

Gonçalo Monteiro Soares

**APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA SOBRE OS  
MICRORGANISMOS DECOMPOSITORES NOS  
ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Passo Fundo

2025

Gonçalo Monteiro Soares

**APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA SOBRE OS  
MICRORGANISMOS DECOMPOSITORES NOS  
ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

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 exigência parcial para a obtenção do título de mestre em Ensino de Ciências e Matemática, sob a orientação do professor Dr. Juliano Tonezer da Silva.

Passo Fundo

2025

CIP – Catalogação na Publicação

---

S676a Soares, Gonçalo Monteiro  
Aprendizagem significativa sobre os microrganismos decompositores nos anos iniciais do ensino fundamental [recurso eletrônico] / Gonçalo Monteiro Soares. – 2025.  
3.5 MB ; PDF.

Orientador: Prof. Dr. Juliano Tonezer da Silva.  
Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade de Passo Fundo, 2025.

1. Aprendizagem significativa. 2. Ciências (Ensino fundamental). 3. Microrganismos. 4. Fungos. 5. Bactérias.  
I. Silva, Juliano Tonezer da, orientador. II. Título.

CDU: 372.85

---

Catalogação: Bibliotecária Juliana Langaro Silveira - CRB 10/2427

Gonçalo Monteiro Soares

**Aprendizagem Significativa sobre os Microrganismos  
Decompositores nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**

A banca examinadora abaixo APROVA em 29 de julho de 2025 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. Juliano Tonezer da Silva - Orientador  
Universidade de Passo Fundo - UPF

Dra. Thaís Scotti do Canto-Dorow  
Universidade Franciscana - UFN

Dra. Aline Locatelli  
Universidade de Passo Fundo - UPF

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de agradecer às seguintes pessoas que possibilitaram a realização deste trabalho:

Primeiro, em memória da minha mãe Joaquina Monteiro Soares que sempre me apoiou nas minhas ações pedagógicas desde da minha infância.

A minha esposa, Francisca Patrício Soares, pelo apoio, paciência e por alimentar diariamente o meu objetivo e acreditar na minha capacidade.

Aos meus filhos Wallace Patrício Soares, Wanne Patrício Soares e Yanne Patrício Soares e, meus netos que compreenderam minha ausência e contribuíram com ensinamentos para a conclusão deste trabalho.

Ao meu orientador, Dr. Juliano Tonezer da Silva, pela ajuda desde a escolha do tema até a conclusão do trabalho, transmitindo conhecimentos, que contribuíram muito na conclusão deste trabalho e para minha vida profissional.

À banca examinadora, composta pelas doutoras Thais Scotti do Canto-Dorow Aline Locatelli, pelas contribuições na melhoria deste trabalho.

Aos meus gestores Lucilene Félix dos Santos Duarte Gomes e Gerlliany F. Lima, pelo o apoio durante as etapas de estudo.

E por fim a todos que de alguma forma participaram dessa conquista.

## RESUMO

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) serve como um guia para definir o que deve ser ensinado em todas as etapas da educação básica no Brasil. Nos anos iniciais do ensino fundamental, ela sugere que as crianças começem a entender de forma simples o papel dos microrganismos decompositores no ciclo da matéria e na decomposição de matéria orgânica. Esses conceitos são apresentados de uma maneira acessível à faixa etária, por meio de atividades práticas, observações e explorações do ambiente ao seu redor. A proposta deste trabalho apoia-se na Teoria da Aprendizagem Significativa, criada por David Ausubel, e na ideia de sequência didática, apresentada por Antoni Zabala (1988). Essa base teórica reforça a importância de que a aprendizagem escolar vá além da simples memorização e reprodução de conteúdo. Dessa forma, o objetivo geral da pesquisa foi almeja-se desenvolver um produto educacional, do tipo sequência didática, visando a aprendizagem significativa do tema microrganismos decompositores nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Para averiguar a aceitabilidade da sequência didática foi desenvolvido um estudo baseado em uma pesquisa de caráter qualitativo, buscando analisar instrumentos de coleta como: diário de bordo, registro fotográfico dos encontros, feedbacks dos alunos e portfólio das atividades. A implementação da proposta de aplicação do produto educacional foi desenvolvida com alunos do quinto ano do Ensino Fundamental Anos Iniciais da E.M.E.I.F. Flamboyant, localizada na Rua José Amador dos Reis, nº 1750, cidade de Porto Velho, estado de Rondônia. Para aplicação da sequência didática foram necessários dois encontros semanais de 60 minutos. Os resultados apontaram que o estudo sobre os microrganismos decompositores, ajudaram os estudantes a valorizarem mais a natureza e os processos naturais e promoverem práticas como a compostagem ou reciclagem. Portanto, conclui-se que a sequência didática, ao integrar diferentes estratégias metodológicas e ao articular teoria e prática, não apenas potencializa a aprendizagem dos conteúdos de Ciências, mas também contribui para a formação integral dos estudantes. O produto educacional intitulado “O fascínio da decomposição: Descobrindo os microrganismos” está disponível para acesso na página dos produtos educacionais do PPGECM (<https://www.upf.br/produtoseducacionais>) e no Portal EduCapes (<http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/1001694>).

**Palavras-chave:** aprendizagem significativa; Ensino Fundamental; práticas pedagógicas; protagonismo.

## ABSTRACT

The National Common Curricular Base (BNCC) serves as a guide for defining what should be taught at all stages of basic education in Brazil. In the early years of elementary school, it suggests that children begin to understand, in a simple way, the role of decomposing microorganisms in the cycle of matter and the decomposition of organic matter. These concepts are presented in a way accessible to this age group, through hands-on activities, observations, and exploration of the environment. The proposal for this work is based on the Theory of Meaningful Learning, created by David Ausubel, and the idea of a didactic sequence, presented by Antoni Zabala (1988). This theoretical basis reinforces the importance of school learning going beyond simple memorization and reproduction of content. Thus, the overall objective of the research was to develop an educational product, such as a didactic sequence, aimed at meaningful learning of the topic of decomposing microorganisms in the early years of elementary school. To assess the acceptability of the teaching sequence, a qualitative study was conducted, analyzing data collection tools such as logbooks, photographic records of meetings, student feedback, and activity portfolios. The proposed educational product was implemented with fifth-grade students from Flamboyant Elementary School, located at 1750 Rua José Amador dos Reis, in Porto Velho, Rondônia. Two 60-minute meetings were required to implement the teaching sequence. The results showed that the study of decomposing microorganisms helped students appreciate nature and natural processes more deeply and promote practices such as composting and recycling. Therefore, it can be concluded that the teaching sequence, by integrating different methodological strategies and combining theory and practice, not only enhances science learning but also contributes to the students' comprehensive development. The educational product titled "The Fascination of Decomposition: Discovering Microorganisms" is available on the PPGECM educational products page (<https://www.upf.br/produtoseducacionais>) and on the EduCapes Portal (<http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/1001694>).

**Keywords:** meaningful learning; Elementary Education; pedagogical practices; protagonism.

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 - Habilidades para o ensino de Microbiologia de Ciências no quarto ano, segundo a BNCC .....	24
Quadro 2 - Trabalhos relacionados com Decomposição .....	29
Quadro 3 - Etapas do Desenvolvimento do Produto Educacional.....	37
Quadro 4 - Respostas de alguns alunos .....	38
Quadro 5 - Mobilização do Conhecimento Prévio .....	57
Quadro 6 - Transcrição das respostas dos alunos A1 e A2 .....	58
Quadro 7 - Interpretação de textos sobre fungos decompositores.....	61
Quadro 8 - Construção de uma composteira escolar .....	62
Quadro 9 - Experimento com fungos no pão.....	64
Quadro 10 - Apresentação do trabalho para comunidade escolar .....	73

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 - Esquema do contínuo aprendizagem significativa - aprendizagem mecânica.....	18
Figura 2 - Mapa conceitual fungos .....	21
Figura 3 - Pesquisa sobre os estudos relacionados ao tema .....	28
Figura 4 - Capa do Produto Educacional.....	34
Figura 5 - Horta escolar .....	42
Figura 6 - Aula sobre Ação decompositora dos fungos e bactérias.....	43
Figura 7 - Captura de tela do vídeo - Decomposição de frutas e verduras.....	44
Figura 8 - Síntese sobre ação decompositora dos fungos e bactérias .....	44
Figura 9 - Jogo na plataforma Wordwall.....	48
Figura 10 - E.M.E. Infantil e Fundamental Flamboyant .....	52
Figura 11 - Tronco em decomposição por ação de fungos orelha-de-pau.....	58
Figura 12 - Atividade de leitura e Interpretação .....	59
Figura 13 - Alunos interagindo em seus grupos .....	60
Figura 14 - Processo de decomposição.....	62
Figura 15 - Resíduos orgânicos encontrados na jornada ecológica.....	63
Figura 16 - Resposta dos alunos A8 e A16 mencionadas na reflexão em sala de aula .....	64
Figura 17 - Fatia de pão para realização do experimento.....	65
Figura 18 - Tabela de observação.....	65
Figura 19 - Perguntas e respostas dos alunos do grupo 2 .....	67
Figura 20 - Perguntas e respostas dos alunos do grupo 3 .....	68
Figura 21 - Desenho da imagem observada no Smartscópio .....	69
Figura 22 - Interação entre o professor orientador com o aluno A11.....	71

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

BNCC	Base Nacional Comum Curricular.
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade.
FAPEROR	Fundação de Amparo ao Desenvolvimento das Ações Científicas e Tecnológicas e à Pesquisa no Estado de Rondônia.
PIBID	Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência.
PE	Produto Educacional.
PPGECM	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática.
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica.
SAERO	Sistema de Avaliação Educacional de Rondônia.
SD	Sequência Didática.
TAS	Teoria da Aprendizagem Significativa.
TALE	Termo de Assentimento Livre Esclarecimento.
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.
UNINTER	Centro Universitário Internacional.
UNIR	Universidade Federal de Rondônia.
UPF	Universidade de Passo Fundo.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>APORTES TEÓRICOS E REVISÃO DE ESTUDOS .....</b>	<b>15</b>
<b>2.1</b>	<b>A Teoria da Aprendizagem Significativa .....</b>	<b>15</b>
<b>2.2</b>	<b>Mapa Conceitual.....</b>	<b>20</b>
<b>2.3</b>	<b>Ensino por Investigação em Ciências da Natureza.....</b>	<b>22</b>
<b>2.4</b>	<b>Os microrganismos decompositores.....</b>	<b>23</b>
<b>2.5</b>	<b>Revisão de estudos .....</b>	<b>28</b>
<b>3</b>	<b>PROPOSTA DO PRODUTO EDUCACIONAL .....</b>	<b>34</b>
<b>4</b>	<b> DESCRIÇÃO DOS ENCONTROS.....</b>	<b>38</b>
<b>4.1</b>	<b>Primeira semana: introdução ao estudo dos microrganismos decompositores ....</b>	<b>38</b>
<b>4.2</b>	<b>Segunda semana: conhecendo melhor os fungos e bactérias .....</b>	<b>39</b>
<b>4.3</b>	<b>Terceira semana: construção de composteira microbiana .....</b>	<b>41</b>
<b>4.3.1</b>	<b><i>Terceira semana: ação decompositora dos fungos e bactérias.....</i></b>	<b>42</b>
<b>4.4</b>	<b>Quarta semana: experimento do bolor negro do pão.....</b>	<b>45</b>
<b>4.4.1</b>	<b><i>Quarta semana: jornada dos resíduos orgânicos .....</i></b>	<b>46</b>
<b>4.5</b>	<b>Quinta semana: observação microscópica de fungos .....</b>	<b>46</b>
<b>4.5.1</b>	<b><i>Quinta semana: verificação de indícios de Aprendizagem Significativa .....</i></b>	<b>47</b>
<b>5</b>	<b>DIRECIONAMENTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>50</b>
<b>5.1</b>	<b>Aspectos da pesquisa .....</b>	<b>50</b>
<b>5.2</b>	<b>Contexto de aplicação da pesquisa .....</b>	<b>51</b>
<b>5.3</b>	<b>Instrumentos de coleta de dados .....</b>	<b>53</b>
<b>5.4</b>	<b>Categorias de análise .....</b>	<b>54</b>
<b>6</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>56</b>
<b>6.1</b>	<b>Relações conceituais com mobilização de conhecimento prévio e apropriação de conteúdo.....</b>	<b>57</b>
<b>6.2</b>	<b>Aprendizagem procedural sobre atividades de aplicação e prática .....</b>	<b>61</b>
<b>6.3</b>	<b>Aprendizagem atitudinal por meio de valores, atitudes e reflexão .....</b>	<b>70</b>
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>74</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>77</b>
	<b>ANEXO A - Termo de Autorização da escola.....</b>	<b>83</b>
	<b>ANEXO B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE.....</b>	<b>84</b>
	<b>ANEXO C - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TALE .....</b>	<b>85</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A trajetória da vida escolar e profissional é um caminho relevante e determinante para o desenvolvimento pessoal e profissional de cada indivíduo. Por isso, descreve-se, inicialmente, esse percurso de um professor com formação em Ciências Biológicas e atuante no Ensino Fundamental de escola pública. Iniciei minha vida escolar no município de Santa Inês, no estado do Maranhão, cidade onde realizei os meus estudos em nível fundamental e ensino médio, que foram desenvolvidos na Escola Professor Pedro Neiva de Santana e concluídos em dezembro de 1981, com habilitação em Educação Geral.

Com isso, tinha a intenção em desenvolver trabalhos na área da ciência e a minha formação não me proporcionava tal fato; por isso, no ano de 1982 fiz a seleção para estudar na capital do estado na Escola Agrotécnica Federal de São Luís - MA, na qual fui aprovado, mas era obrigado a viajar 400 Km até a escola. Optei pela modalidade de internato e só poderia visitar a família no final de cada semestre. Desde o início do curso, fazia de tudo para participar do maior número de atividades acadêmicas que fossem proporcionadas para desenvolver a minha paixão pela ciência como, por exemplo, as práticas em laboratórios em análises de solo, melhoramento e seleção de plantas.

No ano de 1997, uma faculdade particular disponibilizou para a comunidade de Porto Velho (RO) o curso de Licenciatura em Biologia, o primeiro da cidade. Não tive oportunidade de entrar nesta turma em virtude do trabalho e do custo, mas, no ano seguinte, lá estava eu, matriculado no curso de licenciatura plena em Biologia. Voltava, então, a sonhar novamente com minha intenção e, com muitas dificuldades, concluir, em julho de 2023. No período de 29 de outubro de 2006 a 23 de dezembro de 2007 cursei e concluí o Curso de Pós-Graduação “*Lato Sensu*”, Especialização em Gestão Escolar. Dando continuidade à minha vida acadêmica, em junho de 2023 finalizei o curso de Licenciatura em Pedagogia, pelo Centro Universitário Internacional - UNINTER e, no período de 05 de novembro de 2022 a 25 de julho de 2023, concluí o curso de Pós-Graduação *Latu Sensu* em Docência do Ensino Superior e Metodologias Ativas de Aprendizado, na Faculdade Descomplica.

Minha trajetória profissional iniciou no ano de 1985, em uma empresa de construção civil, no cargo de auxiliar de laboratório de solos, e finalizei em março de 1990. Em Agosto de 1990, mudei para a cidade de Porto Velho, estado de Rondônia e, em Setembro do mesmo ano, iniciei o trabalho em uma empresa de classificação de brita para a construção civil, quando observei uma notícia no classificado de um jornal sobre uma vaga para professor de Técnicas Agrícolas na rede estadual de ensino e, atendendo às exigências do processo seletivo,

candidatei-me ao cargo e fui aprovado. Como já tinha experiência em lecionar na escola particular de minha família, os resultados foram satisfatórios. No ano de 1992, fui aprovado em uma seleção de uma escola particular para a vaga de professor de Técnicas Agrícolas e, partindo do princípio que esse componente curricular tinha acabado de entrar nas grades curriculares de todas as escolas e a oferta de profissional no período era escassa, havia muitos desafios a serem superados.

Iniciamos o ano letivo nas duas escolas com um projeto de Educação Ambiental que abordava vivências, que visava despertar nos discentes uma visão holística de amor e respeito pela natureza, através de dinâmica de grupos que utilizam as artes (plásticas, músicas, movimentos expressivo e teatro); estudo do meio, com o objetivo de conscientizar os alunos à realidade que os envolve e da qual se pode participar, através de visitas a áreas verdes, parques e lixões; produção de mudas de árvores com objetivo de arborização urbana; preparação de horta com o objetivo de permitir aos participantes observar o crescimento, desenvolvendo alguns vegetais; além de seminários de educação ambiental.

Já licenciado em Biologia, concursado na rede estadual de ensino e lotado em uma escola em que a gestão busca a inovação, começamos a desenvolver diversos projetos na escola, tais como Educação Científica e Mobilização Social na Vigilância e Controle do Mosquito transmissor da dengue – FAPERJ. A presente proposta trabalhou aspectos da Educação Científica, juntamente com os alunos do Ensino Fundamental da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Professor Daniel Neri da Silva, com o objetivo de engajar os alunos na luta contra a proliferação do mosquito *Aedes aegypti*, com o uso de rede social e aplicativos de celulares na mobilização popular de vigilância entomológica, utilizando técnicas alternativas de captura e formação de multiplicadores na escola, através de oficinas de capacitação e cursos.

Outro projeto, foi o “Mulheres e Meninas na Ciência de Rondônia: Um elo entre o Presente e o Passado”, em parceria com a FIOCRUZ – RO, e o Clube de Ciência a Teia, realizado em Fevereiro de 2020, em que proporcionou atividades, tais como: documentários e exposição sobre as mulheres cientistas na História, stands das pesquisadoras pioneiras na ciência Mundial e Brasileira, banners sobre linhas de pesquisa, com participação do laboratório Fiocruz-RO, participação no evento “Prêmio Resposta para o Amanhã” - 7ª Edição, em que concorremos com o projeto de divulgação, investigação e experimentação científica “Monitoramento Cidadão de Focos de Mosquito *Aedes*”; projeto “Mulheres e Meninas na Ciência e a Dignidade Menstrual”, que tinha como objetivo promover a mobilização dos adolescentes por meio de uma discussão sobre o tema dignidade menstrual, contextualizando o período menstrual em seu processo natural, biológico, que defende que a falta de recursos é

uma questão de saúde pública de responsabilidade coletiva, realização Fiocruz-RO e Clube de Ciências a Teia; Olimpíada Nacional da Ciência e coordenador do Clube de Ciências da Natureza “A Teia”, fundado em Abril de 2016, com o objetivo de fazer parcerias com entidades e universidades para estimular os estudantes participantes para temas da Ciência e despertá-los para a vocação e carreira científica.

Outra experiência muito interessante que tive foi ser eleito para vice-gestão e depois gestor de uma escola municipal por dois mandatos (2005 a 2010). Atualmente, sigo atuando como professor de Biologia na rede estadual de ensino e professor de Ciências na rede municipal de ensino e dando continuidade no desenvolvimento do projeto “Meninas e Mulheres na Ciência”, coordenando as atividades do clube de Ciências “A Teia”, ao supervisionar estágios de Docência e atuar como professor supervisor do programa de bolsa de iniciação à docência - PIBID/CAPES/UNIR.

Após 29 anos exercendo a função de professor de Ciências da Natureza, observo um contexto em que o ensino de ciências tradicionalmente apresenta modelos e conteúdos fragmentados e afastados da realidade, e os conhecimentos científicos são apresentados de forma tradicional, propiciando que o aluno seja o agente passivo e o professor o agente ativo. Para o ensino de Ciências da Natureza é necessária a construção de uma estrutura que favoreça a aprendizagem significativa do conhecimento historicamente acumulado e a formação de uma concepção de Ciências, suas relações com a Tecnologia e com a Sociedade. Portanto, é necessário considerar as estruturas de conhecimentos envolvidas no processo de ensino e aprendizagem do aluno, do professor e da Ciência incluindo, nesse contexto, o ensino dos microrganismos decompositores.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) define diretrizes para os conteúdos a serem abordados em todas as etapas da educação básica no Brasil. No que concerne ao tema microrganismos decompositores nos anos iniciais do ensino fundamental, a BNCC recomenda que os estudantes adquiram uma compreensão básica acerca do papel desses microrganismos no ciclo da matéria e na decomposição de matéria orgânica.

Esses conceitos são apresentados de maneira contextualizada e adequada à faixa etária dos alunos, por meio de atividades práticas, observações e explorações do ambiente próximo. O objetivo é promover uma compreensão fundamental dos processos biológicos essenciais e sua relevância para a sustentabilidade dos ecossistemas desde os primeiros anos da educação básica. Assim, esta dissertação visa estabelecer requisitos para que os estudantes aprofundem seus conhecimentos em Ciências da Natureza de forma significativa, incentivando o desenvolvimento de curiosidade e habilidades como elaboração de hipóteses, reconhecimento

de relações entre fatos ou conceitos, registro de observações e interpretação de dados. Dessa forma, o aprendizado em Ciências da Natureza pode se tornar estimulante e prazeroso para os alunos, fundamentando-se na Teoria da Aprendizagem Significativa, uma das abordagens cognitivas que oferece uma perspectiva interessante para o professor. Essa teoria foi proposta pelo psicólogo estadunidense David Ausubel (1918-2008).

Segundo Moreira e Masini (2011), a aprendizagem significativa constitui um conceito central da teoria de Ausubel, no qual o conhecimento prévio dos estudantes serve como base ou ponto de partida para a aquisição de novos conhecimentos relevantes. Ausubel argumenta que o fator mais importante na aprendizagem é o que o estudante já conhece; quanto maior seu repertório prévio, maior será sua capacidade de relacionar e assimilar novos conteúdos.

Apesar da existência de diversas estratégias didáticas relevantes para o ensino de Ciências da Natureza, este estudo apresenta uma intervenção pedagógica baseada em uma sequência didática fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa. Para definição de sequência didática, adotou-se a concepção apresentada por Antoni Zabala no livro “A Prática Educativa: Como Ensinar”, publicado na década de 1990. A sequência didática configura-se como uma alternativa organizacional às aulas tradicionais, contrapondo-se ao modelo convencional de ensino. Embora diferentes modalidades organizacionais possam contribuir nesse âmbito, como trabalhos de campo, jogos, brincadeiras, projetos e resolução de problemas, destaca-se a flexibilidade e o caráter estratégico da sequência didática, que pode ser incorporada em momentos específicos dessa intervenção educativa (Machado, 2013; 2014).

Diante dessa possibilidade, definiu-se como questionamento central do estudo a seguinte pergunta: qual a contribuição de uma sequência didática na promoção da aprendizagem significativa dos conteúdos de microrganismos decompositores em estudantes dos Anos Iniciais?

