévio do aluno, permitindo uma reintegração dos conceitos previamente abordados (Sasseron, 2008). Por outro lado, o indicador de levantamento de hipóteses, dentro do contexto escolar, desempenha um papel pedagógico fundamental na construção do conhecimento científico, uma vez que permite aos alunos expressarem suas ideias prévias para, em seguida, tomarem decisões, possibilitando a experimentação e a formulação de explicações significativas.

As hipóteses exploradas durante as aulas de ciências desempenham um papel significativo na aprendizagem da linguagem e das habilidades que se referem à alfabetização científica. As hipóteses formuladas são fundamentais para criar oportunidades de estabelecer conexões, as quais, por sua vez, estimulam a elaboração de explicações relacionadas às hipóteses propostas.

Os indicadores relacionados à justificativa, à explicação e à previsão têm como propósito narrar e elucidar o fenômeno e suas consequências, por intermédio da busca por relações e conexões, conferindo as causas e efeitos. A explicação enfatiza as conexões estabelecidas durante uma apresentação, de modo que os elementos que surgem vinculados a ela desempenham, no contexto argumentativo, o papel crucial de assegurar maior validade e autenticidade à proposição, a exemplo dos indicadores de Alfabetização Científica, a justificação e a previsão (Sasseron, 2008).

Dessa maneira, conforme o estudante elabora sua argumentação, mesmo que esta apresente certa fragilidade e falta de coerência, é possível vislumbrar a oportunidade para o desenvolvimento progressivo de ideias e explicações, as quais tendem a ganhar maior complexidade. A detecção desses indicadores pode ser observada nos segmentos que serão examinados adiante, levando em consideração os objetivos delineados neste estudo.

No grupo inicial, incluem-se os *indicadores de seriação de informações, de organização e de classificação de informações*. O indicador de seriação de informações torna-se evidente quando os alunos respondem à pergunta da professora com base em suas experiências anteriores, conforme estes exemplos:

Aluno 6: *meu pai coloca os restos de comida na horta.*

Aluno 8: *aqui na sala tem duas lixeiras, pra separar o lixo.*

Esse indicador tem como propósito listar dados previamente abordados e/ou experiências anteriores dos alunos, estabelecendo fundamentos para a investigação do problema em questão. Dessa forma, as falas destacadas no trecho estão vinculadas a uma compilação de dados relacionados à temática que o professor pretende abordar e a eventos do cotidiano do aluno.

Também é possível observar, nestas falas, o indicador de *organização de informações*, que visa estruturar as informações recentes ou já abordadas de maneira a recordá-las. Sua manifestação pode ser percebida quando o aluno revisita as informações discutidas em sala de aula. Nesse contexto, o registro de atividades contribuiu para a recapitulação dos dados abordados ao longo das aulas.

Aluno 11: *eu acho que a compostagem é quando os alimentos “apodrecem”, a gente estudou isso em ciências, quando a professora explicou sobre a decomposição.*

O indicador de *classificação de informações*, ainda no primeiro grupo, reitera conceitos previamente abordados e procura estabelecer conexões entre eles. Nos momentos de discussão entre a professora-pesquisadora e os alunos sobre a temática, conforme apresentado na sequência didática, destaca-se:

Professora: *Como a compostagem pode ajudar a resolver problemas na sua comunidade?*

Aluno 5: *pode diminuir a quantidade de lixo que vai pro lixão.*

Professora: *Como o resíduo orgânico vira adubo?*

Aluno 11: *a comida “apodrece”, pelos fungos e bactérias, e daí se transforma em adubo, que faz as plantas crescerem mais fortes, porque tem muitos nutrientes.*

Os elementos que estão relacionados à estruturação do pensamento fazem parte do segundo grupo de indicadores, e buscam articular ideias e explicações sobre o mundo natural. O *raciocínio lógico* é responsável por determinar a forma como as ideias são desenvolvidas e apresentadas, influenciando diretamente a maneira como o pensamento é exposto. Contudo, o *raciocínio proporcional* diz respeito à maneira como as variáveis estão interligadas, mostrando a existência de uma interdependência entre elas. Ambos os aspectos são fundamentais para uma compreensão mais profunda e abrangente do mundo ao nosso redor.