Como objetivo geral, almeja-se desenvolver um produto educacional, do tipo sequência didática, visando a aprendizagem significativa do tema microrganismos decompositores nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

De forma mais específica, busca-se com o estudo:

- Estruturar uma sequência didática baseada na Teoria da Aprendizagem Significativa para abordar o conteúdo de microrganismos decompositores nas Séries Iniciais, servindo como um material de apoio aos professores;
- Aplicar a sequência didática em uma turma do quinto ano, anos Iniciais de uma escola pública municipal do estado de Rondônia;

- Avaliar o impacto do produto educacional por meio de três categorias a priori, conforme Zabala (1998): conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais.

Quanto ao produto educacional vinculado a essa dissertação, mencionamos que se trata de um material de apoio a professores das séries iniciais, contendo um conjunto de atividades estruturadas na forma de uma sequência didática pautada na Teoria da Aprendizagem Significativa. O objetivo do material consiste em oportunizar que professores das séries iniciais contemplem o estudo dos microrganismos decompositores neste nível de escolarização, trazendo uma sequência didática voltada a desenvolver noções do tema, apoiada na aprendizagem significativa e de modo a contemplar as habilidades e competências expressas na BNCC (Brasil, 2018).

A estrutura desta dissertação está organizada em capítulos. Além da introdução, que caracteriza o primeiro capítulo, temos mais seis capítulos e as considerações finais. No segundo capítulo, apresentamos o referencial teórico, que se fundamenta na Teoria da Aprendizagem Significativa e no ensino por investigação. Também incluímos uma abordagem didática sobre os organismos decompositores e uma revisão de estudos relacionados a essa temática.

No terceiro capítulo, descrevemos a proposta do produto educacional e as etapas para seu desenvolvimento. Essa proposta consiste em uma sequência didática que será aplicada ao longo de cinco encontros, totalizando dez períodos. O quarto capítulo detalha a descrição desses encontros, que culminaram na elaboração do produto educacional. Já o quinto capítulo apresenta os encaminhamentos metodológicos da pesquisa, incluindo os fundamentos da abordagem adotada, os procedimentos utilizados e os instrumentos selecionados para a coleta de dados. No sexto capítulo, fazemos a análise dos dados obtidos durante o estudo. Por fim, apresentamos as considerações finais.

## 2 APORTE S TEÓRICOS E REVISÃO DE ESTUDOS

Este capítulo apresenta o referencial teórico que tem como base a Teoria da Aprendizagem Significativa. Além disso, tem-se o referencial didático sobre os organismos decompositores. E por fim, a revisão de estudos de trabalhos relacionados a essa temática.

### 2.1 A Teoria da Aprendizagem Significativa

A proposta dessa seção é dissertar sobre a aprendizagem significativa e seus conceitos gerais e específicos; entretanto, é pertinente apresentar também, mesmo que de forma breve, o conceito da aprendizagem mecânica.

De acordo com Luckesi (2011, p. 21), na obra Avaliação da Aprendizagem: componente do ato pedagógico, a prática educativa frequentemente apresenta uma concepção pouco construtivista acerca do ensino e da aprendizagem. Essa abordagem tende a propor uma pedagogia estática, na qual o ser humano é percebido como uma entidade já formada, sem necessidade de autoconstrução, refletindo uma visão tradicional de aprendizagem presente no cotidiano escolar.

A aprendizagem mecânica, conforme descrito por Moreira (2012, p. 31), caracteriza-se por uma memorização destinada às avaliações, frequentemente esquecida em curto prazo, exemplificando o método de decorar informações. Tal prática é incentivada pelas instituições de ensino e adotada pelos estudantes. A motivação para esse tipo de aprendizagem decorre de uma lógica que valoriza mais a aquisição do conteúdo do que o processo de compreensão e internalização do conhecimento. Perrenoud (1999, p. 82) destaca que, na rotina escolar, há maior ênfase na transmissão dos conteúdos curriculares do que nas aprendizagens específicas e significativas, como exemplifica:

[...] Assim, na escola primária, visa-se principalmente ao domínio do raciocínio e ao da língua, que compreendem, mais especificamente, o domínio da leitura, da redação de textos, da morfossintaxe dos verbos, dos sistemas de numeração, das operações aritméticas, etc. Esses objetivos gerais bastam para regulações simples, quando o aluno não sabe ler em uma idade avançada, isso salta os olhos. [...] (Perrenoud, 1999, p. 82).

Dessa forma, percebe-se que o ambiente escolar tende a priorizar o cumprimento das propostas curriculares formais (Perrenoud, 1999, p. 82). Segundo Moreira e Masini (2011), a aprendizagem significativa constitui um conceito central na teoria de Ausubel, para quem o

conhecimento prévio dos estudantes constitui a base fundamental para esse tipo de aprendizagem. Ausubel defende que o fator mais relevante no processo de aprendizagem é aquilo que o estudante já conhece; quanto mais conhecimentos prévios possuir, maior será sua capacidade de relacionar e assimilar novos conteúdos.

Moreira (2011) explica que, para que ocorra a aprendizagem significativa segundo Ausubel, o novo conhecimento deve estabelecer conexão com aspectos relevantes presentes na estrutura cognitiva do estudante (Moreira; Masini, 2011). É imprescindível que haja relação entre as experiências anteriores e as novas ideias ou conhecimentos adquiridos; somente assim esses novos conteúdos passam a integrar-se à estrutura cognitiva do indivíduo com relevância.

Partir dos saberes ou da realidade vivenciada pelos estudantes, entretanto, não significa contextualizar o senso comum. O processo de ensino e aprendizagem contextualizado deve levá-los a compreenderem, questionarem e colocarem em discussão suas concepções e seus conhecimentos. O confronto entre os saberes cotidianos e o conhecimento científico é um princípio básico que deve ordenar o ensino de Ciências. Portanto, a aprendizagem significativa proporciona para o aprendiz uma corrente de assimilações, que permitem que ele relate o seu conhecimento adquirido com os seus subsunidores, sendo este modificado ou não, manifestando uma estrutura cognitiva rica de diversos subsunidores que possibilitam demasiadas apropriações.

Moreira (2011, p. 17) comenta que a aprendizagem significativa não é aquela que o ser humano nunca esquece, mas sim aquela na qual ela possa dar continuidade na aprendizagem em um processo linear, no qual o autor chama de *assimilação obliteradora*. No entanto, como todo processo de aprendizagem, existem certas determinações que precisam ser consideradas para assim se ter uma rica estrutura de aquisição de conhecimentos.

Conforme posto por Moreira (2011), existem duas condições para a aprendizagem significativa, sendo a primeira o material, que precisa ser significativo, pelo fato de se considerar que não existe material significativo. Moreira (2011) afirma: “[...] *Não existe livro significativo, nem aula significativa, nem problema significativo, pois o significado está nas pessoas, não nos materiais*” (Moreira, 2011, p. 25). E ainda continua: “O aluno que atribui significado aos materiais de aprendizagem e os significados atribuídos podem não ser aqueles aceitos no contexto da matéria de ensino” (Moreira, 2011, p. 25). Desse modo, Moreira (2011) comenta que deve haver uma negociação entre o professor e o aluno com relação ao material, pois, conforme mencionado anteriormente, além de se ter um significado para o aprendiz, também precisa apresentar sentido com o conhecimento. A segunda e última condição para se

ter uma aprendizagem significativa, segundo Moreira (2011), é a predisposição do aluno para aprender. Por certo, essa condição pode ser a mais difícil, como evidenciado pelo autor:

Não se trata de motivação, ou gostar da matéria. Por alguma razão, o sujeito que aprender desse se predispor a relacionar (diferenciando e integrando) interativamente os novos conhecimentos à sua estrutura prévia, modificando-a, enriquecendo-a, elaborando-a e dando significados a esses conhecimentos [...] (Moreira, 2011, p. 25).

Compreende-se, então, que o aluno precisa estar disposto a aprender, através desse processo significativo, interagindo com o professor e realizando consensos com relação aos seus conhecimentos anteriores em contraponto aos conhecimentos novos. Tal disposição do aluno depende muito dos materiais que o professor disponibiliza e o quanto ele significa para o aprendiz, de forma interativa e profunda.

Segundo Novak (1997), um dos contribuidores da Teoria da Aprendizagem Significativa, a predisposição para aprender é uma das condições para a aprendizagem significativa, que está relacionada à experiência afetiva do aprendiz:

Predisposição para aprender e aprendizagem significativa guardam entre si uma relação praticamente circular: a aprendizagem significativa requer predisposição para aprender e, ao mesmo tempo, gera este tipo de experiência afetiva. Atitude e sentimentos positivos em relação à experiência educativa têm suas raízes na aprendizagem significativa e, por sua vez, a facilitam [...] (Novak, 1997, p. 23).

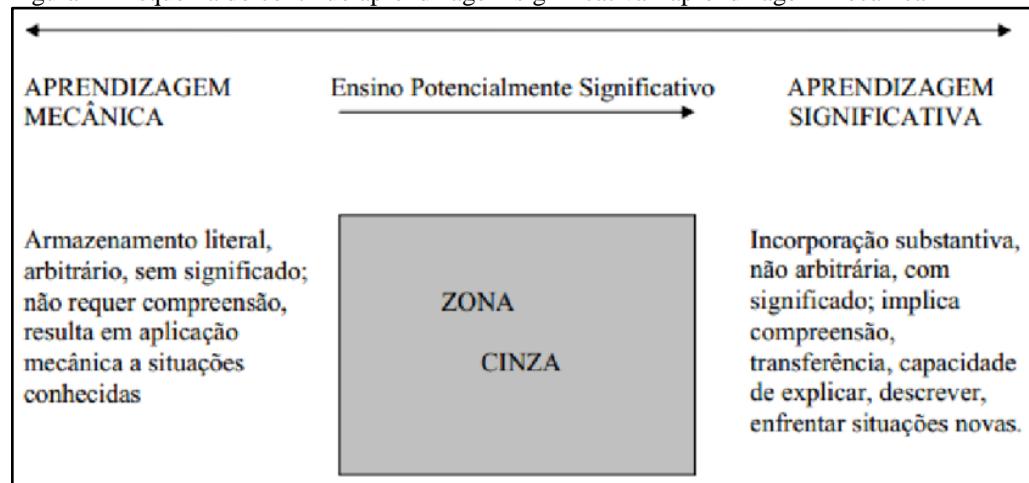
Em complemento, Moreira (2011) destaca a importância de sempre retornar à primeira condição, pois o material selecionado pode não apresentar um significado lógico para o estudante e isso, por certo pode, eventualmente, afetar a sua disponibilidade para aprender. E, segundo Darroz (2018), essa preocupação com a disponibilidade interativa do aluno é muito importante para ele não ter a intenção de memorizar ou decorar o material, a fim de corresponder às expectativas do mediador, pois dessa forma a aprendizagem será mecânica. O autor ainda utiliza Ausubel para salientar que, se uma das condições não for satisfeita, a aprendizagem será mecânica (Darroz, 2018, p. 578). Nesse caso, acende-se uma necessidade de uma possibilidade que facilite esse processo de interação entre o aluno e o material de aprendizagem. Darroz (2018) utiliza os conceitos de Ausubel, através de Moreira e Masini (2006), para afirmar que a utilização de organizadores prévios é um meio que facilita o arranjo do material de aprendizagem, sendo algo realizado antes da preparação desse material. Moreira (2011, p. 30) afirma que um organizador prévio seria: “ Um recurso instrucional apresentado em um nível alto de abstração, generalidade e inclusive em relação ao material de

aprendizagem. Não é uma visão geral, um sumário ou um resumo que geralmente estão no mesmo nível de abstração do material apreendido” [...] (Moreira, 2011, p. 30).

Desse modo, o organizador prévio precisa ser algo que se correlacione de maneira subjetiva com o material de aprendizagem, “[...] pode ser um enunciado, uma pergunta ou uma situação-problema, uma demonstração, um filme, uma leitura introdutória, uma simulação [...]” (Moreira, 2011, p. 30).

Portanto, diante desse pequeno aprofundamento conceitual referente à aprendizagem significativa, consegue-se compreender que essa forma de aprender precisa de um olhar sensível com relação ao aluno e a seu processo de aprendizagem, de maneira que necessita seguir um roteiro muito bem elaborado com o intuito de ser significativo de todas as maneiras, desde os materiais utilizados, até se chegar de fato à prática da aprendizagem. É possível, também, observar a diferença em relação à aprendizagem mecânica, que, como mencionada antes, utilizando os conceitos de Luckesi (2011), Perrenoud (1999) e Moreira (2011), é a lógica apresentada nas realidades escolares, no sentido de que ambas permeiam o mesmo ambiente. Algo pontuado por Moreira (2011) é que não se deve enxergar a aprendizagem mecânica e a significativa como dicotomia, mas sim como algo que está na mesma continuidade, como demonstrada na Figura 1.

Figura 1 - Esquema do contínuo aprendizagem significativa - aprendizagem mecânica



Fonte: Moreira (2011, p. 32).

A aprendizagem significativa visa promover uma compreensão mais profunda dos conceitos, em oposição à memorização superficial, através do incentivo aos discentes a integrarem novos conhecimentos com os prévios, ajudando a construir uma estrutura cognitiva mais robusta. A aprendizagem significativa está relacionada ao conhecimento prévio do indivíduo, ela tende a ser mais retida em longo prazo, considerando os conceitos aprendidos de

forma significativa, que são facilmente lembrados e aplicados em diferentes contextos (Moreira, 2011). Assim, quando se conseguem fazer conexões entre o que se está aprendendo e as próprias experiências e conhecimentos, pode aumentar a motivação intrínseca, pois se percebe o valor da aprendizagem e aumenta, por conseguinte, os engajamentos no processo (Moreira, 2011).

Segundo Moreira (2011), a aprendizagem significativa facilita a transferência de conhecimento para novas situações e contextos, aumentando a capacidade de aplicação do aprendizado em diferentes áreas, além de proporcionar a resolução de problemas de forma mais eficaz. Ao invés de apenas memorizar fatos, incentiva-se o pensar criticamente sobre o material, permitindo conexões e análises mais profundas. Isso promove o desenvolvimento de habilidades de pensamento crítico e de resolução de problemas.

De acordo com Moreira (2011), uma das estratégias recomendadas para a promoção de uma aprendizagem significativa é o levantamento e a avaliação dos conhecimentos prévios dos estudantes, com essa prática se torna possível identificar concepções de grupo, que podem orientar o trabalho coletivo em sala de aula, e de determinados estudantes, que podem demandar um trabalho individualizado da mesma forma. A prática permite identificar dúvidas, inseguranças e concepções alternativas em relação a determinado conceito. Além disso, o levantamento de conhecimentos prévios também serve de instrumento de avaliação inicial e ponto de partida para o planejamento das estratégias didáticas mais adequadas para uma turma.

A etapa de levantamento de conhecimentos prévios envolve a elaboração de perguntas que sejam instigantes e que sirvam de ponte de partida para novos aprendizados, e devem ser retomadas nas etapas seguintes do estudo para o reconhecimento da reformulação das concepções prévias e a construção de novos significados (Moreira, 2011). Essa construção só pode ser realizada pelas próprias pessoas envolvidas e, nesse cenário, o professor atua como facilitador e orientador do processo, seja no levantamento dos conhecimentos prévios ou não, ou na escolha dos materiais destinados a promover a aprendizagem significativa - chamada por Ausubel de materiais potencialmente significativos - devendo ser relacionáveis à estrutura cognitiva do aprendiz e privilegiar conteúdos relevantes e motivadores (Moreira, 2011).

Diante disso, o novo material de aprendizagem deve ser relacionado de forma não arbitrária e substantiva com os conhecimentos prévios, tornando a aprendizagem mais relevante e compreensível, sendo que, de acordo com Ausubel (2011), o conceito de subsunções, que são ideias ou conceitos já existentes na estrutura cognitiva do aluno, servem como âncoras para as novas informações, facilitando sua assimilação e retenção.

O material de aprendizagem deve ser organizado de forma lógica e clara, facilitando a sua compreensão e assimilação. Uma organização clara ajuda os alunos a identificar as relações entre os diferentes conceitos e a construir uma estrutura cognitiva mais coesa (Moreira, 2011).

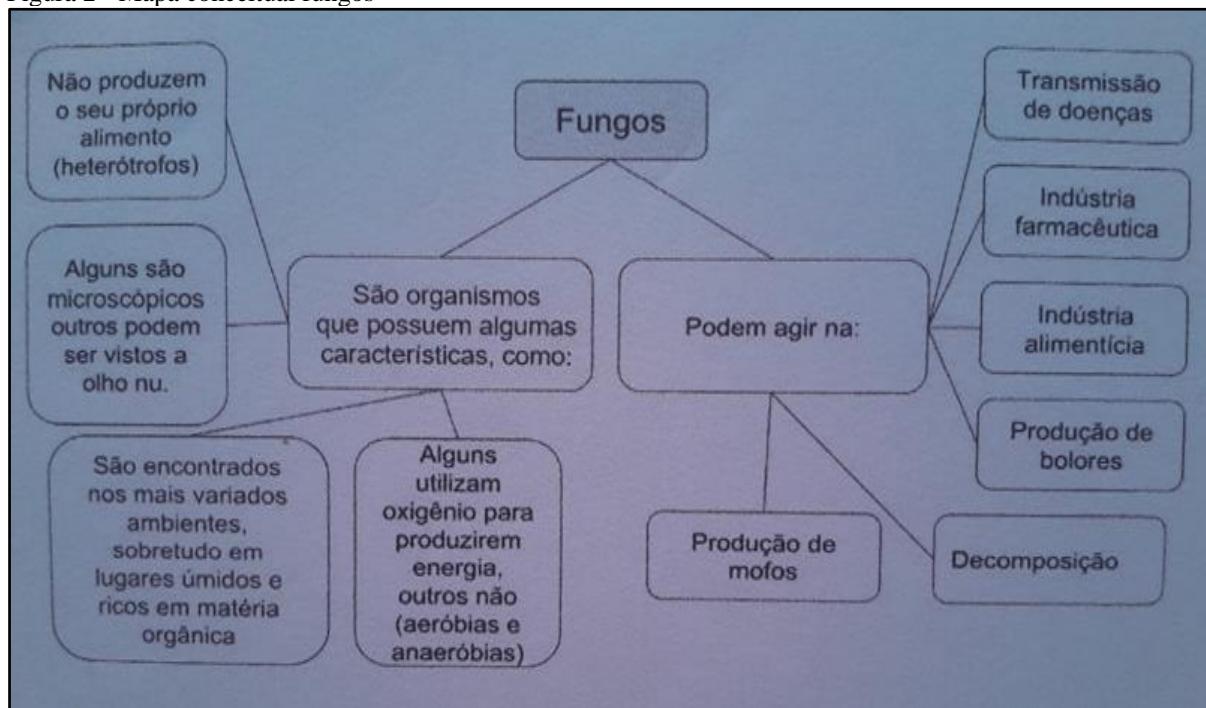
Como fechamento, Moreira (2011) enfatiza a importância da aprendizagem significativa em oposição à memorização mecânica, pois ele acredita que os alunos deveriam ser incentivados a entender o significado dos conceitos, em vez de simplesmente memorizá-los sem compreendê-los, além de que os educadores devem levar em consideração o conhecimento prévio, interesses e experiências dos alunos ao planejar e facilitar a aprendizagem significativa permitindo, assim, envolvimentos mais ativos no processo de aprendizagem e construção de conexões significativas com o novo material.

## 2.2 Mapa Conceitual

Mapas Conceituais são ferramentas visuais que ajudam na compreensão, assimilação e retenção de informações. Os mapas conceituais auxiliam os estudantes a relacionarem conceitos novos com conhecimentos prévios, promovendo uma compreensão mais profunda e rigorosa. Proposto por Novak (1980), a partir de contribuições de Ausubel (1980), os mapas conceituais representam, na forma de diagramas, relações consideradas significativas entre conceitos de uma disciplina ou entre unidades de ensino. No ensino de Ciências podem ser úteis no planejamento, na avaliação e nos demais processos da prática pedagógica. Segundo Novak (1996), um mapa conceitual é constituído por um conjunto de conceitos inter-relacionados segundo uma hierarquia. Nele, as relações mais importantes entre conceitos – representados, em sua maioria, por uma palavra ou um símbolo – são enfatizadas com o uso de recursos gráficos.

Para Ausubel (1980, p. 12), aprendizagem significativa seria um processo em que se relaciona uma nova informação com estruturas cognitivas já existentes no aluno. A nova informação chega à memória e estabelece novas conexões com os dados que ali estão armazenados mediante aprendizagens prévias (Moreira, 1999). Isso quer dizer, em suma, que o aluno aprende um novo conteúdo de Ciências na escola com base nas referências que traz do contato com a Ciência em seu cotidiano, seja em casa, no supermercado ou nas brincadeiras com os amigos, conforme mostra a Figura 2.

Figura 2 - Mapa conceitual fungos



Fonte: <https://novaescola.org.br/planos-de-aula/fundamental/4ano/ciencias/conhecendo-melhor-os-fungos-e-bacterias/2876>. Acesso em 14 dez. 2024.

Os mapas conceituais têm grande importância no ensino de ciências, pois promovem uma abordagem estruturada e significativa na construção do conhecimento. Eles auxiliam alunos e professores a organizarem, a compreenderem e a explorarem conceitos científicos de maneira clara e integrada. Para a facilitação da aprendizagem significativa, os mapas conceituais ajudam a conectar conceitos novos aos seus conhecimentos prévios. Isso é especialmente importante nas ciências, em que muitos conceitos são abstratos ou interdependentes. Além de promover uma compreensão muito profunda, acelera a memorização mecânica.

O mapa conceitual da Figura 2 possibilita aos estudantes visualizar de forma estruturada as interconexões entre os conceitos, promovendo uma compreensão integrada do tema. Dessa forma, evidencia-se a relevância dos fungos tanto do ponto de vista ecológico como na manutenção dos ciclos naturais, quanto social e econômico, por meio de sua aplicação em medicamentos, alimentos e processos industriais. A representação visual facilita a compreensão de como um mesmo grupo de organismos pode estar presente em diferentes contextos e desempenhar funções variadas, contribuindo para a construção de conhecimentos duradouros.

Em suma, os mapas conceituais podem ser construídos coletivamente, incentivando a troca de ideias e trabalho em equipe e se tornam uma ferramenta poderosa no ensino de ciências,

incentivando os discentes a se serem pensadores críticos, organizados e independentes, além de facilitar a comunicação e a compreensão de conceitos complexos.

### **2.3 Ensino por Investigação em Ciências da Natureza**

No processo de aprendizagem de Ciências, além da compreensão significativa, enfatiza-se a utilização de diversos recursos metodológicos, dentre os quais destaca-se o trabalho investigativo. Este não se limita à realização de experimentos, mas abrange atividades essenciais para a aquisição de conhecimentos, o desenvolvimento de competências e a construção e aprofundamento de conceitos. De acordo com Carvalho (2013), essa metodologia coloca o aluno como protagonista do processo, incentivando-o a elaborar hipóteses, explorar possibilidades e refletir sobre resultados obtidos.

Assim, essa abordagem prioriza estratégias que promovam a alfabetização científica e a construção de saberes com significado. Chassot (2003) entende que alfabetizar cientificamente é favorecer às pessoas condições de compreender e utilizar informações científicas, possibilitando participação crítica em debates e tomada de decisões fundamentadas em evidências.

No ensino por investigação, a observação ocupa papel central, pois representa mais do que apenas olhar com atenção – trata-se de observar com intencionalidade e critérios bem definidos. Zômpero e Laburù (2011) explicam que essa prática requer direcionamento para que seja possível identificar padrões, levantar questionamentos e construir explicações fundamentadas.

A elaboração de registros constitui uma estratégia relevante ao possibilitar aos estudantes refletirem sobre suas experiências e construírem significados relacionados aos conhecimentos adquiridos. Esses registros envolvem etapas variadas do processo investigativo, incluindo observação, exploração, discussão, formulação de hipóteses, experimentação, comparação de procedimentos ou resultados e elaboração de conclusões.

Para crianças em idade escolar inicial, contudo, definir critérios e conduzir observações de forma autônoma ainda é um desafio. Por isso, à intervenção do professor é fundamental. Mortimer e Scott (2002) ressaltam que cabe ao docente criar oportunidades para que os estudantes discutam ideias, problematizem questões e construam significados coletivamente, favorecendo um ambiente de aprendizagem ativo e reflexivo.

Estratégias como observação, leitura de textos e produção de registros, pesquisas, debates, estudos do meio e trabalhos em grupo são igualmente pontos que estão sendo

desenvolvidos, a fim de elaborar novos pensamentos e estabelecer relações entre os saberes. Os diferentes usos da leitura e da escrita precisam ser aprendidos progressivamente pelos estudantes no trabalho em sala de aula, uma vez que a leitura é uma estratégia importante para compreender, buscar e selecionar informações relevantes.

Convém lembrar que o debate possibilita a troca de ideias, opiniões e pontos de vista. É uma estratégia muito adequada no trabalho em Ciências, pois os estudantes elaboram e expressam seus pensamentos e os confrontam com ideias e opiniões de outros, porquanto o estudo do meio integra de forma singular conceitos e competências científicas, além de concretizar de maneira efetiva e prática o modelo investigativo. O trabalho em grupo configura-se em outra estratégia importante por possibilitar aos educandos reconhecer e conviver com diferentes habilidades e potencialidades, aprender a respeitar os parceiros, oferecer o que têm de melhor, fazer um trabalho de qualidade e avaliar processos de execução.

Para finalizar esse tópico, se faz primordial que se considere e valorize os conhecimentos prévios e as experiências dos alunos no processo de investigação e de construção de conceitos, a fim de impulsionar uma aprendizagem ativa. Nela, o professor ganha o papel de curador do conhecimento e criador de condições para o desenvolvimento e/ou aprimoramento de competências dos estudantes. Estes, por sua vez, ganham o papel de protagonistas de suas competências.

## 2.4 Os microrganismos decompositores

Nesta subseção, apresentam-se os conceitos relevantes sobre a temática “*microrganismos decompositores*”. Nesse ínterim, num primeiro momento, busca-se demonstrar o desenvolvimento desse conteúdo, através das habilidades e competências apresentadas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e, depois, salientar as diretrizes, como a abrangência na etapa do ensino fundamental em Ciências da Natureza.

Nesse sentido, a BNCC é descrita como: “documento de caráter normativo que define o que deve ser ensinado em todas as etapas da educação básica no país” (Brasil, 2018). Logo, a BNCC apresenta os conteúdos, conceitos e processos que devem ser trabalhados na sala de aula como objetos de conhecimento, que são agrupados em unidades temáticas. O desenvolvimento da unidade temática “*Vida e Evolução*” que contempla o estudo dos microrganismos e das cadeias alimentares simples aparece como objetos de conhecimento relacionados a cinco habilidades (Brasil, 2018), duas das quais associadas diretamente a fungos e bactérias,

destacando o papel desses organismos nos ecossistemas (processo de decomposição) e nos processos biotecnológicos.

Em relação ao conteúdo sobre microrganismos decompositores nos anos iniciais, essa temática é abordada no quarto ano do ensino fundamental (Brasil, 2018). Para isso, o documento salienta que: “É necessário que os alunos desenvolvam uma compreensão básica sobre o papel desses microrganismos no ciclo da matéria e na decomposição de matéria orgânica” (Brasil, 2018).

Em relação à concepção de que a aprendizagem ocorre em um processo gradual e contínuo, que vai se desenvolver ao longo de toda a Educação Básica, a BNCC distribui as habilidades a partir do quarto ano do Ensino Fundamental, como se pode verificar no Quadro 1.

Quadro 1 - Habilidades para o ensino de Microbiologia de Ciências no quarto ano, segundo a BNCC

<b>Habilidades a serem desenvolvidas</b>
(EF04CI06): Relacionar a participação de fungos e bactérias no processo de decomposição, reconhecendo a importância ambiental deste processo.
(EF04CI07): Verificar a participação de microrganismos na produção de alimentos, combustíveis, medicamentos, entre outros.
(EF04CI08): Propor, a partir do conhecimento das formas de transmissão de alguns microrganismos (vírus, bactérias e protozoários), atitudes e medidas adequadas para prevenção de doenças a eles associadas.

Fonte: Brasil (2018).

Para orientar na elaboração dos currículos de Ciências, as aprendizagens essenciais a serem asseguradas neste componente curricular foram organizados em três unidades temáticas: “*Matéria e Energia*”, “*Vida e Evolução*” e “*Terra e Universo*”, que se repetem ao longo de todo o Ensino Fundamental (Brasil, 2018).

À vista disso, o eixo temático “*Vida e Evolução*” propõe o estudo de questões relacionadas aos seres vivos, suas características e necessidades, e a vida como fenômeno natural e social, os elementos essenciais à sua manutenção e à compreensão dos processos evolutivos que geram a diversidade de formas de vida no planeta (Brasil, 2018).

Sendo assim, para desenvolver a habilidade EF04CI06<sup>1</sup>, na qual, segundo Brasil (2018), envolve a participação de fungos e bactérias no processo de decomposição, é salutar saber reconhecer a importância ambiental do processo, criando atividades e abordagens pedagógicas que sejam acessíveis e envolventes para os alunos.

---

<sup>1</sup> Relacionar a participação de fungos e bactérias no processo de decomposição, reconhecendo a importância ambiental deste processo.

Por isso, ao trabalharem a decomposição com estudantes do Ensino Fundamental e Médio, os autores Silva, Tiradentes, Xavier e Santos (2016) e Zômpero e Laburú (2010) perceberam muitas dificuldades em relacionar os agentes decompositores à decomposição da matéria orgânica, bem como relacionar esse fenômeno à ciclagem de nutrientes, sendo interessante proporcionar uma experiência prática em sala de aula, na qual separa diferentes tipos de matérias orgânicas (frutas, folhas) e as coloca em recipiente transparente, para se realizar a observação dos microrganismos decompositores.

Outro aspecto importante é a leitura de histórias ou livros que abordam o tema decomposição e a importância dos fungos e bactérias no meio ambiente, discutindo como a decomposição natural se relaciona com práticas sustentáveis, como a compostagem e reciclagem de resíduos orgânicos, desenvolvendo atividades de maneira interdisciplinar, integrando ciências, leitura e atividades práticas, que ajudam a consolidar o aprendizado e a importância ambiental do processo de decomposição, tornando-o significativo e memorável para os educandos.

Entende-se que para atingir a habilidade EF04CI07, na qual verifica-se a participação de microrganismos na produção de alimentos, combustíveis e medicamentos, pode-se usar uma tarefa desafiadora e enriquecedora, quando se utilizam algumas estratégias e atividades práticas para abordar esse tema, tais como vídeos educativos e animações para mostrar o papel dos microrganismos na produção de alimentos e bebidas fermentadas. Do mesmo modo, realizar experimentos simples em sala de aula podem ajudar na visualização da prática da ação dos microrganismos, propiciando o desenvolvimento de uma compreensão prática e teórica da importância dos microrganismos na produção de alimentos, combustíveis e medicamentos.

A biotecnologia consiste no uso de sistemas celulares para o desenvolvimento de processos e produtos de interesse econômico ou social. Entre os sistemas celulares, os fungos são de grande interesse biotecnológico. Estima-se que sejam eles, dentre os seres vivos, os que mais têm contribuído com produtos e processos de importância fundamental para o bem estar da população (Azevedo, 2011). Na indústria de alimentos, pode-se destacar várias aplicações microbiológicas que fazem parte do cotidiano dos indivíduos, por meio de sua ação fermentativa. Além disso, enzimas produzidas por microrganismos podem ser manipuladas de modo que elas produzam substâncias que normalmente não sintetizaram, que incluem celulose, compostos para limpeza de tubulações, além de substâncias de grande importância terapêutica, como a insulina (Tortora, 2000).

Na habilidade EFC04CI08 o foco é a partir do conhecimento das formas de transmissão de alguns microrganismos (vírus, bactérias e protozoários), atitudes e medidas adequadas para

a preservação de doenças a eles associadas. Desenvolver essa habilidade é propor atitudes e medidas adequadas para a prevenção de doenças causadas por microrganismos. No ensino Fundamental Inicial se envolve um conjunto de atividades educativas e práticas que incentivam a compreensão e aplicação dos conceitos de higiene e saúde. Sobre a temática, podem-se utilizar histórias e personagens que enfrentam desafios relacionados à transmissão de doenças, bem como que demonstrem como os microrganismos se espalham e como se proteger. Dessa forma, ao implementar essas estratégias, os alunos não apenas aprenderão sobre os modos de transmissão de doenças causadas por microrganismos, mas também se tornarão defensores da saúde pública, praticando e promovendo medidas de prevenção no seu dia a dia.

Logo, percebe-se que a microbiologia deixou de ser assunto restrito aos laboratórios para ser tema relacionado à questão do cotidiano, envolvendo aspectos de higiene, alimentação, saúde, biotecnologia e meio ambiente. O estímulo e a observação dos microrganismos ao redor de todos permitem contextualizar suas aplicações e facilitar sua compreensão, além de ajudar a entender o importante papel que eles exercem no meio e ressaltar a sua importância (Prado *et al.*, 2004).

O ensino de Microbiologia no ensino fundamental inicial desempenha um papel fundamental na formação de uma base sólida de conhecimentos científicos para os alunos. Nesse sentido, introduzir conceitos de microbiologia nessa fase é crucial para despertar o interesse pela ciência, promovendo a compreensão de fenômenos naturais e cultivando uma atitude de respeito e cuidado com o meio ambiente e a saúde. Assim, se torna desafiador para os professores, pois a necessidade de abstração e a dificuldade de empregar recursos didáticos pode dificultar as metodologias de ensino da disciplina (Vasconcelos *et al.*, 2006; Nóbrega; Bossolani, 2010), especialmente na Educação Básica (Cassanti *et al.*, 2008; Barbosa; Barbosa, 2010; Moresco *et al.*; 2017; Torres *et al.*, 2020). Essa dificuldade de abordagem, como observa Bianchi *et al.* (2018), pode ser uma das grandes responsáveis pela presença e perpetuação de equívocos sobre essa temática (Ovigli, 2010; Pisa, 2015).

Nesse contexto, a decomposição realizada por fungos e bactérias é um processo biológico essencial que converte a matéria orgânica morta em substâncias simples que podem ser reutilizadas pelos ecossistemas. Esses microrganismos atuam de forma complementar para quebrar complexos compostos orgânicos, facilitando a ciclagem de nutrientes e contribuindo para a fertilidade do solo.

Segundo Mariana Araguaia, escritora oficial do “Brasil Escola”, as bactérias decompositoras e saprófitas, juntamente com os fungos, são responsáveis pela reciclagem de matéria orgânica oriunda de organismos mortos e resíduos, como fezes e urina, transformando-

as em moléculas de composição mais simples: papel essencial para que os ciclos do nitrogênio e oxigênio sejam desempenhados. A decomposição libera nutrientes essenciais, como nitrogênio, fósforo e potássio, que são vitais para o crescimento das plantas.

Dessa maneira, a matéria orgânica decomposta contribui para a formação de húmus, melhorando a estrutura do solo e sua capacidade de retenção de água e nutrientes, ajudando a reduzir a quantidade de matéria orgânica morta, evitando o acúmulo de detritos nos ecossistemas.

As bactérias são de compostores altamente eficientes, responsáveis pela decomposição de uma ampla gama de materiais orgânicos, especialmente aqueles que são mais facilmente degradáveis, como proteínas e açúcares simples. Nesse contexto, as bactérias dos gêneros *Bacillus*<sup>2</sup>, *Pseudomonas*<sup>3</sup> e *Acinetobacter*<sup>4</sup> são particularmente eficazes na decomposição de compostos orgânicos simples, como açúcares e aminoácidos. Além disso, os fungos são de compostores primários que desempenham um papel crucial na decomposição de matéria orgânica complexa, especialmente em ambientes terrestres. Eles possuem enzimas especializadas que lhes permitem decompor compostos orgânicos resistentes, como a lignina e a celulose. Assim, os fungos dos gêneros *Penicillium*<sup>5</sup>, *Aspergillus*<sup>6</sup> e *Trichoderma*<sup>7</sup> são eficazes na decomposição de material lenhoso e folhas mortas, em que a lignina e a celulose são abundantes.

Por fim, outro aspecto a ser abordado é que a decomposição realizada pelos fungos resulta na formação de húmus, que é um componente orgânico estável do solo. Ainda, a decomposição realizada por fungos e bactérias é um processo complexo e vital para a manutenção dos ecossistemas. Esses microrganismos desempenham papéis complementares na decomposição de matéria orgânica, contribuindo para a ciclagem de nutrientes, a melhoria da qualidade do solo e a sustentabilidade ambiental. Logo, compreender a dinâmica da decomposição e a interação entre fungos e bactérias é essencial para a gestão de recursos naturais e a promoção de práticas agrícolas sustentáveis.

<sup>2</sup> *Bacillus*: são bactérias com forma de bastonetes, obrigatoriamente ou facultativamente aeróbias, produtoras de endósporos e de muitas enzimas, amplamente utilizadas na promoção de crescimento de plantas.

<sup>3</sup> *Pseudomonas*: são bactérias amplamente conhecidas pela capacidade de atuarem no biocontrole de fitopatógenos, dentre esses, os nematoïdes.

<sup>4</sup> *Acinetobacter*: é um gênero de bactérias que são importantes para o solo, em que contribuem em sua mineralização.

<sup>5</sup> *Penicillium*: é um gênero de fungos, que cresce em matéria orgânica especialmente em solo e outros ambientes úmidos e escuros.

<sup>6</sup> *Aspergillus*: é um gênero de fungos que apresenta coloração branca ou amarelada com formação de pedúnculos. São importantes agentes de compostores.

<sup>7</sup> *Trichoderma*: é um gênero de fungos que está presente em todos os solos, onde são os fungos cultiváveis.

## 2.5 Revisão de estudos

No contexto de ampliação dessa pesquisa, buscou-se trabalhos relacionados no Catálogo de Teses e Dissertações da Capes<sup>8</sup>, no Google Acadêmico<sup>9</sup> e no portal do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM/UPF)<sup>10</sup>.

No catálogo da Capes, foram pesquisados trabalhos usando os seguintes descritores: Decomposição; Aprendizagem Significativa; no Google Acadêmico por: “Aprendizagem Significativa” AND “Decomposição”; “Aprendizagem Significativa” AND “Decomposição” AND “Ensino Fundamental”; no banco de dados do PPGECM/UPF foram pesquisados os temas “Aprendizagem Significativa”, “Aprendizagem Significativa” e “Decomposição”.

Com base na Figura 3, pode-se perceber que as pesquisas trouxeram os seguintes resultados: na plataforma da Capes com o descritor Decomposição foram encontradas seis dissertações, com o descritor Aprendizagem Significativa foram encontradas 41 dissertações e com os dois descritores juntos retornou três dissertações.

Figura 3 - Pesquisa sobre os estudos relacionados ao tema

PESQUISA SOBRE ESTUDOS RELACIONADOS		
PLATAFORMA	DESCRITORES	RESULTADOS
CAPES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Decomposição.</li> <li>• Aprendizagem Significativa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 06</li> <li>• 41</li> </ul>
GOOGLE ACADÊMICO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizagem Significativa AND Decomposição.</li> <li>• Aprendizagem Significativa AND Decomposição AND Ensino Fundamental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 22</li> <li>• 17</li> </ul>
PPGECM/PCI-RO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizagem Significativa.</li> <li>• Aprendizagem Significativa AND Decomposição.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 21</li> <li>• 0</li> </ul>

Fonte: Autor (2024).

Já na plataforma do Google Acadêmico com o descritor “Aprendizagem Significativa” AND “Decomposição” foram encontradas 22 dissertações, com o descritor “Aprendizagem Significativa AND Decomposição AND Ensino Fundamental” foram encontradas 17 dissertações.

<sup>8</sup> <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/>

<sup>9</sup> <https://scholar.google.com.br/?hl=pthttps://catalogo-teses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/>

<sup>10</sup> <https://www.upf.br/ppgcm/dissertacoes-e-teses>

Na plataforma do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) com o descritor Aprendizagem Significativa foram encontradas 21 dissertações e com o descritor Aprendizagem Significativa AND Decomposição não houve resultados.

Em síntese, não foram encontradas dissertações que abordassem, de forma conjunta, os dois descritores: “Aprendizagem Significativa” AND “Decomposição”. A partir disso, foram selecionadas cinco que apresentam afinidade com o tema Decomposição, considerando os últimos cinco anos. O Quadro 2 apresenta o título, a autoria, o tipo de trabalho e a instituição em que o trabalho foi desenvolvido, na temática Decomposição. E, na temática da Aprendizagem Significativa, que tinha, ao menos, relacionamento com a área de Ciências no Ensino Fundamental, foi selecionada 1 dissertação, também considerando os últimos quatro anos, dentro do período de 2020-2023, enfatizando os trabalhos publicados em periódicos científicos, dissertações e produto educacionais.

Quadro 2 - Trabalhos relacionados com Decomposição

Título	Autoria	Tipo	Instituição	Ano
Ludicidade, memória e aprendizagem: Tempo de decomposição dos resíduos sólidos no meio ambiente.	Adriana de Arruda Franco	Dissertação	Universidade Federal de Pernambuco	2020
Sequência Didática Resíduos Sólidos: Atividades Lúdicas como proposta pedagógica.	Carlos José Silva de Freitas	Dissertação	Universidade Federal de Pernambuco	2020
A utilização da composteira em uma abordagem investigativa no ensino de ecologia.	Cláudio Borges dos Santos	Dissertação	Universidade Federal de Minas Gerais	2020
Estudo sobre compostagem e mini horta doméstica, seus benefícios socioambientais, e aplicação dos conceitos envolvidos por meio de uma sequência didática desenvolvida para alunos do ensino médio.	Érica Trevelin Antunes	Dissertação	Universidade Federal de Minas Gerais	2022
Resíduos Sólidos/lixo e a compostagem: Alternativa pedagógica no Município de Adustina – BA.	Robson Souza da Silva	Dissertação	Universidade Federal de Sergipe	2021
Uso de simuladores virtuais para uma aprendizagem significativa dos níveis tróficos no ensino fundamental.	Helilciane Amorim Lenk	Dissertação	Universidade de Passo Fundo	2023
Guia de Orientação Didática Sobre Compostagem de Resíduos Orgânicos.	Ruth Helem Dias de Vilhena	Produto Educacional	Universidade do Estado do Pará	2022

Fonte: Autor (2024).

O primeiro trabalho analisado foi “Ludicidade, Memória e Aprendizagem: Tempo de decomposição dos resíduos sólidos no meio ambiente”, de Adriana de Arruda Franco (2020), da Universidade Federal de Pernambuco - Centro de Biociências, que consiste em uma

dissertação estruturada em cinco capítulos, iniciando com um relato sobre a produção de resíduos urbanos e com foco na construção coletiva de uma consciência ambiental.

A dissertação também discutiu a sistematização de um objeto educacional que pudesse, de forma lúdica, possibilitar a construção do conhecimento e formação da consciência ambiental sobre a temática dos resíduos sólidos domésticos a partir de sua taxa de decomposição e a construção e aplicação de um jogo de memória a partir das habilidades e competências designadas pela BNCC. A aplicação do jogo foi com professores e alunos da Educação Básica de escola pública de Pernambuco, todos acima do 5º Ano. Com base no resultado obtido, o jogo construído foi consolidado com sucesso, a performance dos jogadores e a construção do conhecimento foi potencializada, os professores e alunos validaram o jogo como um objeto educacional.

A dissertação “Sequência Didática Resíduos Sólidos: Atividades Lúdicas como proposta pedagógica”, de Carlos José Silva de Freitas (2020), da Universidade Federal de Pernambuco - Centro de Biociências, buscou desenvolver uma sequência Didática sobre resíduos sólidos com atividades lúdicas no ensino fundamental, embasou-se em Zabala, envolvendo a aplicação de uma sequência didática sobre resíduos sólidos com atividades lúdicas. Nessa sequência, gerou-se um produto educacional para o Ensino das Ciências Ambientais, com a intenção de ajudar e estimular também professores de outras escolas, a utilizá-la como ferramenta pedagógica. Essa dissertação utilizou um itinerário exploratório pautado na pesquisa qualitativa, por possibilitar um acesso constante ao processo de ensino e aprendizagem e, por isso, a coleta de dados ocorreu próxima ao contexto escolar. A Sequência Didática foi submetida à análise e validação por professores de escolas públicas e privadas do Ensino Fundamental, através de um questionário virtual no formulário Google. Ao final, os docentes foram unânimes ao afirmarem que os conteúdos abordados na sequência didática são apropriados para o ensino fundamental e que o produto educacional pode contribuir com sua prática pedagógica.

O terceiro trabalho para análise tem como título “A Utilização da Composteira em uma Abordagem Investigativa no Ensino de Ecologia”, de Cláudio Borges Santos (2020), da Universidade Federal de Minas Gerais - Instituto de Ciências Biológicas, que consiste em uma dissertação estruturada em nove capítulos, iniciando com o relato de sua carreira profissional e o porquê da escolha do tema. Na revisão da literatura, encontram-se trabalhos relacionados ao tema da alfabetização científica e a abordagem CTS. No entanto, o autor destaca que o termo alfabetização científica foi utilizado como um processo de apropriação de comportamentos e habilidades típicas do fazer científico que podem ser trabalhados no currículo escolar.

A dissertação abordou a utilização de uma composteira como recurso didático para a abordagem do tema “funcionamento de um ecossistema em uma turma do 1º Ano do Ensino Médio”. Na oportunidade, foram discutidos assuntos como geração de resíduos pelas atividades humanas e seu destino, como proposta de uma situação-problema a ser resolvida no contexto da abordagem investigativa. Ao final da pesquisa, a sequência didática desenvolvida por meio das atividades investigativas oportunizou a compreensão do funcionamento de um ecossistema (composteira) pela discussão em sala de aula dos processos ecológicos, como: decomposição, interação dos fatores bióticos e abióticos, ciclagem de materiais e fluxo de energia e matéria. O uso da composteira auxiliou não apenas na promoção da educação ambiental, como também na alfabetização científica, por meio da problematização dos resíduos orgânicos e a construção das composteiras como forma de se fazer ciência na escola.