No trecho a seguir, é possível observar um exemplo de *raciocínio lógico* por meio do diálogo entre a professora-pesquisadora e um aluno. Nessa conversa fica evidente a compreensão do aluno em relação ao problema da destinação incorreta dos resíduos, além de ser apresentada uma proposta hipotética para solucionar essa questão.

Professora: *Você já refletiu sobre a quantidade de resíduos sólidos que produzimos em nosso dia a dia e o destino que damos a ele?*

Aluno 7: *eu acho que tinham que inventar uma lei e câmeras pela cidade. Aí se alguém jogar lixo no chão, pode ver e pagar uma multa, porque eu vejo muitas pessoas colocando até na rua.*

Essa fala do aluno exemplifica um raciocínio lógico, pois ele utiliza informações e conhecimentos prévios para propor uma solução viável para o problema da geração de resíduos. Essa habilidade de analisar o cenário e propor hipóteses é fundamental para a resolução de problemas complexos, como é o caso da poluição ambiental.

Ao analisar outro fragmento, podemos observar um exemplo de raciocínio lógico em ação. Nesta fala, percebemos a manifestação de consciência e a compreensão em relação ao problema apresentado, que diz respeito ao acúmulo excessivo de resíduos orgânicos. Além disso, o aluno demonstra uma tentativa de solucionar essa questão, propondo alternativas viáveis. É interessante destacar como o raciocínio lógico é aplicado nesse contexto, uma vez que envolve a análise da situação, a identificação do problema e a busca por soluções efetivas. Esse tipo de pensamento é essencial para lidar com desafios e contribuir para a construção de um mundo mais sustentável.

Professora: *Que atitudes a gente deveria tomar para aproveitar toda essa quantidade de resíduo orgânico? Ou quais soluções?*

Aluno 5: *eu acho que se a gente não quiser fazer compostagem em casa a gente pode guardar os restos dos alimentos pra quem faz...porque tem pessoas que tem horta em casa e podem fazer, ou trazer na escola.*

Não foi identificado o indicador de *raciocínio proporcional* durante as análises realizadas, uma vez que não foi feita uma ampliação da representação da estrutura do pensamento que incluísse as relações de interdependência entre as variáveis estudadas.

Por fim, o grupo de indicadores analisados está vinculado à busca de relações, visando compreender um cenário. Um desses indicadores é o *levantamento de hipóteses*, cujo propósito é verificar as suposições que os alunos fazem diante das perguntas da pesquisadora.

Professora: *Podemos colocar qualquer alimento na composteira?*

Aluno 13: *eu acho que não dá pra colocar carne.*

Aluno 8: *eu acho que pode sim, mas tem que colocar bem picadinha.*

Aluno 16: *quando tem minhoca, não pode colocar laranja, porque é ácido e mata as minhocas.*

Aluno 11: *dá pra colocar erva do chimarrão também e o pó do café, eu vi num vídeo.*

Aluno 1: *erva não é comida!*

Aluno 11: *mas ela vem de uma planta.*

No trecho mencionado, ocorre a reunião de suposições e debate de pensamentos, gerando um diálogo enriquecedor além da oportunidade de rever conceitos. Isso é extremamente valioso, pois permite uma análise mais profunda e uma compreensão aprimorada das ideias discutidas.

É importante ressaltar que as hipóteses formuladas pelos alunos nem sempre estão corretas, pois estão baseadas em suposições e podem ser influenciadas por diversos fatores. No entanto, mesmo as hipóteses errôneas podem ser valiosas para o professor, pois revelam os possíveis equívocos conceituais que os alunos estão cometendo.

Professora: *Porque à medida que a matéria orgânica se decompõe porque a quantidade diminui?*

Aluno 11: *eu acho que é porque vai perdendo água, os furos no pote é pra água que tem nos alimentos sair, que é o que forma o chorume.*

Aluno 7: *o chorume pode ser usado como fertilizante, só precisa misturar com bastante água.*

Aluno 17: *e porque o chorume do lixo é tóxico e esse não é?*

Na transcrição acima, a criança está *levantando hipótese* a respeito do chorume, entretanto, concomitantemente, ela apresenta outros indicadores desse mesmo grupo: a *previsão*, que aparece no fragmento “os furos no pote pra água sair” e a *explicação* ao falar “que é o que forma o chorume”, além de aparecer também traços do *raciocínio lógico*. A criança estabelece uma relação entre o chorume que se forma na composteira e o chorume gerado nos lixões e aterros sanitários. Se o chorume é tóxico, como podemos usar como fertilizante? O mesmo fato pode ser verificado no diálogo entre pesquisadora e aluno a seguir transcrito:

Professora: *Na composteira, o chorume resulta da decomposição de matéria orgânica pura, em aterros e lixões, os vários tipos de descarte são decompostos juntos.*

Aluno 17: *então é porque não vai só alimentos, vai de tudo, porque as pessoas não separam o lixo.*

Aluno 7: *se na composteira pequena saiu um monte de chorume, imagina quanto tem no lixo, e ainda é tóxico!*

Nesse trecho, o aluno está *levantando hipóteses* em relação à falta de cuidado na separação dos resíduos. Ele afirma que “vai de tudo” e, em seguida, *justifica* sua hipótese ao dizer que “as pessoas não separam”. Além disso, o aluno apresenta outros indicadores desse

mesmo grupo ao realizar um *teste de hipóteses* com a seguinte fala: “se na composteira pequena saiu um monte de chorume”, e com isso, ele coloca à prova sua suposição anterior e fazendo uma *previsão*: “imagina quanto tem no lixão, e ainda é tóxico”.

Na análise dos trechos, identificamos a presença de praticamente todos os indicadores de Alfabetização Científica. Através da seriação, da organização e da classificação para a obtenção de dados, foi possível perceber que esses indicadores marcam a construção do processo argumentativo. Além disso, constatamos como o pensamento foi estruturado por meio do raciocínio lógico, o que demonstra que os alunos são capazes de argumentar de forma coerente. Eles buscam relações ao levantar, testar e justificar hipóteses, assim como na previsão e explicação dos fatos.

A presença desses indicadores de Alfabetização Científica evidencia a capacidade das crianças em desenvolver habilidades de pensamento crítico e reflexivo. A seriação, a organização e a classificação dos dados demonstram sua habilidade em sistematizar informações e estabelecer conexões entre elas. Essas habilidades são essenciais para o processo de aprendizagem, uma vez que permitem que os estudantes construam conhecimentos de forma mais significativa.

Além disso, o uso do raciocínio lógico mostra que as crianças são capazes de argumentar de forma coerente, o que contribui para a qualidade do diálogo e da construção coletiva de conhecimento. Ao levantar hipóteses, testá-las e justificá-las, elas evidenciam a capacidade de pensar de forma crítica e de buscar explicações fundamentadas.

De acordo com Sasseron e Carvalho (2008), é relevante salientar que a presença de um indicador não exclui a manifestação de outro. Nas argumentações dos alunos, é frequente observar tentativas de explicação ou justificativa de uma ideia, sendo provável que surjam vários indicadores para respaldar a explicação em questão.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo buscou compreender em que medida a abordagem do tema “Política dos 5 Rs em uma turma de 6º ano” favorece o estabelecimento de relações entre o pensamento científico e as situações vivenciais, e se tal enfoque contribui para refletir as implicações da ciência na vida social, cultural e histórica dos estudantes. Foi desenvolvida uma sequência didática para abordar o tema em questão apoiada nas etapas do pensamento científico, a fim de verificar sua pertinência em termos de estratégia didática e de contemplação dos objetivos educacionais e com o intuito de responder a pergunta da pesquisa: Quais as possibilidades de o Pensamento Científico mobilizar experiências significativas de aprendizagem em um contexto de hortas escolares?