Na dissertação “Estudo sobre compostagem e mini horta doméstica, seus benefícios socioambientais, e aplicação dos conceitos envolvidos por meio de uma sequência didática desenvolvida para alunos do Ensino Médio”, de Érica Trevelin Antunes (2022), da Universidade Federal de Minas Gerais - Instituto de Ciências Biológicas, buscou apresentar aos alunos do Ensino Médio uma sequência didática relacionada ao tema compostagem e mini horta doméstica, para favorecer a aprendizagem e a compreensão dos processos biológicos envolvidos na compostagem. No decorrer dos capítulos, são discutidos aspectos teóricos relevantes, incluindo referências na visão da Pirâmide de Aprendizagem de William Glasser, psiquiatra norte americano. As diversas formas de aprendizagem abordadas nessa pirâmide mostram que existem diferentes graus de construção de conhecimento.

Tendo a BNCC norteando essa dissertação, o autor sugere que a sequência didática seja aplicada para discentes do 1º ano do Ensino Médio, mesmo existindo conteúdos que transitem entre os três anos do Ensino Médio. A abordagem didática do ensino por investigação debate que o conhecimento seja aprendido e consolidado a partir de conhecimentos prévios dos estudantes.

A dissertação “Resíduos Sólidos/Lixo e a Compostagem: Alternativa Pedagógica no Município de Adustina-BA”, de Robson Souza da Silva (2021), da Universidade Federal de Sergipe, tem por objetivo desenvolver uma reflexão-ação a respeito da destinação dos resíduos sólidos/lixo, aplicando a compostagem como alternativa por meio de uma Educação Ambiental Crítica (EA-Crítica), com discentes do curso técnico em agroecologia por meio do método ativo, utilizando o Arco de Maguerez e, por fim, o produto didático foi a criação de um aplicativo para smartphones que contribuisse na implantação de um sistema de compostagem em áreas rurais e urbanas. De acordo com o autor, o Arco de Maguerez foi de suma importância

para a pesquisa, pois organizou de forma clara e sistemática os passos a serem seguidos, organizando os procedimentos e abrindo caminhos para uma intervenção mais efetiva. Nas considerações finais, destaca-se que houve uma aprendizagem significativa e grau de amadurecimento conceitual (teórico) e coletivo importantes.

Na dissertação “Uso de simuladores virtuais para uma aprendizagem significativa dos níveis tróficos no ensino fundamental” de Helilciane Amorim Lenk (2023), buscou-se mostrar a importância do processo de ensino-aprendizagem de níveis tróficos e suas relações com o meio ambiente diante de um mundo que sofre com problemas como desmatamento e mudanças climáticas nos últimos anos, os quais levam um desequilíbrio ambiental.

O trabalho apresenta a aplicabilidade de uma sequência didática para o Ensino Fundamental, na forma de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), ancorada no uso de simuladores virtuais e apoiada na Teoria da Aprendizagem Significativa. A escolha do tema pela autora apontou que a utilização de simuladores virtuais se revela um recurso potencialmente significativo em que os estudantes interagem e utilizam com grande facilidade e ainda adquirem habilidades de transferir e aplicar o conhecimento em diferentes contextos.

No Produto Educacional “Guia de Orientação Didática sobre Compostagem de Resíduos Orgânicos”, de Vilhena (2022), tem o propósito principal de aplicar a pesquisa com alunos do 5º ano - Séries Iniciais a fim de investigar quais mudanças podem ocorrer no ambiente da escola com a implementação de uma proposta didática sobre a compostagem de resquícios biológicos. A proposta do produto consiste em uma sequência didática que inclui a reprodução da técnica da compostagem e construção de composteira, observação do processo de transformações e utilização do composto em adubação de hortaliças na horta da escola. Ao aplicar essa sequência a autora espera que o P.E. possa contribuir e incentivar educadores a aplicar, como proposta educativa, desenvolvendo habilidades e competências para o ensino de ciências da natureza, bem como a formação de estudantes multiplicadores de ideias sustentáveis e atuantes nas causas ambientais. Nas considerações finais, a autora destaca que a proposta educativa seja contínua e eficaz na consolidação de uma educação transformadora.

Ao final da análise das dissertações e produtos, apresentam-se elementos em comum, estabelecendo uma conexão com a proposta da pesquisa, a qual é o estudo dos microrganismos decompositores. Um ponto relacionado entre os trabalhos e esta pesquisa são as etapas elaboradas do ensino por investigação, reforçando a necessidade da formação de cidadãos conscientes e a utilização de composteira para o desenvolvimento de ações de educação ambiental, bem como a alfabetização científica por meio da problematização de resíduos

orgânicos e a construção de composteiras como forma de se fazer ciência na escola. Ainda, identificou-se uma similaridade nas etapas de aplicação das metodologias, estabelecendo o desenvolvimento de competências científicas, incentivando os estudantes a solucionar problemas, a realizar investigações, a desenvolver projetos e experiências de campo.

O diferencial da pesquisa em relação aos estudos relacionados está na abordagem adotada, que combina os diversos recursos metodológicos da área da ciência da natureza com o uso de tecnologias digitais e das mídias sociais. O processo de investigação realizado nesse estudo consistiu em estratégias tais como observação, leitura de textos e produção de registros, pesquisas, debates, estudos do meio e trabalhos em grupo, que foram importantes para a aquisição de saberes, desenvolvimento de competências, construção e aprofundamento de conceitos. Isso poderá ter um impacto mais significativo na capacitação de estudantes para colaborar com atividades de articulação da escola com as famílias e a comunidade.

### 3 PROPOSTA DO PRODUTO EDUCACIONAL

O presente capítulo apresenta a proposta do Produto Educacional e as etapas para o seu desenvolvimento, que aborda a proposta de um produto educacional caracterizado como uma sequência didática, que será aplicada ao longo de cinco encontros, perfazendo dez períodos. Na Figura 4 pode-se visualizar a capa do produto educacional vinculado a esta dissertação.

Figura 4 - Capa do Produto Educacional



Fonte: Autor (2024).

Vários foram os aspectos que nortearam a seleção desses conteúdos, dentre eles: a importância da temática na vida cotidiana dos alunos; o fato desse conteúdo ser abordado nas séries iniciais; e a possibilidade de interdisciplinaridade. A seleção também considerou as unidades temáticas, os objetos de conhecimento e as habilidades constantes na BNCC. De acordo com Castellar (2016, p. 12):

A sequência didática constitui-se, hoje, em uma alternativa de organização das aulas que se contrapõe ao secular modelo tradicional de ensino. Embora diferentes modalidades organizativas de aula possam contribuir nesse sentido, tais como trabalho de campo, jogos, brincadeiras, projetos e resolução de problemas.

A sequência didática, conforme preconizado por Zabala (1998), consiste em um conjunto de atividades planejadas e estruturadas com o objetivo de promover a aprendizagem

dos estudantes de maneira progressiva e articulada. Essa organiza o processo de ensino de modo a facilitar a construção do conhecimento, segmentando-o em etapas independentes.

Zabala (1998) destaca que a elaboração da sequência didática deve considerar o conhecimento prévio dos estudantes, os objetivos de aprendizagem e as atividades a serem desenvolvidas ao longo do percurso. Cada etapa é projetada para aprofundar a compreensão do conteúdo, incluindo momentos de exploração, reflexão e aplicação prática. Ademais, a sequência deve ser flexível e adaptável às necessidades dos alunos e ao contexto em que ocorre a aprendizagem. A organização das atividades visa estabelecer uma trajetória educativa que favoreça a construção e consolidação do conhecimento de forma efetiva.

Dessa forma, é fundamental salientar que a presente sequência didática foi elaborada com base no diálogo entre a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel e o conceito de sequência didática de Zabala, buscando valorizar o protagonismo dos estudantes e superar uma abordagem verticalizada na relação educacional.

A associação entre a sequência didática proposta por Antoni Zabala (1998) e a teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel é bastante próxima, pois ambas abordam a construção do conhecimento de forma estruturada e intencional, mas de maneira que se completam. Ausubel enfatiza que a aprendizagem é mais eficaz quando o novo conhecimento é conectado de forma significativa com o que o aluno já sabe. Ele introduz o conceito de “conhecimento prévio” para preparar o terreno para assimilação de novos conceitos.

Sendo assim, Zabala (1998) sugere que o ensino deve ser planejado em etapas sequenciais e coerentes, de modo que cada etapa construa a base para a próxima. Esse planejamento leva em conta o conhecimento prévio dos alunos e a forma como eles vão construir novos conhecimentos.

Ambas as abordagens destacam a importância de conectar o novo conhecimento com o conhecimento prévio. Enquanto Ausubel se concentra na teoria da aprendizagem significativa e nos organizadores prévios, Zabala, através da sequência didática, organiza o conteúdo e as atividades de modo a construir sobre o que os alunos já sabem.

A sequência didática de Zabala (1998) pode ser vista como uma aplicação prática da teoria da aprendizagem significativa. A estruturação e o planejamento detalhado das atividades propostas em uma sequência didática ajudam a garantir que o novo conhecimento seja apresentado, de forma que possa ser integrado com o conhecimento existente, promovendo uma aprendizagem significativa. Portanto, de acordo com Zabala (1998), uma sequência didática é estruturada em várias etapas e atividades que visam a construção progressiva do conhecimento pelos alunos. As atividades existentes em uma sequência didática, segundo Zabala, incluem:

- a) Atividades de Mobilização do Conhecimento Prévio: essas atividades têm o objetivo de ativar e explorar o conhecimento prévio dos alunos, preparando-os para o novo conteúdo. São usadas para identificar o que eles já sabem sobre o tema e como isso pode ser utilizado como base para a nova aprendizagem.
- b) Atividades de Apropriação do Conteúdo: nessas atividades, os alunos são envolvidos diretamente com o novo conteúdo. São atividades que buscam explicar e aprofundar os conceitos e conteúdos a serem aprendidos. Podem incluir leituras, discussões, experimentos, ou qualquer outra forma de exploração.
- c) Atividades de Aplicação e Prática: após a apropriação do conteúdo, é essencial que os alunos possam aplicar o que aprenderam em situações práticas. Essas atividades os ajudam a usarem o novo conhecimento em contextos variados e a consolidar a aprendizagem através da prática.
- d) Atividades de reflexão e Avaliação: são atividades destinadas à reflexão sobre o que foi aprendido e à avaliação do próprio progresso. Aqui, pode-se revisar e discutir o que aprenderam, identificar dificuldades e fazer ajustes na compreensão. Além disso, são importantes para o professor(a) avaliar a eficácia da sequência didática e o nível de aprendizado, para se garantir que o ensino seja progressivo e coerente, facilitando a construção de conhecimentos de forma estruturada e eficaz. Cada etapa deve estar bem articulada com as demais, garantindo uma trajetória de aprendizagem contínua e integrada. O conteúdo da proposta didática - Microrganismos - integra o plano de curso da disciplina Ciências da Natureza. O conteúdo contempla a habilidade EF04CIO6, referindo-se à participação de fungos e bactérias no processo de decomposição, reconhecendo a relevância ambiental.

Informa-se que, antes do início das atividades, far-se-á uma apresentação às coordenadoras pedagógicas da escola, com o intuito de obtenção da autorização para aplicação (Anexo A). Além disso, enviar-se-á para os pais o Termo de Consentimento Livre Esclarecido - TCLE (Anexo B) - para leitura e assinatura e serão apresentados aos estudantes para a leitura e a assinatura do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido - TALE - (Anexo C).

No Quadro 3, estão descritas as etapas da sequência didática e as atividades que serão realizadas durante os encontros. A intervenção didática ocorrerá em dois dias por semana, com duração de 60 minutos cada uma. Os encontros serão realizados no horário de aula da turma.

Quadro 3 - Etapas do Desenvolvimento do Produto Educacional

Momentos	NP	Etapas da SD	Descrição
1º encontro	2	- Apresentação da proposta; - Verificação dos conhecimentos prévios.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentação da temática de estudo e da proposta de atividades a serem desenvolvidas;</li> <li>• Aplicação de um texto com fotografia de fungo orelha-de-pau com a finalidade de levantar os conhecimentos prévios dos estudantes, bem como a sensibilização para os assuntos que serão estudados;</li> <li>• Divisão da turma em grupos de trabalho para iniciar a construção de uma composteira.</li> </ul>
2º encontro	2	- Abordagem do conteúdo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aula com a temática: “Conhecendo melhor fungos e bactérias”;</li> <li>• Leitura de textos sobre fungos e bactérias;</li> <li>• Resolução de atividade - Mapa Conceitual sobre fungos e bactérias;</li> <li>• Mão na massa: Concluir a construção da composteira.</li> </ul>
3º encontro	2	- Retomada do conteúdo; - Situação problema.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aula com a temática: “Ação decompositora dos fungos e bactérias”;</li> <li>• Apresentação de um vídeo que mostra a transformação que ocorre em frutas e verduras com o passar dos dias, encontrado no link: <a href="https://youtu.be/ykBFTiYLwnU">https://youtu.be/ykBFTiYLwnU</a>;</li> <li>• Fazer um debate sobre o apresentado no vídeo;</li> <li>• Construção de um experimento sobre o cultivo de microrganismos - fungos.</li> </ul>
4º encontro	2	- Reconciliação integradora.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Jornada dos Resíduos” - Levar os alunos para fazer a observação da composteira e registrar o que aconteceu;</li> <li>• Fazer a observação microscópica dos fungos cultivados com auxílio de Smartscópio;</li> <li>• Fazer o desenho do material observado.</li> </ul>
5º encontro	2	- Avaliação - verificação de indício de Aprendizagem Significativa; - Avaliação da SD.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Diário de Aprendizagem”: os discentes escreverão o que aprenderam sobre microrganismos decompositores e como esses conhecimentos podem ser aplicados em suas vidas;</li> <li>• Compartilhamento: sessão para compartilhar com a escola o que aprenderam com o papel dos decompositores;</li> <li>• Avaliação final através de um questionário.</li> </ul>

Legenda: NP = Número de período; SD = Sequência Didática.

Fonte: Autor (2024).

O descrito no Quadro 3 acima aponta para um conjunto de atividades que foram organizadas a partir de uma sequência didática (SD) e poderão contribuir para que os estudantes adquiram habilidades e competências sobre o estudo dos microrganismos decompositores. Esse conjunto de atividades compõe o Produto Educacional que acompanha essa dissertação.

## 4 DESCRIÇÃO DOS ENCONTROS

Para a aplicação do presente produto educacional foram utilizados cinco encontros de 60 minutos cada, tempo que refere ao período de cada aula na escola que foi realizada a aplicação do produto educacional. Neste capítulo apresenta-se a descrição detalhada dos encontros aplicados no produto educacional.

### 4.1 Primeira semana: introdução ao estudo dos microrganismos decompositores

Objetivo: Identificar, no ambiente, a presença e/ou a atividade dos fungos e sua importância ecológica.

O primeiro encontro da aplicação da sequência didática foi realizado no dia 08 de novembro de 2024. Para iniciar, foi apresentado o produto educacional e informado para os estudantes os objetivos desse trabalho, em que, em seguida, foi disponibilizado o termo de aceite a ser assinado pelos estudantes e por seus pais ou responsáveis. Houve necessidade de autorização como partícipes do experimento (Anexo B).

Foi explicado também como seria o formato das aulas e regras. Posteriormente, os alunos foram conduzidos a um local da escola para observarem um espaço com muita umidade e presença de briófitas, além de um tronco de planta morta com presença de fungos orelha-de-pau. Foi informado aos estudantes que não poderiam tocar nos itens que estavam no ambiente. Em seguida, foi solicitado que observassem e anotassem nos seus cadernos de campo as respostas das perguntas abaixo:

- Há muita umidade no lugar onde o tronco foi encontrado?
- Como é a resistência da casca desse tronco?
- O que mais existe sobre o tronco, embaixo e ao redor dele?
- Sente algum cheiro exalado pelo tronco?

As principais respostas dos alunos a essas indagações estão descritas no Quadro 4.

Quadro 4 - Respostas de alguns alunos

Sim. O lugar tem muita umidade, porque fica embaixo da caixa d'água e cercada de pequenas plantinhas.
---

Quase não há resistência, pois a casca está praticamente solta, podre.
--

Folhas mortas e apodrecidas e alguns animais pequenos.
--

Não.
------

Fonte: Diário de bordo do professor, 08 de novembro de 2024.

Após a apresentação do tronco com fungos, foi trabalhada a ideia de que nem todos os fungos são patogênicos e que muitos são importantes para o equilíbrio ecológico e utilizados na indústria de pão, álcool e medicamentos, além de outros produtos. Essa atividade teve o objetivo de ativar e explorar os conhecimentos prévios dos alunos, preparando-os para o novo conteúdo e para identificar o que já sabem sobre o tema e como isso pode ser utilizado como base para a nova aprendizagem.

Em seguida, foi realizada uma leitura de um texto denominado: “Os fungos no processo de decomposição”. Por meio da leitura e imagem do texto, foi abordado como fungos e bactérias interagem com o ambiente e com os demais seres.

Neste momento, o intuito foi abordar a função de alguns fungos na decomposição da matéria orgânica, favorecendo o desenvolvimento da habilidade EF04CI06<sup>11</sup>. Contudo, o trabalho com essa habilidade ainda é parcial, uma vez que os microrganismos serão trabalhados com mais detalhes nas próximas atividades. Ao final da leitura, foram retomadas as respostas dos estudantes às questões propostas, para esclarecimentos das hipóteses iniciais e das eventuais dúvidas.

Essas atividades de abertura tiveram como objetivo o levantamento de conhecimentos prévios dos estudantes, bem como refletir a respeito da decomposição e poderem pensar sobre a importância desse processo na natureza como parte dos ciclos biogeoquímicos, retomando a habilidade EF04CI06<sup>12</sup>, que aborda o relacionamento e a participação de fungos e bactérias no processo de decomposição, reconhecendo sua importância ambiental, bem como a sensibilização para os assuntos que serão estudados posteriormente.

#### **4.2 Segunda semana: conhecendo melhor os fungos e bactérias**

Na semana do dia 13/11/2024 houve um encontro, em virtude do feriado de 15 de novembro. Retomou-se com os estudantes a capacidade que alguns microrganismos têm de realizarem decomposição e se relacionarem à produção de adubo gerado a partir de sua ação em lixo orgânico. Iniciou-se com uma problematização: “O que são fungos e bactérias?”.

Após esse momento, foi entregue às duplas os textos informativos sobre as características dos fungos e bactérias e, realizando a leitura em voz alta, utilizando pequenas

<sup>11</sup> Relacionar a participação de fungos e bactérias no processo de decomposição, reconhecendo a importância ambiental deste processo.

<sup>12</sup> Relacionar a participação de fungos e bactérias no processo de decomposição, reconhecendo a importância ambiental deste processo.

pausas para explicar cada seção do texto, para ajudar os alunos a entenderem o que são fungos e bactérias, suas características, e suas funções no meio ambiente.

No texto sobre as bactérias, foi explicado que as bactérias estão entre os seres vivos que são chamados microrganismos e que só são visualizados por meio de um microscópio. Informou-se que as bactérias desempenham diversos papéis importantes na natureza, algumas promovendo a fixação de nitrogênio no solo, comentando também o importante papel das bactérias na decomposição de matéria, na produção de combustíveis, de medicamentos e de alimentos.

Foi explicado que os fungos não podem fabricar o próprio alimento, cuja alimentação consiste em pão, queijo, frutas, legumes, matéria morta, entre outros, liberando assim substâncias digestivas que quebram e alteram o aspecto e o odor dos alimentos.

A partir das informações obtidas sobre as características dos fungos e bactérias, foi entregue aos alunos a matriz de um mapa conceitual destacando o papel dos fungos e bactérias decompositores na sustentação da vida no planeta. Ao organizar os conceitos relacionados, permite que os estudantes compreendam que, apesar de pertencerem a reinos distintos, esses microrganismos compartilham a capacidade de promover a decomposição de matéria orgânica, processo crucial para a reciclagem de nutrientes nos ecossistemas.

Assim, o mapa conceitual evidencia que, embora microscópicos, fungos e bactérias exercem funções macroscópicas na natureza, sendo essenciais para o fluxo de energia e matéria. Além disso, a organização visual dessas informações favorece uma aprendizagem significativa ao facilitar o reconhecimento das inter-relações entre os conteúdos científicos.

Desse modo, foi promovida uma revisão em conjunto com o auxílio de slides, possibilitando uma colaboração mútua. Ao mesmo tempo, foi possível diagnosticar se eles ainda tinham alguma dificuldade ou dúvida a ser contemplada.

Essa aula transcorreu normalmente, dando-se enfoque nas características dos fungos e bactérias e na importância desses microrganismos para a decomposição da matéria orgânica, reduzindo restos e partes de seres vivos a sais minerais, partículas que são misturadas ao solo e podem ser absorvidas por outros organismos e suas importâncias na fabricação de vários produtos, combustíveis e medicamentos.

#### **4.3 Terceira semana: construção de composteira microbiana<sup>13</sup>**

No dia 19 de novembro de 2024, ocorreu o segundo período do segundo encontro. Foi proposto, então, aos alunos, uma atividade investigativa para que observassem a decomposição de materiais orgânicos ao longo de 16 dias. Foi necessário para isso a construção de composteira microbiana pela turma, que foi dividida em grupos e a cada grupo foram oferecidas garrafas PET e baldes plásticos para a construção da composteira microbiana. O plástico foi escolhido por ser um bom material, garantindo a manutenção da temperatura durante a compostagem.

Na sequência, foi retomado com os estudantes a capacidade que alguns microrganismos têm de realizarem decomposição e relacionamos com a produção de adubo gerado a partir da ação dos decompôsitos em lixo orgânico, abrangendo conceitos envolvendo características ambientais favoráveis ao crescimento dos microrganismos e decomposição de matéria orgânica como, por exemplo, restos vegetais decompostos em uma floresta. Os alimentos utilizados para compor o interior da composteira foram: restos de legumes, verduras e frutas, cascas de ovos, pó de café e folhas secas. Por meio dessa técnica, fungos e bactérias alimentam-se dos restos vegetais e promovem a sua decomposição. O processo de decomposição dos materiais ocorre em duas fases: na primeira, ocorrem as reações mais intensas, que produzem calor e consequentemente o aumento da temperatura, favorecendo o desenvolvimento dos microrganismos e na segunda fase, ocorre a formação do húmus orgânico (biofertilizante), composto homogêneo que traz benefícios ao solo.

Essa atividade sistematiza os conhecimentos construídos referentes ao estudo dos microrganismos nos encontros anteriores com respeito à decomposição, relacionando esse processo à atividade de seres vivos que se alimentam de restos de outros organismos. Foi comentado com a turma que as cascas de frutas, os legumes e as folhas provavelmente apresentarão sinais de decomposição, como consistência mole, textura modificada, cores mais escuras e odor forte. Essas características tendem a se tornar mais intensas ao longo da observação, indicando que está ocorrendo a decomposição. Todas as atividades realizadas possibilitaram a reorientação do trabalho do professor pesquisador durante o processo de ensino e aprendizagem. Essa atividade articula os conhecimentos trabalhados anteriormente, retomando conceitos e os relacionando a situações práticas em que as respostas não estão explícitas. Para favorecer o trabalho com a produção escrita, foi solicitado aos grupos de

---

<sup>13</sup> Um composteira microbiana é o tipo de composteira onde a decomposição dos materiais são realizadas por bactérias e fungos.

trabalho que a cada cinco dias fizessem anotações no diário de bordo sobre o aspecto das cascas e folhas.

O composto orgânico resultante da composteira foi inserido para uso na horta da escola, adotando-se uma prática sustentável que contribui para o cuidado com o meio ambiente e para a educação ambiental dos alunos. O composto é produzido a partir da decomposição de resíduos orgânicos, transformando o que antes seria lixo em um adubo natural e rico em nutrientes, conforme pode ser observado nas hortaliças na Figura 5.

Figura 5 - Horta escolar



Fonte: Autor (2024).

Além dos benefícios para o solo e as plantas, o uso do composto na horta promove a consciência ambiental entre os alunos (Figura 5). Participar da coleta dos resíduos, observar o processo de decomposição e aplicar o composto nas plantações ensina, de forma prática, sobre reciclagem, sustentabilidade e responsabilidade com o planeta.

#### *4.3.1 Terceira semana: ação decompositora dos fungos e bactérias*

No dia 22 de novembro de 2024, ocorreu o início do terceiro encontro, com uma apresentação visual sobre fungos e bactérias (Figura 6). A aula abordou a ação decompositora dos fungos e bactérias, destacando seu papel fundamental nos ecossistemas. Aos estudantes foi explicado como esses organismos quebram a matéria orgânica, reciclando nutrientes e contribuindo para a fertilização do solo. Foi relatado aos alunos que as bactérias estão entre os

seres vivos que são chamados microrganismos e que só são visualizados por meio de um microscópio, enquanto que os fungos não têm clorofila e não podem fabricar o próprio alimento. Foi esclarecido que os fungos se alimentam de pão, queijo, frutas, legumes, matéria morta, entre outros, liberando substâncias digestivas que quebram e alteram o aspecto e o odor dos alimentos. Foram discutidos exemplos práticos de decomposição de folhas e restos de alimentos, além da importância desses processos para a manutenção da vida no planeta.

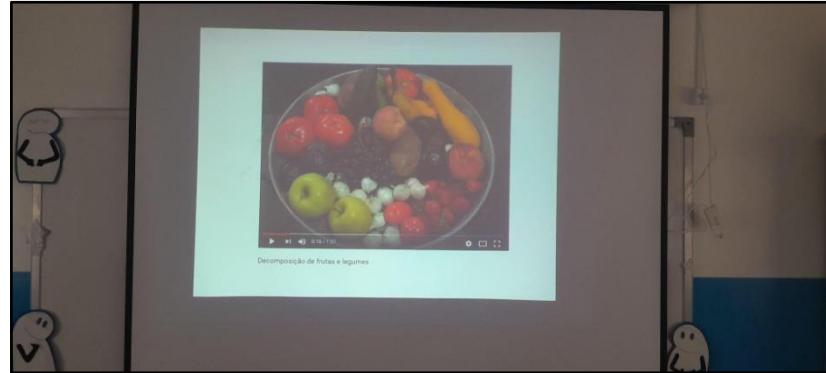
Figura 6 - Aula sobre Ação decompositora dos fungos e bactérias



Fonte: Autor (2024).

Após esse momento, iniciou-se a apresentação de um vídeo (Figura 7) que mostra a transformação que ocorre em frutas e verduras com o passar dos dias. O vídeo abordou o processo de decomposição de frutas e verduras, enfatizando a importância dos microrganismos nesse processo. Os alunos aprenderam sobre como os microrganismos, como bactérias e fungos, atuam na decomposição, transformando matéria orgânica em nutrientes que enriquecem o solo. Foram discutidos os fatores que influenciam a decomposição, tais como umidade, temperatura e oxigênio, além de observar as mudanças visíveis nas frutas e verduras durante esse processo.

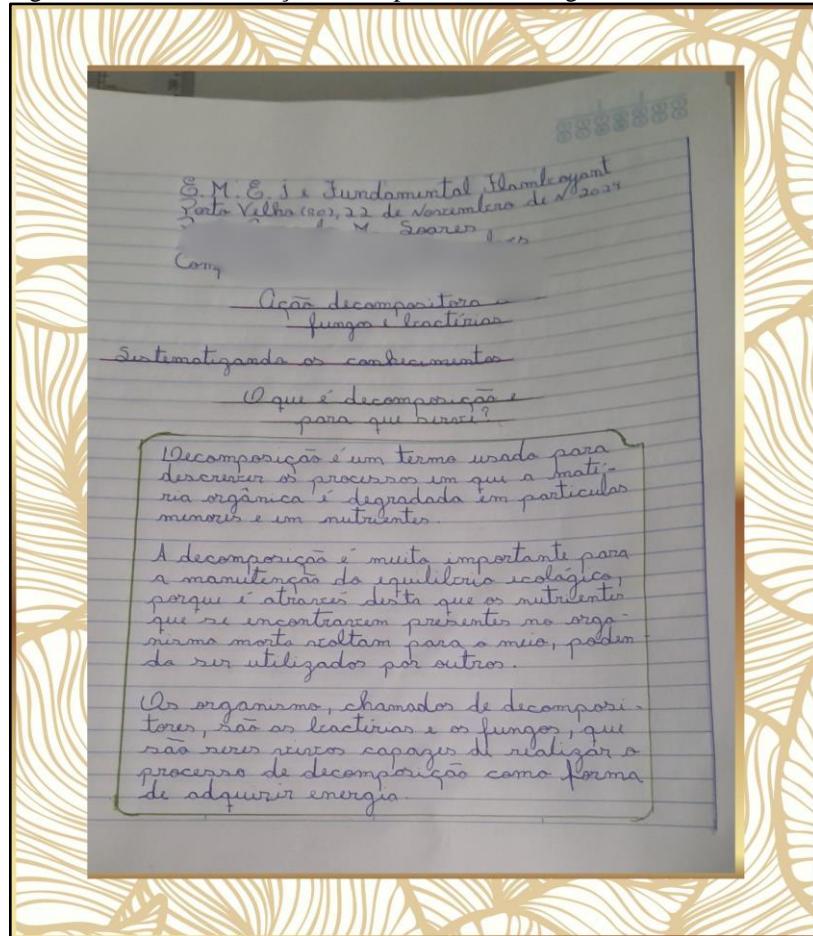
Figura 7 - Captura de tela do vídeo - Decomposição de frutas e verduras



Fonte: Youtube (2024)<sup>14</sup>.

Após a exposição do conteúdo, foi proposta uma atividade escrita (Figura 8) em que os alunos escreveram sobre o processo de decomposição, destacando a função dos microrganismos, que será avaliada quanto à compreensão do conteúdo e à capacidade de síntese.

Figura 8 - Síntese sobre ação decompositora dos fungos e bactérias



Fonte: Autor (2024).

<sup>14</sup> Vídeo disponível no link: <https://youtu.be/ykBFTiYLwnU>

Na Figura 8 se observa a descrição da resposta da aluna A1 para a questão: “O que é decomposição e para que serve”. Em sua resposta é possível observar que a estudante relata sobre o que é decomposição e sua importância para o equilíbrio ecológico, mobilizando seus conhecimentos sobre a atuação dos microrganismos decompositores.

#### **4.4 Quarta semana: experimento do bolor negro do pão**

No dia 27 de novembro de 2024, aconteceu o segundo momento do terceiro encontro, ao qual foi realizada uma atividade investigativa para que os estudantes observassem a decomposição de um alimento ao longo de sete dias. Iniciou-se a atividade com uma breve explicação sobre fungos e suas características. Em seguida, os alunos realizaram um experimento simples: colocaram pedaços de pão em diferentes ambientes (um úmido, outro seco, um em temperatura ambiente, e outro na geladeira) e observaram o crescimento do bolor ao longo de uma semana. Durante o experimento, mantiveram um diário de observações, registrando as mudanças que notavam. Após a coleta de dados, promoveu-se uma discussão em grupo sobre os resultados e o que eles significam em relação às condições de crescimento dos fungos.

O experimento proposto visou desenvolver a habilidade EF04CI06<sup>15</sup>, uma vez que permite aos estudantes relacionar a participação de fungos no processo de decomposição da matéria orgânica (pão), retomando o que foi trabalhado nas atividades anteriores. Além disso, a atividade prática incluiu a observação, o registro e a discussão de dados, familiarizando-os com a metodologia científica.

O desafio consistiu em observar e comparar o que aconteceu com as fatias de pão guardadas na geladeira e no armário. Durante a observação foi feito o registro coletivo das observações a cada dois dias. Os estudantes foram orientados a utilizarem uma tabela para facilitar o registro, a organização e a análise de dados.

Após, orientou-se a observação e a anotação na tabela os parâmetros tais como cor e textura do pão. Após as observações, foi disponibilizada a pergunta: “Em que condições o grupo acha que o pão vai estragar mais rapidamente? Por quê?”, objetivando o estímulo à exercitação da capacidade de organizar o pensamento e a habilidade de comunicação oral.

---

<sup>15</sup> Consiste em a participação de fungos e bactérias no processo de decomposição, reconhecendo a importância ambiental deste processo.

#### *4.4.1 Quarta semana: jornada dos resíduos orgânicos*

Continuando a jornada e explorando as ações dos microrganismos decompositores, a primeira atividade do quarto encontro (29 de novembro de 2024) começou com uma breve apresentação teórica sobre resíduos orgânicos e sua decomposição. Em seguida, sucedeu-se um passeio pelo espaço da escola, com a finalidade de observar e identificar materiais em decomposição.

Na aula foi abordada a importância dos microrganismos decompositores, de que forma aprenderam sobre o que são resíduos orgânicos, sua decomposição e a importância desse processo para o meio ambiente. Foram discutidos exemplos de resíduos orgânicos e como esses materiais se transformam em adubo natural. Também foi abordada uma introdução teórica sobre o ciclo de vida dos resíduos e seu impacto no solo e na biodiversidade. Durante a atividade, os estudantes foram incentivados a realizarem anotações e a fotografarem os materiais encontrados. Após a atividade externa, retornaram para a sala para discutir suas observações e refletir sobre a importância da decomposição para o meio ambiente.

Para concluir esse encontro, foi comentado que os microrganismos levam tempo para fazer a decomposição, que é a responsável pela ciclagem de nutrientes na cadeia alimentar; portanto, concluindo que os organismos decompositores ocupam uma posição nessas cadeias, abordando também sobre a consciência ambiental dos estudantes, acerca da importância de reduzir o consumo para produzir menos resíduos e, sempre que possível, fazer a separação do que é reciclável.

#### **4.5 Quinta semana: observação microscópica de fungos**

O primeiro encontro da quinta semana, que aconteceu no dia 04 de dezembro de 2024, foi organizado em dois momentos. O primeiro momento foi reservado para receber a visita online do Prof. Dr. Juliano Tonezer da Silva, orientador deste trabalho. A visita foi realizada pelo Google Meet. O objetivo dessa visita consistiu numa conversa do professor orientador com os alunos e conhecer o espaço da aplicação da proposta didática.

Para facilitar a observação, a sala foi organizada de forma que o professor orientador pudesse ter uma visão ampla da turma. Foi uma conversa bem agradável por meio da qual ele pôde externar a satisfação e alegria em ver e saber da participação dos alunos. Na oportunidade o professor conversou com um aluno que tem espectro autista, que relatou sobre sua experiência e o que estava aprendendo durante a aplicação da proposta didática. Depois da conversa o

professor se despediu, externando a alegria de conversar com os estudantes, desejando-lhes sucesso.

O segundo momento do encontro foi reservado à aplicação de uma atividade experimental na qual os alunos foram os protagonistas, desde a instalação dos Smartscópios até a coleta dos materiais para as observações. Para tanto, a turma foi organizada em grupo de trabalho pré-definido antes da aplicação didática.

A aula abordou o uso do Smartscópio para observação de fungos decompositores, destacando a importância dos fungos e bactérias no processo de decomposição. Iniciaram-se as atividades entregando aos alunos lâminas, lamínulas, pinça e amostras do bolor para preparação das lâminas, objetivando fazerem as observações, destacando a importância dos fungos no processo de decomposição. Após a observação, cada grupo fez anotações sobre as características dos fungos observados e apresentaram suas descobertas para a turma, promovendo uma discussão coletiva sobre sua importância na decomposição. Ao propor que os alunos investiguem a participação dos fungos na decomposição do pão, a atividade ajudou no desenvolvimento da habilidade EF04CI06<sup>16</sup>.

Após as observações, foi realizada uma conversa sobre como a invenção do microscópio e o cultivo de microrganismos em laboratório alavancaram a Microbiologia - ciência que estuda os microrganismos. Essa conversa favoreceu o desenvolvimento da competência geral 1, que buscou valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos para entender e explicar a realidade.

#### *4.5.1 Quinta semana: verificação de indícios de Aprendizagem Significativa*

O segundo encontro da quinta semana ocorreu no dia 06 de dezembro de 2024. Para verificar se houve ou não indícios de aprendizagem significativa, foram realizados dois momentos. No primeiro momento, os alunos promoveram a disseminação de conhecimentos científicos e despertaram a consciência ambiental da comunidade escolar através da apresentação do trabalho sobre o papel essencial dos microrganismos decompositores nos ciclos biogeoquímicos, explicação de como esses microrganismos ajudam a decompôr matéria orgânica e a reciclar nutrientes, incentivando práticas sustentáveis, como compostagem, na escola e nas casas dos alunos.

---

<sup>16</sup> Relacionar a participação de fungos e bactérias no processo de decomposição, reconhecendo a importância ambiental deste processo.

A apresentação contribuiu para educar e conscientizar a comunidade escolar sobre a importância desses organismos no ecossistema. O compartilhamento dos conhecimentos adquiridos sobre fungos e bactérias pelos alunos protagonistas da ação teve como ponto central a importância dos decompósitores para a manutenção da saúde do solo e do meio ambiente, estimulando a curiosidade e o interesse dos participantes sobre o mundo dos fungos.

A disseminação das informações adquiridas permitiu o compartilhamento das imagens, exemplos e os experimentos que foram realizados para demonstrar a decomposição de matéria orgânica por fungos, bem como se pode protegê-los.

No segundo momento, foi aplicado um questionário com uso de um Quiz na plataforma Wordwall<sup>17</sup> com dez questões (Figura 9). O tempo disponível para o jogo foi de 30 minutos, entre as orientações e a realização do jogo.

Figura 9 - Jogo na plataforma Wordwall



Fonte: Autor (2024).

<sup>17</sup> Disponível em: <https://wordwall.net/pt>.

O uso de jogos para avaliar o aprendizado em uma sequência didática é uma estratégia que pode contribuir significativamente para a avaliação do aprendizado. Essa abordagem permite verificar o domínio dos conteúdos de forma lúdica, promovendo a participação ativa dos estudantes, verificando se os alunos compreenderam os conceitos principais sobre decompositores e ajudar a identificar lacunas no conhecimento dos alunos e áreas que precisam de mais atenção.

Após a finalização do jogo, foi realizada uma conversa com os alunos sobre os resultados obtidos no jogo, efetuando-se uma autoavaliação do conteúdo assimilado. A autoavaliação proporciona ao estudante a oportunidade de observar e analisar a própria aprendizagem (envolvendo conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais) e refletir sobre ela, o que contribui para o autoconhecimento e a conscientização a respeito das próprias responsabilidades. A autoavaliação pode contemplar aspectos relativos a atitudes e valores, levar os estudantes a refletir sobre os avanços em aprendizagens específicas e a confrontar as expectativas de aprendizagem com o sucesso alcançado.

## 5 DIRECIONAMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo, descrevem-se os encaminhamentos metodológicos da pesquisa, buscando apresentar os elementos que irão auxiliar em responder os questionamentos feitos na problematização em relação à contribuição para a aprendizagem significativa. Para isso, têm-se os fundamentos teóricos da pesquisa qualitativa e da pesquisa participante, além do detalhamento do lócus da pesquisa e participantes. Também são descritos os instrumentos que serão utilizados para a produção de dados, bem como as categorias de análises utilizadas.

### 5.1 Aspectos da pesquisa

A maioria dos estudos desenvolvidos na área de Ensino apresenta uma natureza qualitativa. A pesquisa qualitativa é basicamente aquela que busca entender um fenômeno específico em profundidade. Em vez de estatísticas, regras e outras generalizações, ela trabalha com descrições, comparações, interpretações e atribuição de significados, possibilitando investigar valores, atitudes e opiniões de indivíduos ou grupos. Permite que o pesquisador se aprofunde no estudo do fenômeno, ao mesmo tempo em que tem o ambiente natural como fonte direta para a coleta de dados.

A pesquisa qualitativa “[...] pede descrições, compreensões e análises de informações, fatos e ocorrências que naturalmente não são expressas por números” (Martins, 2007). Uma das principais características da abordagem qualitativa é a imersão do pesquisador no ambiente da pesquisa; isto é, o pesquisador precisa manter um contato direto e longo com o objeto da pesquisa. Além dessa característica, também são apontadas por Chizotti (1991, p. 81) outras características, tais como o reconhecimento dos atores sociais como sujeitos que produzem conhecimentos e práticas; os resultados como fruto de um trabalho coletivo resultante da dinâmica entre pesquisador e pesquisado; e a aceitação de todos os fenômenos como igualmente importantes e preciosos. Martins e Theóphilo (2007, p. 135) destacam que os dados coletados devem ser predominantemente descritos; é necessário registrar a descrição “[...] de pessoas, de situações, de acontecimentos, de reações, inclusive transcrições de relatos”.

Pelo fato de o pesquisador estar inserido em todo o processo e se tratar de um estudo que envolve a própria sala de aula, classifica-se o estudo em relação aos procedimentos como sendo do tipo pesquisa participante. A sua principal característica é a participação ativa.

A pesquisa participante está caracterizada no presente estudo por ser possível de ser desenvolvida a partir da interação entre pesquisadores e membros das situações a serem

investigadas. Pode-se afirmar que é um processo que envolve ativamente a todos e não considera os sujeitos como meros objetos de estudo, mas como co-pesquisadores. As pessoas envolvidas participam ativamente de todas as etapas, que buscam integrar o conhecimento teórico ao contexto real e prático da vida das pessoas, com o objetivo de transformar a realidade ao invés de apenas descrevê-la.

Fundamenta-se no diálogo entre o pesquisador e a comunidade, possibilitando a troca de saberes. O pesquisador não é o único portador do conhecimento, mas aprende e constrói os saberes e, por fim, esse modelo de pesquisa é orientado para a emancipação e a mudança social para melhorar as condições de vida e enfrentar problemas concretos das comunidades envolvidas e foca nas especificidades de cada contexto, considerando os aspectos culturais, sociais, econômicos e históricos que afetam a comunidade pesquisada.

## 5.2 Contexto de aplicação da pesquisa

A proposta foi aplicada em uma turma do quinto ano do Ensino Fundamental na Escola Municipal de Ensino Infantil e Fundamental Flamboyant (Figura 10), localizada na Rua José Amador dos Reis, nº 1750, Bairro Cascalheira, criada e denominada através da Lei Complementar nº 381, de 16 de Junho de 2010, Tipologia A.

A escola foi construída pelo Consórcio Santo Antônio Energia, em compensação pela construção das usinas hidrelétricas no município. Está organizada em dois espaços físicos nomeados sede e extensão. A sede conta com dez salas de aula que funcionam em dois turnos, sendo dez turmas de Ensino Fundamental I em cada prédio. A Instituição atende a uma comunidade bastante heterogênea, oriunda dos bairros: São Francisco, Mariana, Cascalheira e adjacências da Zona Leste de Porto Velho – RO. Sua localização é de fácil acesso ao transporte público, à unidade de saúde e próxima à área comercial do bairro. Disponibiliza aos professores e aos alunos equipamentos tecnológicos que possam ajudar no planejamento e execução das aulas. No Projeto Político Pedagógico da escola (PPP) de 2024, está expresso que o objetivo geral da instituição é “Disponibilizar aos discentes um setor que o ampare e seja um espaço seguro para assessorar em suas necessidades pedagógicas, emocional e familiares, auxiliando-o a desenvolver, no limite de suas possibilidades, a capacidade de solucionar seus próprios problemas e de fazer suas adaptações e escolhas de forma consciente, a fim de desenvolver em cada um o espírito crítico e criativo, promovendo o inter-relacionamento entre todos os membros atuantes no universo escolar” (PPP, 2024, p. 34).

Figura 10 - E.M.E. Infantil e Fundamental Flamboyant



Fonte: Autor (2024).

A turma na qual a proposta foi desenvolvida é do quinto ano, totalizando vinte e oito alunos. Desse grupo, treze são meninas e quinze são meninos, representando uma turma diversificada e em uma fase de transição importante para o desenvolvimento acadêmico e social. Entre os estudantes, há a presença de quatro alunos demonstrados com autismo, o que evidencia a necessidade de estratégias pedagógicas inclusivas e adaptadas para garantir a participação ativa e o aprendizado desses alunos. No entanto, é importante ressaltar que a turma não conta com um professor auxiliar, o que representa um desafio adicional para o docente responsável, que precisa equilibrar a atenção às necessidades específicas desses alunos com o acompanhamento do restante da turma. Essa configuração destaca a importância de práticas pedagógicas planejadas, que consideram a diversidade de ritmos e estilos de aprendizagem, além de fomentar um ambiente de respeito, acolhimento e cooperação entre os colegas. A ausência de suporte auxiliar exige ainda mais criatividade e dedicação por parte do professor para promover a inclusão e garantir que todos os estudantes tenham a oportunidade de participarem das atividades propostas.

Nesse sentido, as crianças com autismo que pertencem a essa sala gostam de apresentar trabalhos e, durante a realização das atividades, deu-se enfoque em proporcionar que todos os alunos aprendessem o mesmo conteúdo, mesmo fazendo algumas adaptações na forma como será apresentado e trabalhado por cada um. Teve-se o cuidado, ao dar as orientações para os alunos em sala, de falar de forma clara e objetiva para facilitar a compreensão do que deve ser feito. Essa didática é benéfica para todos os estudantes, não só para os alunos com autismo.

### **5.3 Instrumentos de coleta de dados**

Para a produção dos dados, e com o objetivo de responder à pergunta inicialmente realizada no estudo, ocupou-se em recorrer aos seguintes instrumentos: diário de bordo preenchido pelo professor/pesquisador, registro fotográfico dos encontros, feedbacks dos alunos e portfólio das atividades. A principal fonte de dados de pesquisa será a sala de aula e todas as atividades nela realizadas, e também a interação entre o professor e os alunos.