Dessa maneira, o texto apresentado discorreu sobre a experiência em sala de aula, o pensamento científico como método de aprendizagem, a criatividade e a resolução de problemas como elementos essenciais para compreender o mundo, inovar e tomar decisões fundamentadas, além da organização do Pensamento Científico na BNCC e na Rede Municipal de Passo Fundo, assim como diante da sua potencialidade no processo de ensino e de aprendizagem.

Destacou-se a importância das etapas do Pensamento Científico na estruturação da sequência didática, partindo da problematização como forma de instigar os estudantes na busca por respostas. Sua elaboração partiu de um problema real a partir do qual são levados em conta os conhecimentos prévios dos estudantes a fim de se chegar a uma possível solução, assumindo notável relevância, além de ser instigadora no processo de construção do conhecimento.

A sequência didática proposta neste contexto concretizou habilidades essenciais para a alfabetização científica dos alunos. Ao proporcionar situações que desafiaram suas concepções prévias, os estudantes puderam demonstrar, por meio das discussões e atividades, a aquisição de vários conceitos científicos. Além disso, eles perceberam que têm a capacidade de opinar, posicionar-se e até mesmo propor soluções para situações do seu dia a dia. É importante ressaltar que essa abordagem contribuiu para a formação de alunos mais críticos e engajados no processo de aprendizagem científica.

Como afirma Sasseron e Carvalho (2008) é importante proporcionar aos alunos não apenas conhecimentos e conceitos científicos, mas também a oportunidade de vivenciar a prática científica. É fundamental que desde cedo os estudantes tenham acesso a uma formação

que os auxilie a se tornarem cidadãos conscientes e participativos. E é na escola, especialmente que encontramos um espaço privilegiado para promover essa formação.

Acreditamos que a experiência com processos investigativos seja fundamental para o desenvolvimento da reflexão, análise crítica e criatividade, proporcionando um aprendizado enriquecedor e estimulando o desenvolvimento de competências. Através dessa prática, os estudantes aprimoram sua capacidade de identificar problemas, analisar diferentes perspectivas e encontrar soluções inovadoras.

Outro aspecto fundamental, intrinsecamente relacionado ao mencionado anteriormente, foi a oportunidade de iniciar discussões a partir de situações-problema pertinentes ao mundo vivencial dos estudantes. Essas discussões ocorreram dentro do contexto da sala de aula com o objetivo de buscar alternativas para a solução desses problemas. Acredita-se, dessa maneira, que o professor está cumprindo seu papel de educador, proporcionando aos estudantes a capacidade de serem críticos e de dialogarem com a comunidade. Essa abordagem favorece o desenvolvimento de competências essenciais para a formação dos indivíduos.

Com base nos resultados apresentados, a presente pesquisa evidencia que o trabalho para o desenvolvimento do pensamento científico a partir dos 5 Rs em hortas escolares possibilitou a promoção da alfabetização científica, segundo a ocorrência dos indicadores de Alfabetização Científica.

A horta escolar proporcionou um ambiente prático para educar os alunos sobre a importância da gestão de resíduos orgânicos e os benefícios da compostagem para o meio ambiente. Através da compostagem os estudantes puderam entender como fecha o ciclo de nutrientes na horta escolar, percebendo que os resíduos orgânicos compostados podem ser reintegrados ao solo da horta, enriquecendo-o com nutrientes essenciais para o crescimento das plantas.

A presença da horta na escola proporcionou aos alunos uma experiência prática e tangível de como os resíduos orgânicos podem ser transformados em um recurso valioso para a jardinagem e agricultura. A horta mostrou-se um ambiente ideal para a prática da compostagem, pois fornece os materiais necessários, oportunidades educacionais, benefícios ambientais e uma experiência prática para os alunos envolvidos.

A possibilidade de observar o ciclo de decomposição dos resíduos orgânicos até se tornarem adubo de qualidade para as plantas é um aprendizado valioso para os estudantes. Além disso, a horta na escola também promoveu a conscientização sobre a importância da redução de resíduos e do uso sustentável dos recursos naturais.