Além do diário de bordo, será utilizado um texto com questões com o objetivo de levantar os conhecimentos prévios dos estudantes, bem como a sensibilização para os assuntos que serão estudados, construção de uma composteira que permita investigação e descoberta do papel dos microrganismos decompositores e mapa conceitual para ajudar a organizar e estruturar o conhecimento de forma visual. Para os alunos nessa faixa etária, que podem achar o texto denso, um mapa facilitará a compreensão ao mostrar como os conceitos estão interligados, além de leitura de textos e experimentos sobre fungos e bactérias.

Para introduzir o conceito de microrganismos decompositores de forma envolvente e significativa, será proposta uma atividade denominada “A Jornada de Resíduo”, que consiste em fazer uma caminhada no pátio da escola para eles observarem e coletarem exemplos de materiais naturais em decomposição, além de comparar com os materiais da composteira.

Na perspectiva de análise de indícios de aprendizagem significativa, o estudo propõe como instrumento de verificação de aprendizagem a avaliação diagnóstica, que possibilita uma conexão entre as habilidades estudadas nos anos anteriores e as que serão trabalhadas no estudo; e no levantamento de conhecimentos prévios sobre a temática da sequência e a avaliação de resultados, que ocorre no final da sequência didática.

O diário de bordo representa uma forma de registro que pode ser realizado por meio da escrita ou de forma oral (gravações de áudio) e que é considerado de relevância em uma pesquisa que envolve intervenção didática, pois registra as práticas realizadas, oportunizando reflexões e avaliações. Desse modo, tem sido um dos instrumentos mais utilizados em pesquisa de intervenção, pois “permite refletir o ponto de vista do autor sobre os processos mais significativos da dinâmica na qual está imerso” (Martin; Porlán, 1997). Os autores também afirmam sua funcionalidade primeira na descrição dinâmica das aulas, pois os registros sistemáticos e detalhados dos acontecimentos cotidianos favorecem o desenvolvimento das capacidades de observação e intuitiva.

Por fim, destaca-se que o grupo de vinte e oito alunos que participaram das atividades propostas foram identificados como A1, A2, A3, ..., A28, permitindo manter seu anonimato.

Observou-se que, em relação à faixa etária, os participantes estão na faixa dos 10 aos 11 anos, com uma predominância de meninos, dos quais estão quatro alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA), que é um distúrbio do neurodesenvolvimento que se caracteriza por dificuldades na comunicação e interação social, e por padrões de comportamento repetitivos e restritos.

#### **5.4 Categorias de análise**

A análise da sequência didática sobre microrganismos decompositores, elaborada com estudantes do quinto ano do Ensino Fundamental, foi realizada levando em consideração três categorias a priori, conforme Zabala (1998): conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. Essa abordagem ajuda a entender de que maneira a proposta favorece uma aprendizagem mais significativa, conforme apontado por Ausubel (2003), ao promover a integração de conhecimentos, práticas e valores.

Essas categorias podem ser temáticas, em que se agrupam conteúdos semelhantes, ou analíticos, que buscam explicar fenômenos sociais e comportamentais. O processo de categorização facilita a análise ao tornar visíveis padrões, tendências e significados no material estudado.

As três tipologias de aprendizagem ocorrem simultaneamente e se inter-relacionam no processo de construção de conhecimentos. Nesse sentido, esta proposta prioriza temas relacionados ao cotidiano como estratégias para facilitar o processo de investigação e a aprendizagem significativa, além de atividades que envolvem aspectos lúdicos para favorecer a motivação para aprender sobre os microrganismos decompositores.

Nesse contexto, cada encontro foi analisado diante das categorias: “Relações conceituais com mobilização de conhecimento prévio e apropriação do conteúdo”, “Aprendizagem procedural por meio de atividades práticas” e “Aprendizagem atitudinal com desenvolvimento de valores, cooperação e responsabilidade socioambiental”. Destaca-se que a análise buscou evidenciar indícios de aprendizagem, quando se faz referência ao termo aprendizagem.

É importante destacar que, ao falar de aprendizagem, buscou-se evidências de que os alunos estavam realmente assimilando o conteúdo. Ensinar fatos e conceitos, por sua vez, significa ajudar os alunos a entenderem o que é um microrganismo, explicarem o papel dos decompositores, analisarem a relação entre decompositores e a fertilidade do solo. Para isso, levou-se em conta o que eles já sabiam antes de começar, além de usar recursos visuais para tornar mais fácil de entender e mais interessante.

Ainda, quando se fala em aprender um procedimento, é preciso que o aluno saiba como fazer. Nesse estudo, os estudantes fizeram um passeio pelo espaço da escola para observar materiais em decomposição. Eles também montaram composteiras para verificar como os microrganismos agem nesse processo, usando tabelas para registrar as mudanças que aconteciam ao longo dos dias, além de usar microscópios alternativos para observar fungos decompositores, destacando o quanto esses seres, junto com as bactérias, são importantes na decomposição.

Por fim, aprender uma atitude envolve reflexão sobre o jeito de ser de cada um. Resumindo, as atitudes que foram trabalhadas ajudaram os estudantes a valorizarem mais a natureza e os processos naturais, a cuidarem melhor com relação ao resíduo sólido, e a promoverem práticas como a compostagem ou reciclagem. Além disso, eles passaram a desenvolver valores como responsabilidade ambiental e respeito pelos seres microscópicos. Esses três tipos de conteúdo: conceitual, procedural e atitudinal foram trabalhados de forma articulada nesta sequência de atividades, que começou partindo do que eles já sabiam, apresentou situações-problema, e foi evoluindo com investigação, prática e reflexão.

Portanto, essas ações estão alinhadas com Aprendizagem Significativa, que valoriza o conhecimento prévio, a relação com o cotidiano e a participação ativa dos alunos na construção do aprendizado. Zabala (1998) ressalta que ensinar não é passar conceitos, mas criar situações que estimulam o desenvolvimento de competências e valores. Essa abordagem se encaixa bem na ideia de ensinar sobre microrganismos decompositores desde os primeiros anos do ensino fundamental - anos iniciais.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao analisar os dados coletados durante a aplicação da sequência didática sobre microrganismos decompositores, conseguimos entender melhor como os estudantes dos anos iniciais assimilaram os conteúdos trabalhados. Essa compreensão levou em conta três dimensões importantes: a conceitual, a procedural e a atitudinal. A abordagem que usamos, baseada na perspectiva de Zabala (1998) e alinhada à Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (2003), nos ajudou a interpretar os resultados não só como produtos finais, mas como processos de construção de conhecimentos e valores relacionados ao tema ambiental.

O resultado discutido é oriundo de um grupo com vinte e oito estudantes, que foram de A1, A2, A3, ..., A28, que participaram das atividades propostas, possuindo faixa etária entre 10 e 11 anos, sendo a maioria do gênero masculino. Além disso, contou-se com o protagonismo de quatro alunos que apresentam Transtorno do Espectro Autista (TEA)- distúrbio do neurodesenvolvimento, caracterizado por dificuldades na comunicação e na interação social, além de comportamentos repetitivos e restritos.

Assim, cada encontro foi analisado com base em três categorias principais: “Relações conceituais com mobilização de conhecimento prévio e apropriação do conteúdo”, “aprendizagem procedural por meio de atividades práticas” e “aprendizagem atitudinal com desenvolvimento de valores, cooperação e responsabilidade socioambiental”. Destaca-se que a análise buscou evidenciar indícios de aprendizagem, quando se faz referência ao termo aprendizagem.

Vale lembrar que, ao falar de aprendizagem, estamos procurando evidências de que os alunos estão realmente assimilando o conteúdo. Ensinar fatos e conceitos, por sua vez, significa ajudar a entenderem o que é um microrganismo, explicarem o papel dos decompositores, analisarem a relação entre decompositores e a fertilidade do solo. Para isso, levamos em conta o que eles já sabiam antes de começar, além de usar recursos visuais para tornar tudo mais fácil de entender e mais interessante.

Quando se fala em aprender um procedimento, é preciso que se saiba como fazer. Nesse estudo, os estudantes fizeram um passeio pelo espaço da escola para observar materiais em decomposição. Eles também montaram composteiras para verificar como os microrganismos agem nesse processo, utilizando tabelas para registrar as mudanças que aconteciam ao longo dos dias, além de usar microscópios alternativos para observar fungos decompositores, destacando o quanto esses seres, junto com as bactérias, são importantes na decomposição.

Resumindo, as atitudes exercidas nesse estudo ajudaram os estudantes a valorizarem mais a natureza e os processos naturais, a se cuidarem melhor com relação ao resíduo sólido, e a promoverem práticas como a compostagem ou reciclagem. Além disso, eles passaram a desenvolver valores como responsabilidade ambiental e respeito pelos seres microscópicos. Os três tipos de conteúdo trabalhados - conceitual, procedural e atitudinal - foram trabalhados de forma articulada, que começou partindo do que os envolvidos já sabiam, apresentou situações-problema, e foi evoluindo com investigação, prática e reflexão.

### **6.1 Relações conceituais com mobilização de conhecimento prévio e apropriação de conteúdo**

A Aprendizagem Significativa, como propôs Ausubel (2003), acontece quando o estudante consegue fazer conexões entre novos conhecimentos e o que já possui em sua mente. Nesse processo, o uso do conhecimento vai além do entendimento de conceitos, envolvendo também habilidades práticas e atitudes que, juntas, contribuem para uma compreensão mais completa do saber. Assim, entender as relações entre diferentes tipos de conteúdo e como o aluno se apropria do conhecimento é fundamental para criar práticas pedagógicas que estimulem uma compreensão crítica, uma aplicação prática eficaz e a formação de valores importantes no ambiente educacional, conforme apresenta o Quadro 5

Quadro 5 - Mobilização do Conhecimento Prévio

<b>Conteúdo conceitual:</b> Introdução aos fungos decompositores e sua importância ecológica.
<b>Conteúdo procedural:</b> Observação direta de um elemento do ambiente natural (tronco com fungos e registro das hipóteses).
<b>Conteúdo atitudinal:</b> Valorização da curiosidade científica, respeito ao meio ambiente e percepção da importância da preservação dos microrganismos no equilíbrio dos ecossistemas.
<b>Relação com Ausubel:</b> Ativa subsunções dos alunos por meio de um estímulo visual e concreto, essencial para a aprendizagem significativa.

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

A imagem de abertura (Figura 11), que mostra um tronco de árvore em processo de decomposição por ação de fungos (orelha-de-pau) intenciona o levantamento de conhecimentos prévios que os alunos possuem sobre o processo de decomposição. A imagem direciona a discussão para as questões da decomposição, deixando que expressem suas opiniões sobre o assunto. Aprofundando o olhar para a imagem, verificou-se que eles reconhecem a relação próxima que o ser humano mantém com os microrganismos decompositores e as formas com

que se entra em contato com eles. Foi pedido que observassem a cena e refletissem sobre onde podem ser encontrados microrganismos como os da imagem (Figura 11).

Figura 11 - Tronco em decomposição por ação de fungos orelha-de-pau



Fonte: Autor (2024).

Nessa atividade, os fungos retiram dos restos de plantas a matéria orgânica que é aproveitada pelo seu organismo. Ao fazer essa ação, eles decompõem, apodrecendo a matéria orgânica, transformando-a em moléculas inorgânicas. O tronco vai se desintegrando à medida que sua matéria é decomposta pelos fungos.

A ideia principal é que os alunos exponham o que estão vendo na imagem, o que acham sobre o que estão vendo e o que perguntam, a partir da presença dos fungos no tronco de uma árvore. A proposição das questões “*Há muita umidade no lugar onde o tronco foi encontrado?*”, “*Como é a resistência da casca desse tronco?*”, “*O que mais existe sobre o tronco, embaixo e ao redor dele?*” foi para promover um momento de compartilhamento e debate com a turma, registrando os pontos de destaque no caderno de campo.

A seguir, no Quadro 6, apresentam-se as transcrições das respostas dos alunos A1 e A2.

Quadro 6 - Transcrição das respostas dos alunos A1 e A2

Aluno A1: O tronco se encontra embaixo da caixa d'água da escola, por isso recebe muita água.
Aluno A2: Onde está o tronco tem muita umidade porque quando enche a caixa cai muita água.
Aluno A1: A casca do tronco está podre e caindo os pedaços.
Aluno A2: A Casca está se soltando e caindo.
Aluno A1: Ao redor do tronco existem bastante plantinhas de vários tamanhos.
Aluno A2: Existem bastante plantinhas e umas manchas pretas no tronco e na parede.

Fonte: Diário de bordo do pesquisador (2024).

Nesse contexto, a fala dos participantes detém uma compreensão da ação decompositora dos fungos, destacando seu papel fundamental nos ecossistemas, reciclando nutrientes e contribuindo para a fertilidade do solo.

Outra forma de identificar a compreensão da aprendizagem dos conteúdos conceituais acerca da ação dos decompositores foi a atividade realizada no segundo momento do primeiro encontro em que foi proposto aos alunos a leitura de um texto denominado: “Os fungos no processo de decomposição” (Figura 12). Essa atividade foi utilizada para avaliar os conhecimentos construídos referentes ao tema trabalhado na atividade anterior. Houve a necessidade de os estudantes utilizarem os conhecimentos construídos, levantarem hipóteses, confrontarem com as evidências apresentadas no texto, retomarem conceitos e construírem as respostas mediante a interpretação de informações.

Na Figura 12 estão o texto e a atividade de interpretação, que avaliam na organização de informações sobre o fungo orelha-de-pau de maneira clara. Foi sugerido que os alunos fizessem a comparação das características do fungo apresentado no texto com as do fungo apresentado na primeira atividade. Na atividade respondida pelo participante A1 (Figura 12), são evidenciados fatos e sentidos conceituais em torno dos organismos decompositores.

Figura 12 - Atividade de leitura e Interpretação

 <p><b>Os fungos no processo de decomposição</b></p> <p>Você já viu seres vivos sobre um tronco de árvore, como os da fotografia acima? Eles pertencem ao grupo dos fungos e são popularmente chamados de orelhas-de-pau. Do que este fungo está se alimentando?</p> <p>Os fungos não fazem fotossíntese. Em geral, eles se alimentam de outros seres vivos ou de restos deles, como animais mortos, madeira, folhas e galhos caídos, fezes, etc. A orelha-de-pau é um fungo que se alimenta do material do tronco de árvore, principalmente de troncos caídos no solo da mata. Muitas bactérias também se alimentam de restos de seres vivos. Ao se alimentarem, esses fungos e bactérias aos poucos transformam os restos de seres vivos em compostos mais simples, como sais minerais. Nos ambientes terrestres, esses compostos fertilizam o solo e ajudam no desenvolvimento das plantas, conforme são absorvidos por elas. Nos ambientes aquáticos, os sais minerais também são absorvidos por plantas aquáticas e por outros seres que fazem fotossíntese.</p> <p>O processo de transformação do corpo dos seres que já morreram em compostos mais simples é chamado <b>decomposição</b>. No dia a dia, quando vemos folhas, frutas ou outras estruturas em decomposição, é comum dizermos que estão apodrecendo.</p> <p>Se não houvesse decomposição, os sais minerais e outros materiais não seriam reciclados na natureza, pois ficariam retidos nos restos de seres vivos.</p>	<p><i>G-1</i></p> <p>E.M.E. INFANTIL E FUNDAMENTAL, FLAMBOYANT NOME DO ALUNO: _____ TURMA: 5º ANO B      TURNO: MATUTINO</p> <p><b>ATIVIDADE DE CIÊNCIAS DA NATUREZA</b></p> <p><b>Levantamento dos conhecimentos prévios</b></p> <p>1) Do que estes fungos estão se alimentando? <i>Se alimenta de outros seres vivos e maduro</i></p> <p>2) Entre as características indicadas no quadro, quais foram apresentadas no texto para descrever o cogumelo orelha-de-pau?</p> <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <tr> <td>Textura</td> <td>Nome</td> <td>alimentação</td> <td>Odor</td> <td>Papel dele no ambiente</td> </tr> </table> <p>3) Por que o fungo orelha-de-pau é importante na natureza? <i>Para o processo de decomposição</i></p> <p>4) O que poderia ocorrer se, de repente, nada mais na Terra fosse decomposto? <i>As folhas e outros materiais amontanaria.</i></p> <p>5) Por que o processo de decomposição acontece? <i>Para as flores ficarem mais limpas.</i></p>	Textura	Nome	alimentação	Odor	Papel dele no ambiente
Textura	Nome	alimentação	Odor	Papel dele no ambiente		

Fonte: Autor (2024).

A leitura e escrita são fundamentais para o trabalho em Ciências. A elaboração de registros é uma estratégia importante porque dá aos estudantes a possibilidade de refletirem e construírem significados para os conhecimentos que estão sendo desenvolvidos, elaborar novos pensamentos e estabelecerem relações entre saberes.

Na interpretação do texto da Figura 12 ficou evidenciado que o estudante foi capaz de identificar as informações contidas no texto e que conseguiu associar a capacidade dos fungos de realizarem a decomposição e relacionar-se com a produção de adubo e matéria orgânica.

A atividade realizada acima mobilizou importantes capacidades relacionadas ao domínio da fluência em leitura e da produção de escrita, ao mesmo tempo que serviu para engajá-los com o tema da aula, utilizando leitura para despertar a curiosidade e os fazendo pensar criticamente sobre o papel dos fungos na natureza.

No encontro, teve-se uma aula sobre como frutas e verduras se decompõem, destacando a importância dos microrganismos nesse processo. Os estudantes aprenderam que bactérias e fungos ajudam a transformar a matéria orgânica em nutrientes que ajudam a enriquecer o solo. Além disso, também foi discutido sobre os fatores que influenciam a decomposição, tais como umidade, temperatura e a presença de oxigênio. Para facilitar a compreensão, assistiram a um vídeo que mostrou as mudanças visíveis nas frutas e verduras durante esse processo. O objetivo foi relacionar o conteúdo teórico com as situações do dia a dia, tornando o aprendizado mais claro e interessante. Essa abordagem ajudou a criar uma base sólida para as atividades práticas que virão, conectando o que os alunos já sabem com as novas descobertas, como se pode ver na Figura 13.

Figura 13 - Alunos interagindo em seus grupos



Fonte: Autor (2024).

Nessa atividade, foi inserida a problematização “O que é decomposição e para que serve?” para que os alunos possam estabelecer relações entre o novo conteúdo e os

conhecimentos prévios adquiridos anteriormente. O participante A4 expõe: “É quando as folhas se desmangkan para servirem de comida para as plantas”. Na fala o participante fala da decomposição de matéria orgânica em ambientes favoráveis, deixando claro que absorveu o conceito de decomposição. Essa visão mobiliza os conceitos sobre decomposição e compostagem adquiridos ao longo da aplicação da sequência didática. A fala do participante A8 corrobora com essa ideia: “Durante as aulas eu aprendi bastante coisa e aprendi que as folhas e os frutos apodrecem e vão se transformando, mudando a cor, aparecimento de mofo e diminuindo de tamanho”. Essa foi uma das expressões mais mencionadas a respeito de decomposição pelos microrganismos (Quadro 7).

Quadro 7 - Interpretação de textos sobre fungos decompositores

<b>Conteúdo conceitual:</b> Ampliação do conhecimento sobre o papel dos fungos na decomposição e no ciclo da matéria.
<b>Conteúdo procedural:</b> Leitura, interpretação e discussão coletiva sobre o texto.
<b>Conteúdo atitudinal:</b> Incentivo à escuta atenta, ao diálogo e ao compartilhamento de ideias.
<b>Relação com Ausubel:</b> Consolida e organiza os novos conceitos de forma significativa ao associá-los ao que já foi trabalhado.

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Contudo, os conhecimentos anteriores funcionam como um marco assimilador, a partir do qual dão significado aos novos objetos de conhecimentos. De acordo com Zabala (1998), os conteúdos conceituais são relacionados, isto é, às ideias e definições que ajudam os estudantes a entender a realidade ao seu redor. Esses conteúdos não devem ser apenas decorados, mas compreendidos e colocados no contexto. Por isso, a aula expositiva dialogada é uma estratégia, pois incentiva a troca de ideias entre professor e alunos, ajudando-os a entenderem os conceitos de forma crítica e significativa. Quando o professor promove esse diálogo, a aula se torna um espaço de troca e reflexão, o que favorece um aprendizado mais profundo.

## 6.2 Aprendizagem procedural sobre atividades de aplicação e prática

Como mencionado, nos conteúdos procedimentais de ensino de Ciências nos anos iniciais, incluem-se todas as ações práticas e métodos, entre as quais se registra as capacidades que os alunos mostraram sobre a matéria de investigação considerada e os microrganismos decompositores. Especificamente, ensinar a proceder implica ensinar a distinguir uma maneira de fazer. [...] Uma vez que o procedimento é ensinado, pode-se dizer que o aluno sabe fazer”. Dessa forma, em relação aos microrganismos decompositores, o desempenho dos alunos foi

medido pelas atividades que exigiram observar, registrar, experimentar, formular hipóteses e concluir, seguindo o procedimento apresentado no Quadro 8.

Quadro 8 - Construção de uma composteira escolar

<b>Conteúdo conceitual:</b> Processo de decomposição de resíduos orgânicos e sustentabilidade.
<b>Conteúdo procedural:</b> Montagem prática de composteira, separação de resíduos e manutenção periódica.
<b>Conteúdo Atitudinal:</b> Consciência ambiental, trabalho coletivo e respeito às funções da natureza.
<b>Relação com Zabala:</b> Exemplo concreto de como articular os três tipos de conteúdo em uma atividade significativa, contextualizada e transformadora.

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Nessa categoria, foi proposta uma atividade investigativa para que os estudantes observassem a decomposição de vegetais ao longo de dezesseis dias (Figura 14). Durante o período de observação da composteira, o estudante A6, por exemplo, registrou em seu diário de campo: “Ao longo dos dias as cascas começaram a se desmanchar, liberar água, aumentando o calor dentro da composteira e mudando de cor”. Enquanto o participante A8 relata: “Com o passar do tempo, as cascas vão ficando mais úmidas, pretas e com um aspecto nojento e uma camada branca por cima”.

Figura 14 - Processo de decomposição



Fonte: Autor (2024).

Nos dois relatos, percebe-se que os participantes usaram conhecimentos que já tinham sobre decomposição, relacionando esse processo à atividade de seres vivos que se alimentam de restos de outros organismos. Para ajudar a turma a entender melhor, foi comentado que as

cascas de frutas estavam mostrando sinais de decomposição, como a consistência mais mole, textura alterada, cores mais escuras e um cheiro forte. Esses sinais tendem a ficar mais evidentes com o tempo, o que indica que o processo de decomposição está acontecendo.

Outra atividade que foi realizada para verificar o entendimento dos conteúdos foi a “Jornada de resíduos orgânicos”, Figura 15. Nesse passeio pelo espaço da escola, os participantes observaram e identificaram materiais em decomposição, colocando em prática o que aprenderam.