Ao participarem ativamente do processo de compostagem na horta, os alunos desenvolveram habilidades práticas, aprenderam sobre o funcionamento dos ecossistemas e passaram a valorizar mais a natureza. A presença da horta na escola não só enriqueceu o currículo dos alunos com uma experiência prática e educativa, mas também promoveu a sustentabilidade ambiental e o desenvolvimento de valores essenciais para a construção de uma sociedade mais equilibrada e consciente.

Acreditamos que esta pesquisa possa ampliar e divulgar a exploração da alfabetização científica. Por meio dessa iniciativa, almeja-se estimular o surgimento de novas investigações nesse campo, visando proporcionar uma contribuição mais significativa aos alunos e professores no que diz respeito ao desenvolvimento do pensamento científico.

Vale ressaltar que alguns elementos podem qualificar o Pensamento Científico na rede, como a investigação sobre programas de formação de professores que visam desenvolver suas habilidades em abordar o método científico em sala de aula, incluindo abordagens de educação continuada e colaboração entre professores, as disparidades existentes no acesso à educação científica e como essas disparidades podem ser reduzidas para promover uma maior equidade no ensino, como a alfabetização científica pode ser integrada a outras áreas do currículo, como a matemática, as ciências sociais, e as artes, para promover uma compreensão mais holística da natureza e do papel da ciência na sociedade e especialmente como a exploração de questões sociais, culturais e éticas podem ser integradas ao Pensamento Científico para promover uma compreensão mais ampla e crítica da ciência e da tecnologia.

O Produto Educacional será disponibilizado aos professores com a intenção de subsidiar a ação didática na abordagem do tema “Política dos 5 Rs”. Este material foi cuidadosamente desenvolvido para servir como uma ferramenta valiosa que auxilia na preparação e execução das aulas, tornando o ensino de conceitos científicos mais dinâmico e acessível. Minha perspectiva é que, ao utilizar este recurso, os professores possam enriquecer suas práticas pedagógicas, promover um ambiente de aprendizado mais interativo e incentivar a curiosidade e o pensamento crítico dos alunos. Espero que este produto se torne um aliado no processo educacional, facilitando a compreensão dos temas científicos e contribuindo para a formação de estudantes mais engajados e preparados para os desafios do futuro. As informações contidas no material apresentam sugestões para o trabalho em sala de aula, podendo ser adaptadas para as necessidades dos seus estudantes, direcionando as práticas de acordo com seu contexto.

REFERÊNCIAS

- ABREU, Fernanda Cabral Nascimento de. **O Ensino por investigação criando possibilidades para os professores de Ciências e Biologia em Formação Inicial a partir da pesquisa-ação**. 2021. 172 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, 2021.
- ALCÂNTARA, Gilson Queiroz de; SILVA, Deborah Cristina Catossi da; BRAGANÇA, Flávia Raquel; SANTOS, Gabriella Mathias Thomaz dos; SIQUEIRA, Renata; PINTO, Eduardo Carlos. A Horta pedagógica como ferramenta interdisciplinar no ensino – aprendizagem de Geografia. In: SEMINÁRIO DE DOCÊNCIA UNIVERSITÁRIA, 4, 2012, Taubaté. **Anais [...]**. Taubaté: UNITAU, 2012. Disponível em: <http://www.unitau.br/enic/trabalhos/DPH1146.pdf>. Acesso em: ago. 2023.
- ALMEIDA, Daiane Carina. **Racionalidade crítica no contexto de uma comunidade de prática**: uma proposta de formação continuada de professores na perspectiva da pesquisa em sala de aula. 2022. 120 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas) - Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2022.
- BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- BRASIL. **Proposta para Base Nacional Comum da Formação de Professores da Educação Básica**. Brasília: MEC, 2019. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=124721-texto-referencia-formacao-de-professores&Itemid=30192. Acesso em: 30 set. 2023.
- CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. 7. ed. Ijuí: Unijuí, 2016.
- CHASSOT, Attico. **Educação consciência**. 2. ed. Santa Cruz do Sul: EdUNISC, 2007.
- COSTA, Ellen Moreira; LORENZETTI, Leonir. Disseminação da alfabetização científica nos anos finais do Ensino Fundamental: da produção acadêmica aos livros didáticos. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 11, n. 1, p. 88-104, 2018.
- DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André. **Física**: formação geral. São Paulo: Cortez, 1991. (Coleção Magistério).
- DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Autores Associados Ltda, 2003.
- DEWEY, John. **Experiência e Educação**. Tradução de Anísio Teixeira. 11. ed. São Paulo: Melhoramentos, 1978.
- ECYCLE. **Sustentabilidade em 1 minuto**: o que é compostagem?. 2016, (1 min). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=Hg742fMqJIY&t=2s&ab_channel=eCycle. Acesso em: 30 set. 2023.