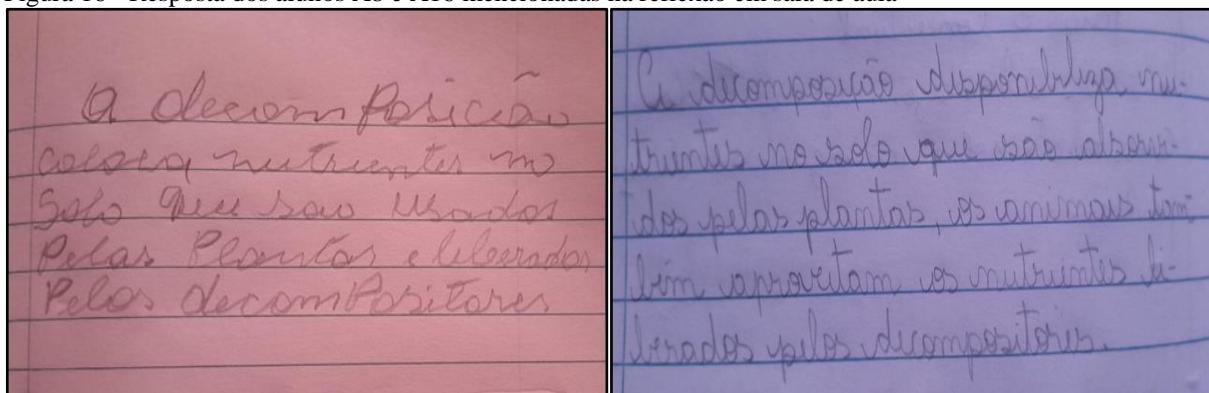
Figura 15 - Resíduos orgânicos encontrados na jornada ecológica



Fonte: Autor (2024).

Depois da atividade externa, os alunos voltaram para a sala para compartilharem as suas observações e a refletirem sobre como a decomposição é importante para o meio ambiente. Para isso utilizou-se a seguinte questão: “Qual é a importância da decomposição para plantas e animais?”. Recebeu-se várias respostas, sendo que as duas mais mencionadas estão na Figura 16.

Figura 16 - Resposta dos alunos A8 e A16 mencionadas na reflexão em sala de aula



Fonte: Autor (2024).

#### *Transcrição*

*Aluno A8: A decomposição coloca nutrientes no solo que são usados pelas plantas e liberados pelos decompositores.*

*Aluno A16: A decomposição disponibiliza nutrientes no solo que são absorvidos pelas plantas, os animais também aproveitam os nutrientes liberados pelos decompositores.*

Ao analisar as respostas, fica claro que os alunos entenderam que o processo de compostagem é uma técnica em que fungos e bactérias se alimentam dos restos de vegetais, promovendo sua decomposição. Esse processo é essencial para manter o equilíbrio dos ecossistemas.

Para aprender Ciências de forma mais significativa, especialmente seguindo a proposta da sequência didática, é importante usar diferentes recursos metodológicos. Assim, os participantes fizeram uma experiência prática, conforme descrita no Quadro 9, para observarem a decomposição dos alimentos, o que ajudou a compreenderem na prática o papel dos microrganismos no meio ambiente.

Quadro 9 - Experimento com fungos no pão

<b>Conteúdo conceitual:</b> Condições para o crescimento de fungos (umidade, matéria orgânica)
<b>Conteúdo procedural:</b> Montagem de experimento, registro dos resultados ao longo dos dias.
<b>Conteúdo atitudinal:</b> Persistência, cuidado e ética no trato com os materiais e colegas.
<b>Relação com Ausubel:</b> O experimento atua como uma âncora para ressignificar conceitos já discutidos e observados.

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Na atividade experimental, colocaram pedaços de pão dentro de sacos plásticos (Figura 17), umedeceram as amostras e as colocaram em ambientes diferentes: uma amostra onde a luz não bata diretamente e outra dentro do refrigerador. Após, fizeram a comparação ao longo dos dias. Sem abrir os sacos, observaram o que acontecia durante sete dias.

Figura 17 - Fatia de pão para realização do experimento



Fonte: Autor (2024).

Para registrar as observações, os participantes utilizaram uma tabela de acompanhamento, como mostra a Figura 18. Essa tabela ajuda a organizar, identificar e analisar os dados de forma mais fácil e clara.

Figura 18 - Tabela de observação

<u>Alterações observadas</u>		
Dias	Fatia na geladeira	Fatia em local quente
1	normal	normal
2	normal	mofada
3	normal	aumentou a consisteça de mofo e a coloração
4	normal	preto e lo com coloração mofada, que se desprendeu
5	normal	preto mofado e ral
6	normal	bonito colorado

Para o grupo responder:

Fonte: Autor (2024).

*Transcrição: Tabela do grupo 5.*

*Fatia na geladeira: Normal durante todo o processo de observação.*

*Fatia em local quente:*

- Segundo dia: mofado;
- Terceiro dia: aumentou a contidade de mofo e a coloração;
- Quarto dia: preto e tá com coloração, mofo fungo verde, branco e preto;
- Quinto dia: preto, mofo verde, branco colorido;
- Sexto dia: pão mofado com bastante coloração por completo.

As descrições da Figura 18 expressam que as atividades práticas que envolvem experimentação direta ajudam a construir o conhecimento por meio da prática, quando se estimula o desenvolvimento de habilidades de observação, registro e análise, essenciais para o letramento científico.

Nas Figuras 19 e 20 estão as perguntas e respostas de dois grupos referente à atividade prática de observação de como um alimento muda de aparência ao longo do tempo, quando mantido em determinadas condições. Dentre as respostas escolhidas, as duas que mais se assemelham com as opiniões predominantes entre os estudantes participantes.

Figura 19 - Perguntas e respostas dos alunos do grupo 2

Para o grupo responder:

1 - Em que condições o grupo acha que o pão vai estragar mais rapidamente? Por quê?  
na armário. Porque, o calor do armário faz que o pão mofa muito rápido.

2 - Passados cinco dias de observação, discuta com seu grupo as questões a seguir. Depois, escreva no caderno as conclusões de vocês.

- Em que condições o pão estragou mais rapidamente? Como ele ficou?
- Em que condições o pão estragou mais lentamente? Como ele ficou?
- Que explicação vocês dariam para o que foi observado?

a) No armário e ele ficou muito molhado  
 b) No geladeira mais encharcado  
 c) O pão está muito molhado

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Figura 20 - Perguntas e respostas dos alunos do grupo 3

**Para o grupo responder:**

1 - Em que condições o grupo acha que o pão vai estragar mais rapidamente? Por quê?  
*na armário. Porque, o calor do armário faz que o pão mofa mais rápido.*

2 - Passados cinco dias de observação, discuta com seu grupo as questões a seguir. Depois, escreva no caderno as conclusões de vocês.

a) Em que condições o pão estragou mais rapidamente? Como ele ficou?  
b) Em que condições o pão estragou mais lentamente? Como ele ficou?  
c) Que explicação vocês dariam para o que foi observado?

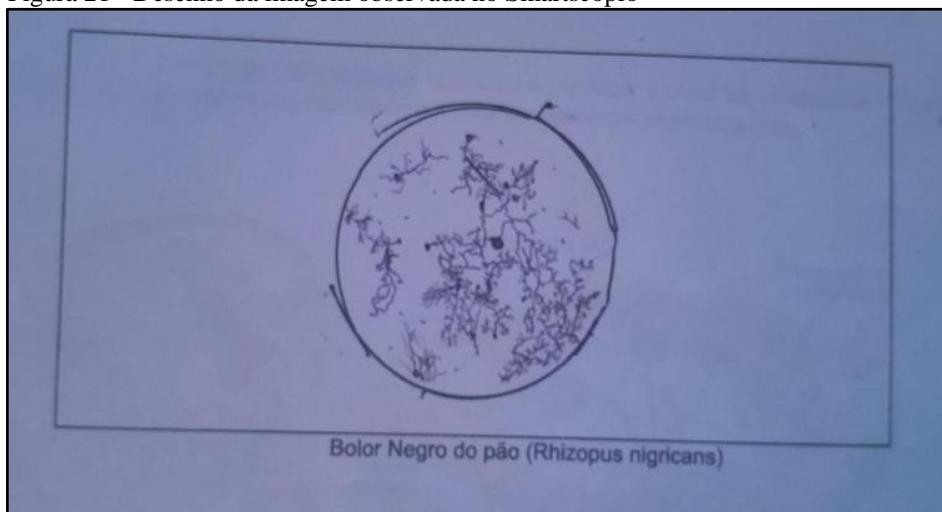
*a) No armário, molado.  
b) Da geladeira, amolebido  
c) Ele ficou molado.*

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

De acordo com as respostas, é possível perceber que os participantes dos grupos conseguiram relacionar as mudanças observadas no pão, como crescimento de bolores, alterações na textura e na aparência, ao desenvolverem colônias de fungos. À medida que esses microrganismos crescem sobre o pão e se alimentam da matéria orgânica presente nele, o alimento acaba apodrecendo, o que causa mudanças no seu aspecto e cheiro. Esse processo de decomposição foi explicado nas atividades teóricas.

Outro momento importante para entender os microrganismos decompõedores foi a observação do bolor negro que apareceu no pão da experiência anterior. Para fazer essa observação de perto, usamos o Smartscópio, um aparelho que transforma um celular em um microscópio digital. Durante a atividade, os participantes foram divididos em grupos e prepararam amostras de material orgânico para observar. Depois, cada grupo fez um desenho do que viu, de acordo com a Figura 21.

Figura 21 - Desenho da imagem observada no Smartscópio



Fonte: Diário de bordo (2024).

Através da atividade os alunos tiveram acesso a um equipamento usado para observar fungos e bactérias, para que eles entendessem como o avanço da tecnologia permite observações mais precisas e novas descobertas na ciência. Como o A18 comentou: “[...] a microscopia permite que se conheça os seres vivos microscópicos e suas características”.

Ao analisar a resposta do A18, dá para perceber que o aluno entendeu a importância da microscopia para melhorar a visualização e o aumento dos seres muito pequenos. Atividades que envolvem experimentar na prática ajudam a construir o conhecimento, além de incentivarem habilidades de observação, registro e análise, que são fundamentais para aprender ciência de forma mais concreta.

A aprendizagem de procedimentos, conforme explica Zabala (1998), envolve o desenvolvimento de habilidades e estratégias que permitem ao estudante agir com intenção, consciência e autonomia. É um tipo de conhecimento que se constrói na prática, abrangendo desde técnicas específicas até métodos de organização e pesquisa. Essa forma de aprender é fundamental para o crescimento completo do indivíduo.

Quando combina essa ideia com a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel (1963, 2000), a compreensão sobre o processo educativo fica ainda mais enriquecedora, isso porque se passa a valorizar, não só o “saber fazer”, mas também a ligação verdadeira entre os novos procedimentos e os conhecimentos que o aluno já possui. Segundo Ausubel (2000), a aprendizagem só se torna realmente significativa quando as novas informações se relacionam de forma relevante e sólida com a estrutura cognitiva do estudante. Para isso, é importante usar estratégias didáticas que incentivem uma assimilação ativa do conteúdo, organizando-o de maneira lógica e progressiva.

Um exemplo bem interessante dessa abordagem foram as atividades desenvolvidas nessa sequência didática, que inclui estudo do meio, observação microscópica de microrganismos decompositores e a construção de uma composteira escolar. Essa prática demonstra claramente como o aprendizado prático se conecta aos conceitos da aprendizagem significativa. Ao construir e acompanhar a composteira, o estudante consolida o conhecimento na prática. Ele não apenas aplica o que aprendeu, mas também vivencia na própria experiência o ciclo da matéria orgânica, compreendendo sua importância ecológica e social por trás da decomposição. Essa vivência integra ações técnicas, valores ambientais e atitudes colaborativas, mostrando como o aprender é algo integrado e completo.

Seguindo a proposta de Ausubel (2000), pode-se perceber que essa sequência respeita a fase de assimilação significativa, na qual os conteúdos são apresentados de forma organizada e relacionados às experiências concretas dos alunos. Assim, fica claro que a combinação entre aprendizagem procedural e aprendizagem significativa favorece uma formação mais abrangente e contextualizada. Os procedimentos deixam de ser tarefas apenas operacionais e passam a fazer parte de uma compreensão mais profunda e transformadora da realidade. Essa abordagem está alinhada com os princípios de uma educação crítica, investigativa e voltada ao desenvolvimento integral do estudante.

### **6.3 Aprendizagem atitudinal por meio de valores, atitudes e reflexão**

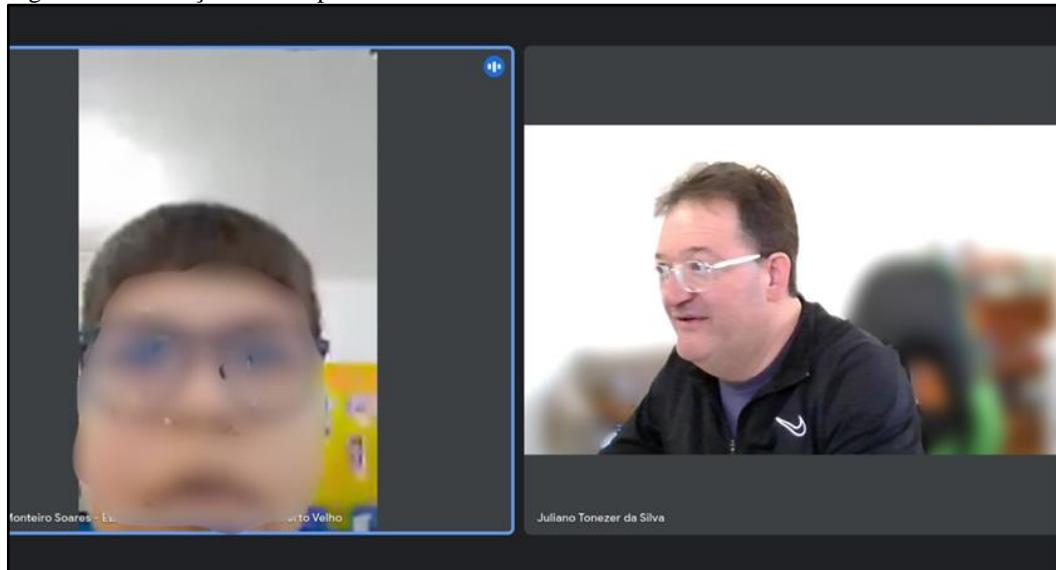
Na presente categoria se evidenciou indícios de aprendizagem atitudinal. Ao abordar atividades que envolveram os microrganismos decompositores nesse projeto, foi além de ensinar conteúdos conceituais e procedimentais. Ao permitir que os alunos tenham contato com os processos naturais de decomposição, criou-se uma oportunidade real de desenvolver valores e atitudes. Segundo Antoni Zabala (1998), esses aspectos atitudinais envolvem valores, normas, comportamentos e disposições pessoais em relação ao conhecimento.

Durante a realização da sequência didática, os participantes foram incentivados a observarem, refletirem e criarem hipóteses sobre a importância dos decompositores para manterem o equilíbrio dos ecossistemas. Ao entenderem que esses seres são fundamentais para reciclarem a matéria orgânica e ajudarem na fertilização do solo, os estudantes passaram a desenvolver uma postura de respeito pela natureza e por todas as formas de vida, inclusive aquelas que não se conseguem ver a olho nu.

Logo, identificou-se certa conscientização na fala do aluno A16 [...] “Vou pedir para a mamãe não queimar mais as folhas que ela varre no quintal, vamos poder colocar no canteiro

de cebolinha para adubar a terra". Outro momento importante foi na visita do professor orientador em que o participante A11 explicou todo o processo de construção da composteira pelo seu grupo de trabalho, conforme Figura 22.

Figura 22 - Interação entre o professor orientador com o aluno A11



Fonte: Autor (2024).

O relato do aluno A16 revela que, antes da participação dele no projeto, não tinha atitudes de cuidar dos resíduos orgânicos no local em que vive; porém, agora, passou a encontrar solução para as folhas encontradas no quintal de sua residência.

A realização de atividades práticas, como estudo do meio, a construção de composteira, experimentos com uso do Smartscópio e apresentação dos resultados para a comunidade escolar criaram um espaço de colaboração, responsabilidade e empatia. Os estudantes perceberam que ações simples, como separar corretamente o lixo, usar composteira ou evitar o desperdício de alimentos têm efeito direto no meio ambiente. As atividades realizadas na SD ajudaram a fortalecer valores como a conscientização ecológica, o senso de responsabilidade coletiva e o cuidado com o planeta.

Além disso, trabalhar em grupo ajudou a desenvolver atitudes importantes para uma convivência social saudável, como respeitar as opiniões dos colegas, ouvir com atenção, apoiar uns aos outros nas tarefas e valorizar a contribuição de cada um no processo de aprendizagem em equipe.

Na escola, os conteúdos relacionados às atitudes não devem ser tratados como algo secundário ou pontual. Pelo contrário: eles precisam estar presentes de forma planejada dentro das práticas pedagógicas, de modo intencional. Para que os alunos realmente assimilem esses

conceitos, é fundamental que eles tenham um significado real para eles; isto é, que estejam ligados às suas vidas, às experiências que já tiveram e às situações do dia a dia. Assim, esses conteúdos podem estimular a reflexão e contribuir para a formação de atitudes positivas em relação ao conhecimento, às outras pessoas e ao meio ambiente.

Nesse sentido, a Teoria da Aprendizagem Significativa, criada por David Ausubel (1963, 2000), oferece uma base sólida para desenvolver práticas pedagógicas que envolvam aspectos cognitivos, procedimentais e atitudinais na aprendizagem. Segundo Ausubel (2000), o conhecimento só se torna verdadeiramente significativo quando é conectado de forma profunda e relevante às estruturas mentais que o estudante já possui, evitando ligações superficiais ou aleatórias. Por exemplo, ao ensinar sobre microrganismos decompositores para alunos do Ensino Fundamental - Séries Iniciais, essa abordagem ajuda a criar uma sequência de atividades que facilitam a compreensão do processo de decomposição e também incentivam atitudes tais como colaboração, cuidado com o meio ambiente e valorização do trabalho em equipe. Para isso, a proposta foi organizada em três etapas que se complementam: trabalho em grupo, estudo de campo e apresentação oral dos resultados.

Na fase de trabalho em grupo, os estudantes foram incentivados a planejar suas investigações, dividirem tarefas e colaborarem na coleta de informações sobre como os microrganismos atuam em diferentes materiais orgânicos. Essa etapa promoveu atitudes como cooperação, respeito mútuo e responsabilidade compartilhada, ajudando a desenvolver uma postura ética, tanto em relação ao conhecimento quanto nas relações humanas.

Na etapa de estudo de campo, tiveram a oportunidade de observar diretamente ambientes naturais em que ocorre a decomposição. Além de ampliar seus conhecimentos científicos, essa experiência prática reforçou a conscientização ambiental e despertou a curiosidade investigativa e o apreço pela biodiversidade. Essa atividade também criou uma conexão mais próxima entre o conteúdo aprendido na escola e o cotidiano das crianças, o que é essencial para uma aprendizagem mais significativa.

Por fim, na fase de apresentação dos trabalhos, os estudantes compartilharam suas descobertas com os colegas, praticando a expressão oral, ouvindo com atenção e valorizando o conhecimento coletivo, conforme apresenta o Quadro 10. Essa socialização fortaleceu a autonomia, reforçou a responsabilidade com o grupo e reconheceu o papel de cada um no processo de construção do conhecimento.

Quadro 10 - Apresentação do trabalho para comunidade escolar

<b>Conteúdo conceitual:</b> Sistematização dos saberes sobre os microrganismos de compostores.
<b>Conteúdo procedimental:</b> Elaboração de cartazes, organização das falas e apresentação oral.
<b>Conteúdo atitudinal:</b> Autonomia, cooperação, responsabilidade e valorização do saber coletivo.
<b>Relação com Ausubel:</b> Promove a consolidação do conhecimento pela socialização, fortalecendo a retenção significativa do conteúdo.

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

De acordo com Saraiba (1998), os conteúdos atitudinais são construídos a partir da vivência de situações concretas, planejadas pelo professor com um objetivo formativo. Quando esses conteúdos fazem parte de uma sequência de aulas que estimulam o pensamento e o sentimento, deixam de ser algo abstrato e passam a integrar o cotidiano escolar de maneira coerente e transformadora.

Percebe-se assim que a combinação entre a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel e os conteúdos atitudinais propostos por Saraiba (1998) favorece práticas pedagógicas que levam em conta a complexidade da formação humana. Uma sequência didática sobre microrganismos decompositores baseada nesses princípios não só aumenta o conhecimento científico dos alunos, mas também contribui para formar indivíduos críticos, colaborativos e comprometidos com a sustentabilidade e com a vida em sociedade.

Para finalizar, de acordo com a BNCC, conceitos, procedimentos, atitudes e valores têm peso similar no processo de ensino e aprendizagem, isso pois o principal objetivo da Educação Básica é formar pessoas capazes de resolverem problemas e de participarem do mundo atual de maneira crítica e propositiva. Por isso, cada atividade dessa sequência didática trouxe conteúdos que complementam, ampliam ou criam novas oportunidades para desenvolver as habilidades de Ciências, previstas na BNCC (Brasil, 2018).

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao concluir esta pesquisa, buscou-se responder à questão central sobre qual a contribuição de uma sequência didática na promoção da aprendizagem significativa dos conteúdos de microrganismos decompositores em estudantes dos anos iniciais. A sequência analisada promove uma aprendizagem significativa ao conectar novos conhecimentos com experiências prévias e à realidade dos alunos, conforme proposto por Ausubel. Além disso, articula de forma exemplar com os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, como defendida por Zabala (1998), resultando em prática pedagógica integral, contextualizada e transformadora.

Visando alcançar o objetivo proposto, foram adotadas algumas estratégias de ensino e coleta de dados, com aulas teóricas dialogadas, experimentos, estudo do meio, roda de conversa, fotografias dos encontros e diário de bordo. Essa ideia é apoiada por Zabala (1998), que explica a sequência didática como uma organização pedagógica que combina conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, formando um processo de ensino que ajuda os estudantes a construir o conhecimento de forma gradual e integrada.

De acordo com a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (2003), essa abordagem foi eficaz porque conseguiu aproveitar o que os alunos já sabiam e estabelecer conexões entre novos conceitos e suas experiências anteriores. Trabalhar com atividades como observação direta da natureza, experimentos, leitura e interpretação de textos, investigação científica e troca de resultados mostrou-se alinhado à ideia de Ausubel de que o aprendizado é mais efetivo quando os conteúdos são apresentados de forma lógica, contextualizada e relacionada às vivências dos estudantes.

Outro aspecto importante é que essa metodologia contribui para o desenvolvimento de atitudes e habilidades práticas, como a curiosidade, o trabalho em equipe e a valorização do cuidado com o meio ambiente. Assim, a sequência didática não só ajudou na compreensão do papel ecológico dos decompositores, mas também na formação de cidadão críticos, reflexivos e socialmente comprometidos e alinhados às competências gerais da Base Nacional Comum Curricular BNCC (2018), que orienta a educação no Brasil.

Além disso, a proposta revelou o potencial do ensino de Ciências por meio da investigação. Os estudantes tiveram a oportunidade de fazer hipóteses, realizar experimentos, observar fenômenos e construir explicações em grupo. Essa abordagem favorece o desenvolvimento de habilidades científicas essenciais para compreender melhor os fenômenos

naturais, agir com consciência e participar das discussões sobre questões socioambientais atuais.

No que se refere aos **conteúdos conceituais**, a sequência favoreceu a construção de significados relacionados à importância dos microrganismos decompositores nos ecossistemas, especialmente quanto ao papel que desempenham no processo de reciclagem da matéria orgânica. A mobilização do conhecimento prévio, por meio da observação de um tronco em decomposição e de situações cotidianas ligadas ao descarte de resíduos, possibilitou a ancoragem de novos conceitos nas estruturas cognitivas já existentes dos estudantes. Como afirma Ausubel (2003, p. 21), “o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe”, e foi justamente a partir dessa conexão que os conteúdos adquiriram significado para os alunos. Dessa forma, os conceitos de fungos, bactérias, decomposição e ciclagem da matéria foram tratados de forma contextualizada, ultrapassando a mera memorização.

Em relação aos **conteúdos procedimentais**, as atividades propostas privilegiaram a observação, o registro e a experimentação. O estudo do meio, a construção de uma composteira, a análise de amostras e a produção de relatórios aproximaram os estudantes do trabalho científico, estimulando-os a formular hipóteses, realizar experimentos e interpretar resultados. Segundo Zabala (1998), os conteúdos procedimentais estão relacionados ao saber fazer, e nesse caso, permitiram que os alunos experimentassem o papel de jovens investigadores. Tal perspectiva encontra respaldo também na abordagem do Ensino por Investigação, que, conforme Carvalho (2018), vai além da simples realização de experimentos, estimulando a curiosidade, a análise crítica e a construção autônoma do conhecimento. Assim, a sequência contribuiu para que os estudantes desenvolvessem competências essenciais ao exercício da cidadania científica.

No campo dos **conteúdos atitudinais**, a proposta didática revelou-se igualmente relevante, pois favoreceu o desenvolvimento de valores ligados à cooperação, ao respeito e à responsabilidade socioambiental. A elaboração de cartazes, os trabalhos em grupo e a socialização dos resultados com a comunidade escolar constituíram momentos em que os estudantes puderam exercitar atitudes de solidariedade, respeito às ideias alheias e valorização do trabalho coletivo. Zabala (1998) salienta que os conteúdos atitudinais envolvem valores e normas que orientam a convivência e a atuação social, aspecto também ressaltado pela Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), ao indicar que a formação escolar deve priorizar tanto o desenvolvimento cognitivo quanto a dimensão ética e cidadã dos estudantes.

De forma integrada, as três categorias demonstram que a sequência didática, ao ser planejada de forma intencional, contribuiu para uma aprendizagem significativa. No eixo conceitual, consolidaram-se saberes científicos fundamentais; no procedural, desenvolveram-se habilidades investigativas; e no atitudinal, formaram-se valores e posturas necessárias à convivência e ao cuidado com o meio ambiente. Assim, reafirma-se a importância de propostas pedagógicas que articulem conhecimento, prática e valores, rompendo com a fragmentação tradicional do ensino de Ciências e promovendo aprendizagens que dialogam com a vida cotidiana dos estudantes.

Por fim, conclui-se que a sequência didática, ao combinar diferentes estratégias metodológicas e integrar teoria com prática, não só melhora o aprendizado dos conteúdos de Ciências, mas também contribui para uma formação mais completa dos estudantes. Essa abordagem vai além do ensino baseado em conteúdos fragmentados, promovendo uma aprendizagem crítica, contextualizada e transformadora. Desta forma, ela dá sentido ao conhecimento escolar e reforça o papel social da educação científica nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

## REFERÊNCIAS

**ANTUNES, Érica Trevelin.** **Estudo sobre compostagem e mini horta doméstica, seus benefícios socioambientais e aplicação dos conceitos envolvidos por meio de uma sequência didática desenvolvida para alunos do Ensino Médio.** 2022. 76 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2022.

**ARAGUAIA, Mariana.** Importância das bactérias para a manutenção da vida, **Brasil Escola.** Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/biologia/bacterias.htm>. Acesso em: 27 maio 2024.

**AUSUBEL, David Paul.** **Aquisição e retenção de conhecimentos:** uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.

**AUSUBEL, David Paul.** **The Psychology of Meaningful Verbal Learning.** New York: Grune & Stratton, 1963.

**BARDIN, Laurence.** **Análise de Conteúdo.** 4. ed. Lisboa: Edição 70, 2011.

**BARRETO, Fernanda Guerra Meireles; SILVA, Vânia Lúcia da.** **Observação de microrganismo do cotidiano dos alunos no ensino da EJA.** Lynx, v. 1, n. 1, p. 1-11, maio 2020.

**BIAVA, Muana.** **Ensino por investigação na educação financeira mediado pelas tecnologias digitais.** 95 f. Dissertação (Mestrado de Ciências e Matemática) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2024.

**BRASIL.** Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_20dez\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_20dez_site.pdf). Acesso em: 14 abr., 2025.

**BRASIL.** Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC-EI-EF-110518>. Acesso: 14 abr., 2025.

**BRASIL.** Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, DF: MEC, 2018. p. 8. Disponível em <https://tedit.net/hGZ2NN>. Acesso em: 13 jun. 2025.

**CAMILO, Camila (Org.).** **Material educacional nova escola:** 3º ano: caderno de professor: 1º bimestre, Ensino Fundamental. São Paulo: Associação Nova escola, 2021.

**CAMILLO, J. et al;** **A pesquisa em Ensino de física e as tensões político-democráticas da atualidade:** para onde vamos? In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA [Livro eletrônico]. Anais... São Paulo: Sociedade Brasileira de Física,2020.

**CARMO, Vitor Martins.** **Formação Docente:** contribuição acerca do conceito da divisão na perspectiva da aprendizagem significativa. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2022.

CARVALHO, Vinícius Moraes. **Uma sequência de Ensino por Investigação para o Ensino Médio:** Leis de Newton, 2023. 212 f. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciências e Matemática) - Instituto Federal Goiano, Jataí, 2023.

CARVALHO, A. M. P. de. **O ensino de ciências por investigação:** condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARDOSO, Cristiane Rosa de Faria. **Atividades práticas nas aulas de fisiologia humana no Ensino Médio.** 2020. 165 p. Dissertação (Mestrado profissional em Ensino de Biologia) – Universidade de Brasília, 2020.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica:** questões e desafios para a educação. 4. Ed. Porto Alegre: Editora Unisinos, 2003.

CHIZZOTTI, Antonio. **Pesquisa em ciências humanas e sociais.** São Paulo: Cortez, 1991.

DARROZ, Luis Marcelo. Aprendizagem Significativa: a teoria David Ausubel. **Espaço Pedagógico**, Passo Fundo, v. 25, n. 2, p. 577-580, maio/ago., 2018.

DELAZERE, Alessandra. **Aprendizagem significativa:** breve discussão acerca do conceito. 2021. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/aprofundamentos/191-aprendizagem-significativa-breve-discussao-acerca-do-conceito>. Acesso em: 6 mar. 2024.

DIAS, Félix. **O processo de aprendizagem e seus transtornos.** Salvador: EDUFBA, 2011.

FARINA, Ione; BENVENUTTI, Dilva Bertoldi. **Formação Continuada de professores:** perspectiva humana e emancipatória. Joaçaba: Editora Unoesc, 2024.

FONTELES, Larissa. **Atividades sobre os fungos - Tudo Sala de Aula,** Brasil. Disponível em: [tudosaladeaula.com/2024/05/atividade-sobre-os-fungos-para-o-4º-e-5ºano](https://tudosaladeaula.com/2024/05/atividade-sobre-os-fungos-para-o-4º-e-5ºano). Acesso: 25 abr., 2025.

FRANCO, Adriana de Arruda. **Ludicidade, Memória e Aprendizagem:** tempo de decomposição dos resíduos sólidos no meio ambiente. 2020. 26 f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências Ambientais) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2020.

FRANCO, Maria Cristina Muñoz. **Plano de aula nova escola.** 2024. Disponível em: <https://novaescola.org.br/planos-de-aula/autores/maria-cristina-munoz-franco/1128>. Acesso em: 1 set. 2024.

FRANCO, Maria Cristina Muñoz. Plano de aula sobre organismos decompositores. **Revista Nova escola.** 2024. Disponível em: <https://novaescola.org.br/plano-de-aula/fundamental/4ano/ciencias/sequencia/microrganismos>. Acesso em: 14 maio 2024.

FRASSON, Fernanda; LABURÚ, Carlos Eduardo; ZOMPERO, Andreia de Freitas. **Aprendizagem Significativa: conceitual, procedural e atitudinal:** uma releitura ausubeliana. **Contexto e Educação**, a. 34, n. 108, p. 303-318, maio/ago., 2019.

FREGONEZI, Gislene Bartolomei; BOTELHO, Joacy M.; TRIGUEIRO, Rodrigo Menezes; RICIERI, Marilucia. **Metodologia Científica**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S. A., 2014.

FREITAS, Carlos José Silva de. **Sequência Didática resíduos sólidos**: atividades lúdicas como proposta pedagógica. 2020. 48f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2020.

**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA. Edital PIBID UNIR 01/2022.** Processo Seletivo para professores supervisor – PIBID/UNIR/SUBPROJETO Biologia e Química, 2022. Disponível em: [https://pibid.unir.br/uploads/70075810/arquivos/Edital01\\_2022\\_\\_Supervisores\\_PIBID\\_\\_Biologia\\_e\\_quimica\\_Porto\\_Velho\\_1600476834.pdf](https://pibid.unir.br/uploads/70075810/arquivos/Edital01_2022__Supervisores_PIBID__Biologia_e_quimica_Porto_Velho_1600476834.pdf). Acesso em: 15 fev. 2024.

**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA. Edital PIBID UNIR.** Processo Seletivo para professor supervisor. Subprojeto/Biologia/ Química. Disponível em: <https://pibid.unir.br/arquivo>. Acesso em: 11 jan. 2024.

LEMOS, Emellyne Lima de Medeiros Dias; SALOMÃO, Nádia Maria Ribeiro; AGRIPINO-RAMOS, Cibele Shirley. **Inclusão de crianças autistas**: um estudo sobre interações sociais no contexto escolar. Revista Brasileira de Educação Especial, v. 20, n. 1, p. 117-130, 2014.

MACHADO, Júlio César Epifânio. **A sequência didática como estratégia para aprendizagem dos processos físicos nas aulas de geografia do ciclo II de Ensino Fundamental**. 2013. 135 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

MACHADO, Júlio César Epifânio. **A sequência didática no ensino de geografia física na Educação Básica**: proposta de encaminhamentos para o planejamento das aulas. In: CASTELLAR, Sonia Vanzella (Org.). Geografia escolar: contextualizando a sala de aula. Curitiba: CRV, 2014. p. 175-203.

MANTOVANI, Katia. **Bem – me – quer – mais**: Ciências 4º ano. São Paulo: Ed. do Brasil, 2021.

MARANHÃO. Secretaria de Estado da Educação. **Caderno de orientações pedagógicas para projeto de vida**. São Luís, 2022. Disponível em: <https://www.educacao.ma.gov.br/wp-content/uploads/2023/02/CADERNO-DE-PROJETO-DE-VIDA.pdf>. Acesso em: 7 mar., 2025.

MARTÍN, José; PORLÁN, Rafael. **El diario del profesor**: un recurso para la investigación en el aula. Madrid: Díada Editora, 1997.

MENDONÇA, Viviane Lavander; COSTA, Teresa. **Da escola para o mundo**. Ciências. 4º ano. São Paulo: Scipione, 2021.

MORAES, Camila de. **Uma sequência didática para o desenvolvimento de pensamento científico a partir dos 5Rs em hortas escolares**, 2024. 120 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2024.

MORTIMER, E. F. ; SCOTTI, P. **Atividade discursiva nas aulas de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino.** Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre, v. 7, n. 3, p. 283-306, 2002.

MOREIRA, Moreira Antonio. **Aprendizagem Significativa Crítica.** Lisboa, 2000. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigcritport.pdf>. Acesso em: 19 fev. 2024.

MOREIRA, Moreira Antonio. **Aprendizagem significativa:** a teoria e textos complementares. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

MOREIRA, Moreira Antonio. **Aprendizagem Significativa:** um conceito subjacente. Aprendizagem Significativa em Revista, v. 1, n. 3, p. 25-46, 2011.

MOREIRA, Moreira Antonio. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Curriculum, n. 25, p. 29-56, 2012.

MOREIRA, Moreira Antonio. **Uma abordagem cognitivista ao ensino da Física.** Porto Alegre: Editora da Universidade, 1983.

PEREIRA, Ana Maria; SANTANA, Margarida; WALDHELM, Mônica. **Perspectiva Ciências,** 7. 2. ed. São Paulo: Editora do Brasil, 2012.

OLIVEIRA, Marcelo Souza; CARVALHO, Alexandre Souza de; ALMEIDA, Maria Matilde Nascimento de. **Educação científica e popularização da ciência:** práticas multirreferênciais. 1 ed. Curitiba: Appris, 2021.

PLETSCH, Márcia Denise; DAMASCENO, Allan. **EDUCAÇÃO ESPECIAL E INCLUSÃO ESCOLAR:** Reflexão sobre o fazer pedagógico. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Nova Iguaçú, jan. 2011.

PRODANOV, Cleber Cristiano. **Metodologia do trabalho científico:** métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo. Feevale, 2013.

**PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA - PIBID.** Apresentação. Ministério da Educação, 2024. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/pibid>. Acesso em: 15 jan. 2024.

RABELO, Elias Augusto Vieira. **Micologia no dia a dia:** uma abordagem dos estudos dos fungos na Educação de Jovens e Adultos. 2022. 85 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2022.

RICO, Rosi. **O que ensinar no eixo temático:** vida e evolução? Entenda o que a BNCC prevê. Revista Nova Escola, 2017. Disponível: <https://novaescola.org.br/bncc/conteudo/71/o-que-ensinar-no-eixo-tematico-vida-e-evolucao>. Acesso em: 3 abr. 2024.

SANTOS, Cláudio Borges dos. **A utilização da composteira em uma abordagem investigativa no ensino de Ecologia.** 2020. 76f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020.

SANTOS, Tayse Dantas dos. **A relação dos estudantes do 4º ano do ensino fundamental de Sergipe com o aprender no ensino de Ciências numa perspectiva investigativa: um estudo sobre fungos.** 145 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, Aracaju, 2020.

SÃO PAULO. **Orientação didática do Currículo da cidade:** Ciências Naturais. 2. ed. São Paulo: SME/COPED, 2019.

SARAIBA, Lidia Maria Moreira. **Conteúdos atitudinais:** uma proposta de abordagem pedagógica. Petrópolis: Vozes, 1998.

SARAIVA EDUCAÇÃO. **Saiba tudo sobre o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) e como participar dele.** Bolg da Saraiva Educação, 2024. Disponível em: <https://blog.saraivaeducacao.com.br/pibid>. Acesso em: 15 jan. 2024.

SEVERINO, Antonio Joaquim. **Metodologia do trabalho Científico.** 23. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA, André Luís Silva da. **Mapas Conceituais no Processo de Ensino-aprendizagem:** aspectos teóricos. Infoescola, 2015. Disponível em: [infoescola.com/pedagogia/mapas-conceituais-no-processo-de-ensino-aprendizagem-aspectos-teorico/](http://infoescola.com/pedagogia/mapas-conceituais-no-processo-de-ensino-aprendizagem-aspectos-teorico/). Acesso em: 10 jan. 2025.

SILVA, Camila Joyce Alves da; MALTA, Diana Jussara do Nascimento. **A importância dos fungos na Bibliotecologia.** Ciências Biológicas e da Saúde, Recife, v. 2, n. 3, p. 49-66, 2016.

SILVA, Robson Souza da. **Resíduos sólidos/lixo e a compostagem:** alternativa pedagógica no município de Adustina-BA. 2021. 122 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2021.

SILVA, Samantha Oliveira da; TIRADENTES, Cibele Pimenta; SANTOS, Solange Xavier dos. **Decomposição e ciclagem de nutrientes:** uma análise da abordagem do livro didático e da prática docente no Ensino Médio. Tecnê, Episteme y Didaxis, v. 45, p. 57-70, 2019.

SILVA, Ronaldo Adriano Ribeiro da (org); VENTURI, Tiago (org). **Pesquisas, Vivências e Práticas de Educação em Saúde na Escola.** Chapecó: Ed. UFFS, 2022 – (Coleção Ensino de Ciências).

SOUZA, Rodinei Almeida. **Teoria da Aprendizagem Significativa e experimentação em sala de aula:** integração teoria e prática. 2011. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) - Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2011.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da Pesquisa-Ação.** São Paulo: Cortez 1986.

TOLEDO, Adrieli Gorlin; POERSCH, Kelly Mayara; NASCIMENTO, Jessica Engel do; LIMA, Bárbara Grace Tobaldini de. **Estudo da Microbiologia e suas relações no cotidiano do aluno a partir da temática saúde.** Ensino, Saúde e Ambiente, v. 8, n. 2, p. 76-92, ago., 2015.

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO. **Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática -PPGECM-UPF.** Passo Fundo – RS, 2024.

VIEIRA, Fabiana Andrade da Costa. **Ensino por Investigação e Aprendizagem**

**Significativa Crítica:** Análise fenomenológica do potencial de uma proposta de ensino. 2012. 149 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2012.

VIEIRA, Rhian Vilar da Silva. **O ensino de Microbiologia na Educação Básica:** um relato de experiência na interface escola universidade. Revista Educação Pública, Rio de Janeiro, v. 23, n. 21, p. 1-10, jun., 2023. Disponível em:

<https://educaçãopublica.cecierj.edu.br/artigos/23/20/o-ensino-de-microbiologia-na-educação-básica-um-relato-de-experiencia-na-interface-escola-universidade>. Acesso em: 23 mar. 2024.

VILHENA, Ruth Helem Dias de; LUZ, Priscyla Cristinny Santos da. **Guia de Orientação Didática sobre Compostagem de Resíduos Orgânicos.** 2022. Produto Educacional (Mestrado em Educação e Ensino de Ciências em Contextos Amazônicos) - Universidade do Estado do Pará, Bélem, 2022.

YAMAMOTO, Ana Carolina de Almeida. **Buritis mais:** Ciências. São Paulo: Moderna, 2017.

YOUTUBE. **Decomposição de frutas e verduras.** 16 set. 2011. Disponível em:  
<https://www.youtube.com/watch?v=ykBFTiYLwnU>. Acesso em: 1 set. 2024.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa:** como ensinar. Porto Alegre: Artmed. 1998.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. **Atividades investigativas no ensino de ciências:** aspectos históricos e diferentes abordagens. Revista Ciência & Educação, Bauru, v. 17, n. 3, p. 1-22, 2011.

ZILIOTTO, Daniel. **Trabalhando com mapas conceituais.** Blogroll. Rio Grande do Sul, 12 dez, 2015. Disponível em: [danufrgs.blogspot.com/2015/12/trabalhando-com-mapas-conceituais.html](http://danufrgs.blogspot.com/2015/12/trabalhando-com-mapas-conceituais.html). Acesso em: 19 mar. 2025.

## ANEXO A - Termo de Autorização da escola



**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, Gonçalo Monteiro Soares, solicito autorização da Escola Municipal de Ensino Infantil e Fundamental Flamboyant, localizada no município de Porto Velho, estado de Rondônia, para a realização de atividades de pesquisa associadas a dissertação **Promovendo uma Aprendizagem Significativa dos Microrganismos Decompositores no Ensino Fundamental I** 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 5º ano do Ensino Fundamental I. O período de aplicação das atividades na escola será de 01/11/2024 a 06/12/2024 e contará com a visita do professor orientador do estudo.

Autorizo

Não autorizo

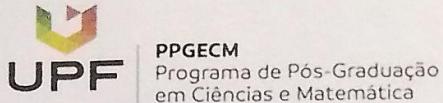
Lucilene F.S. Duarte Gomes  
Diretora E.M.E.F. Flamboyant  
Dec. Nº 6.531/1 de 27/01/2021

Responsável pela Escola  
Nome, cargo e carimbo

Eu, Gonçalo Monteiro Soares, 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

## ANEXO B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE



### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE

Seu filho(a) está sendo convidado a participar da pesquisa: “MICRORGANISMOS DECOMPOSITORES: Contribuições de uma Sequência Didática nos Anos Iniciais” de responsabilidade do pesquisador Gonçalo Monteiro Soares e orientação do Dr. Juliano Tonezer da Silva. Esta pesquisa apresenta como objetivo geral, se almeja desenvolver um produto educacional, do tipo sequência didática, visando a aprendizagem significativa do tema microrganismos decompositores nos Anos Iniciais. As atividades serão desenvolvidas durante aproximadamente dez encontros no componente curricular de Ciências da Natureza no espaço da escola e envolverá gravação dos encontros, feedbacks dos alunos e portfólio das atividades.

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. Juliano Tonezer da Silva pelo e-mail [tonezer@upf.br](mailto:tonezer@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](mailto: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, 8 de Novembro de 2024.

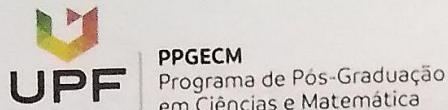
Nome do participante: \_\_\_\_\_

Data de nascimento: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Assinatura do responsável: \_\_\_\_\_

Assinaturas dos pesquisadores: \_\_\_\_\_

## ANEXO C - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TALE



### Termo de Assentimento Livre e Esclarecido - TALE

Você está sendo convidado a participar da pesquisa “MICRORGANISMOS DECOMPOSITORES: CONTRIBUIÇÕES DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA NOS ANOS INICIAIS”, de responsabilidade do pesquisador Gonçalo Monteiro Soares e orientação do Dr. Juliano Tonezer da Silva. Esta pesquisa apresenta como objetivo geral, se almeja desenvolver um produto educacional, do tipo sequência didática, visando a aprendizagem significativa do tema microrganismos decompositores nos Anos Iniciais. As atividades serão desenvolvidas durante aproximadamente dez encontros no componente curricular de Ciências da Natureza no espaço da escola e envolverá gravação dos encontros, feedbacks dos alunos e portfólio das atividades.

Esclarecemos que sua participação não é obrigatória e, portanto, poderá desistir a qualquer momento, retirando seu assentimento. Além disso, garantimos que você 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.

Sua participação 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 pesquisador orientador do trabalho Dr. Juliano Tonezer da Silva pelo e-mail [tonezer@upf.br](mailto:tonezer@upf.br). ou no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade do Passo Fundo pelo e-mail [ppgecm@upf.br](mailto: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, 8 de Novembro de 2024.

Nome do participante: \_\_\_\_\_

Data de nascimento: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Pesquisador/a: \_\_\_\_\_