FREIRE, Paulo. **Conscientização: teoria e prática da libertação**. 3. ed. São Paulo: Moraes, 1980.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

FREIRE, Paulo. **Extensão ou comunicação?** 12. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 35. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2003.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**. 29. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2004.

FREIRE, Paulo. **Ação cultural para a liberdade**. 12. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2007.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 57. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2021.

LABORATÓRIO EDUCAÇÃO AMBIENTAL. **Como fazer composteira doméstica**. 2015, (3 min). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=8xjViuCM1Ds&ab_channel=Laborat%C3%B3rioEduca%C3%A7%C3%A3oAmbiental. Acesso em: 30 set. 2023.

LORENZETTI, Leonir. **Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais**. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

LOVATO, Tamires. **A pesquisa em sala de aula como movimento de alfabetização científica de estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental**. 2021. 169 f. Dissertação. (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas) - Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2021.

MORAES, Camila de; TEIXEIRA, Adriano Canabarro. **Aventuras no mundo da Ciência: descobrindo novos e fascinantes mistérios: um guia para professores de Pensamento Científico**. Disponível em: <https://acesse.one/aventuras>. Acesso em: 30 set. 2023.

MOURA, Caroline Ellen Barbosa Santiago. **O Ensino por Investigação como Estratégia de Mediação na Formação Inicial de Professores de Ciências**. 2021. 82 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Universidade de Brasília, Brasília, 2021.

PASSO FUNDO. Secretaria Municipal de Educação (Org.). **Pensamento científico: Projeto Parte Diversificada - Anos Finais - Ensino Fundamental**. Passo Fundo, 2023. E-book. Disponível em: <https://bit.ly/pcprojeto> . Acesso em: 18 ago. 2023.

PROGRAMA ÁGUA BRASIL. **Consumo consciente**. 2015, (3 min). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=KIV3ASpM19M&ab_channel=Programa%C3%81guaBrasileira. Acesso em: 30 set. 2023.

RAMOS, Ediane Sousa Miranda. **A Escola e seu Entorno: possibilidades de Alfabetização Científica e Tecnológica a partir do tema gerador “Resíduos Sólidos” na perspectiva docente**.

2021. 190 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Universidade Estadual de Roraima, Boa Vista, 2021.

SASSERON, Lúcia. Helena. **Alfabetização científica no Ensino Fundamental**: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula. 2008. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/844768/mod_resource/content/1/SASSERON_CARVALHO_AC_uma_revisão_bibliográfica.pdf. Acesso em: 7 jun. 2023.

STUART, Rita de Cássia; MARCONDES, Maria Eunice. As contribuições do processo de reflexão orientada na formação inicial de uma professora de Química: desenvolvimento de práticas investigativas e para a promoção da alfabetização científica. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 16, n. 1, p. 69-93, 2017.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, Autores Associados, 1986.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em Ciências Sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. 23 reimpressão. São Paulo: Atlas, 2015.

WECHSLER, Solange Muglia. **Criatividade**: descobrindo e encorajando: Contribuições teóricas e práticas para as mais diversas áreas. Campinas: Livro Pleno, 2002a.

WECHSLER, Solange Muglia. Criatividade e desempenho escolar: uma síntese necessária. **Linhas Críticas**, v. 8, n. 15, p. 179-188, 2002b.

ZABALA, Antoni. **A Prática Educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZABALZA, Miguel. **Diários de aula**: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional. Porto Alegre: Artmed, 2004.

ANEXO A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE

Seu filho(a) está sendo convidado a participar da pesquisa: **Uma sequência didática para o desenvolvimento de pensamento científico a partir dos 5 R's em hortas escolares** de responsabilidade do/a pesquisador/a Camila de Moraes e orientação do/a Dr/a. Adriano Canabarro Teixeira. Esta pesquisa apresenta como objetivo avaliar a relevância de uma sequência didática no desenvolvimento do pensamento científico em alunos do sexto ano do ensino fundamental.

As atividades serão desenvolvidas durante aproximadamente oito encontros no componente curricular Pensamento Científico, Ciências e Cultura Digital no espaço da escola e envolverá gravações de áudio/vídeo/gravações/fotos dos encontros, entrevistas/aplicação de questionários/coleta de materiais produzidos pelos estudantes.

Esclarecemos que a participação do seu filho(a) não é obrigatória e, portanto, poderá desistir a qualquer momento, retirando seu consentimento. Além disso, garantimos que receberá esclarecimentos sobre qualquer dúvida relacionada à pesquisa e poderá ter acesso aos seus dados em qualquer etapa do estudo. As informações serão transcritas e não envolvem a identificação do nome dos participantes. Tais dados serão utilizados apenas para fins acadêmicos, sendo garantido o sigilo das informações.

A participação do seu filho(a) nesta pesquisa não traz complicações legais, não envolve nenhum tipo de risco, físico, material, moral e/ou psicológico. Caso for identificado algum sinal de desconforto psicológico referente à sua participação na pesquisa, pedimos que nos avise. Além disso, lembramos que você não terá qualquer despesa para participar da presente pesquisa e não receberá pagamento pela participação no estudo.

Caso tenham dúvida sobre a pesquisa e seus procedimentos, você pode entrar em contato com o/a pesquisador/a orientador/a do trabalho Dr/a. Adriano Canabarro Teixeira pelo e-mail teixeira@upf.br ou no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo pelo e-mail ppgecm@upf.br.

Dessa forma, se concordam em participar da pesquisa, em conformidade com as explicações e orientações registradas neste Termo, pedimos que registre abaixo a sua autorização. Informamos que este Termo, também assinado pelas pesquisadoras responsáveis.

Passo Fundo, 19 de outubro de 2023.

Nome do participante: _____

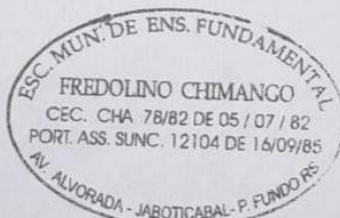
Data de nascimento: ____/____/____

Assinatura do responsável: _____

Assinaturas dos pesquisadores: _____

ANEXO B - Carta de Autorização do Estabelecimento de Ensino**PPGECM**Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Instituto de Humanidades, Ciências, Educação e Criatividade - IHCEC**CARTA DE AUTORIZAÇÃO DO ESTABELECIMENTO DE ENSINO**

Eu, Camila de Moraes, solicito autorização da Escola Municipal de Ensino Fundamental Fredolino Chimango localizada no município Passo Fundo, estado do Rio Grande do Sul, para a realização de atividades de pesquisa associadas a dissertação que desenvolvo junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo, RS. A pesquisa está vinculada a dados produzidos durante a aplicação de atividades didáticas junto a estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental. O período de aplicação das atividades na escola será de 23/10/2023 a 14/11/2023 e contará com a visita do professor orientador do estudo.

☒ Autorizo☐ Não autorizoFranciele Mioransa de Melo
Diretora

Franciele Mioransa de Melo
Diretora

Portaria 2006/2021

Eu, Camila de Moraes, me comprometo a cumprir as normativas da escola, mantendo conduta ética e responsável e a utilizar os dados produzidos pela pesquisa, exclusivamente para fins acadêmicos e a destruí-los após a conclusão do estudo.

Mestrando
Camila de Moraes