

Ana Néia Rocha Nunes

**UTILIZAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA
DIDÁTICA COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO
NO ESTUDO DE BACTÉRIAS**

Passo Fundo

2025

Ana Néia Rocha Nunes

UTILIZAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA
DIDÁTICA COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO
NO ESTUDO DE BACTÉRIAS

Dissertação, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, do Instituto de Humanidades, Ciências, Educação Criatividade, da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, sob a orientação do Professor Dr. Cristiano Roberto Buzatto.

Passo Fundo

2025

CIP – Catalogação na Publicação

N972u Nunes, Ana Néia Rocha
Utilização de uma sequência didática como estratégia
de ensino no estudos de bactérias [recurso eletrônico] / Ana
Néia Rocha Nunes. – 2025.
5 MB ; PDF.

Orientador: Prof. Dr. Cristiano Roberto Buzatto.
Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e
Matemática) – Universidade de Passo Fundo, 2025.

1. Ciências (Ensino fundamental) - Estudo e ensino.
2. Aprendizagem significativa. 3. Microrganismos.
4. Bactérias. I. Buzatto, Cristiano Roberto, orientador.
II. Título.

CDU: 372.857

Catalogação: Bibliotecária Juliana Langaro Silveira - CRB 10/2427

Ana Néia Rocha Nunes

Utilização de uma Sequência didática como estratégia de ensino no estudo de bactérias

A banca examinadora abaixo, APROVA em 30 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 Práticas Educativas em Ensino de Ciências e Matemática.

Dr. Cristiano Roberto Buzatto - Orientador
Universidade de Passo Fundo - UPF

Dra. Celly Cristina Alves do Nascimento Saba
Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ

Dra. Aline Locatelli
Universidade de Passo Fundo - UPF

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por ter me concedido força, saúde e discernimento durante cada etapa desta jornada. Sem sua presença, o caminho da inteligência se torna apenas um labirinto de vaidades vazias.

À minha família, meu alicerce mais firme, por compreender minhas ausências, oferecer apoio e por acreditarem no meu potencial.

Expresso minha sincera gratidão ao meu orientador professor Dr. Cristiano Roberto Buzatto, pela escuta atenta, pelas orientações assertivas e pela dedicação em cada etapa do desenvolvimento desta pesquisa.

À banca examinadora, composta pela Dra. Celly Cristina Alves do Nascimento Saba e Dra. Aline Locatelli, pelas contribuições e sugestões para a melhoria deste trabalho.

Aos docentes do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, meu reconhecimento pela excelência nas aulas e pelo estímulo constante à reflexão crítica e ao rigor científico, que enriqueceram minha formação acadêmica em especial a professora Dra. Cleci Werner da Rosa.

Aos colegas de mestrado, agradeço pela troca de saberes, pela partilha de vivências e pela amizade cultivada ao longo do curso. Juntos, superamos desafios e celebramos conquistas que levaremos para além das salas de aula.

Sou imensamente grata aos estudantes do 7º ano da U. E Arica Leal, que participaram com entusiasmo das atividades propostas. Vocês foram parte essencial desta pesquisa e me ensinaram tanto quanto eu pretendia ensinar. Estendo meu agradecimento à gestão escolar e aos(as) professores(as) da instituição, que acolheram o projeto com generosidade e apoio.

Agradeço, com carinho e admiração, à pessoa de Francisco Nordman Costa Santos que me incentivou a ingressar no mestrado. Muito obrigada por acreditar no meu potencial. Às amigas Francisdalva Rosa de Jesus e Marcia Miranda Chagas Vale que estiveram ao meu lado com conselhos, apoio constante e orientação não só técnica, mas humana. Sua generosidade em compartilhar saberes foram essenciais para que eu conseguisse seguir adiante, especialmente nos momentos de incerteza e desânimo.

Aos colegas Isaac da Silva Carvalho e Leonir Dal Mago pelo apoio técnico e prático na formatação da dissertação e produto educacional que foram fundamentais para a concretização desta etapa da pesquisa.

Por fim, a todos que, de alguma maneira, contribuíram com palavras, gestos ou atitudes para a realização deste sonho: meu muito obrigada.

“Dê-me, Senhor, agudeza para entender, capacidade para reter, método e faculdade para aprender, sutileza para interpretar, graça e abundância para falar, acerto ao começar, direção ao progredir e perfeição ao concluir [...]”.

São Tomás de Aquino

RESUMO

O ensino de ciências enfrenta desafios relacionados à contextualização e ao aprendizado significativo dos estudantes, especialmente em temas que envolvem conceitos abstratos e microbiológicos, como as bactérias. Diante disso, a presente pesquisa tem como objetivo investigar os possíveis indícios de aprendizagem significativa decorrentes da aplicação de uma sequência didática voltada ao estudo de bactérias no 7º ano do Ensino Fundamental em uma escola municipal localizada em Uruçuí (Piauí). Buscou-se responder, “Que contribuições o desenvolvimento de uma sequência didática traria para a construção do conhecimento relacionado ao estudo de bactérias” propondo estratégias metodológicas que facilitassem a compreensão do tema e contribuíssem para o desenvolvimento de uma visão mais ampla sobre o papel das bactérias. A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, de natureza descritiva e interpretativa, utilizando como instrumentos de coleta de dados questionários diagnósticos (pré e pós-teste), observações diretas, análise da produção dos alunos e registros em diário de bordo. A sequência didática foi estruturada em oito encontros, fundamentando-se na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel alinhado à BNCC. Durante os encontros, os alunos participaram de diferentes atividades, incluindo exposição dialogada, construção de modelos didáticos das células bacterianas, experimentos práticos, estudo de casos e jogo educativo. A comparação entre os questionários pré e pós-teste evidenciou uma evolução no nível de conhecimento dos alunos, promovendo uma aprendizagem mais profunda e contextualizada. Além disso, observou-se um avanço na capacidade dos estudantes em estabelecer relações entre o conteúdo estudado e situações do cotidiano, reforçando a importância das bactérias tanto no contexto da saúde pública quanto em processos ecológicos. A utilização de recursos didáticos alternativos, como modelos tridimensionais e jogos educativos, mostrou-se eficaz para dinamizar o processo de ensino, promovendo maior interação entre os alunos e possibilitando a construção do conhecimento de forma ativa e participativa. Dessa forma, este estudo reforça a importância da inovação no ensino de ciências e sugere que a implementação de estratégias similares pode ser eficaz para outros temas do currículo escolar. O produto educacional desenvolvido consiste em uma cartilha prática, contendo estratégias e orientações para sua implementação em sala de aula. O material, elaborado, é destinado a professores de Ciências do 7º ano do Ensino Fundamental que desejam adotar abordagens diferenciadas no ensino sobre bactérias. A cartilha é gratuita, de livre acesso e está disponível para *download* na plataforma Educapes no endereço: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/1174488>.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; aprendizagem significativa; alfabetização científica; microorganismos.

ABSTRACT

Science education faces challenges related to contextualization and meaningful learning among students, especially when dealing with abstract and microbiological concepts, such as bacteria. In this context, the present research aims to investigate possible indications of meaningful learning resulting from the implementation of a didactic sequence focused on the study of bacteria in the 7th grade of a municipal school located in Uruçuí (Piauí, Brazil). The study sought to answer the question: “What contributions can the development of a didactic sequence bring to the construction of knowledge related to the study of bacteria?” It proposed methodological strategies to facilitate students’ understanding of the topic and to foster a broader view of the role of bacteria. The research adopted a qualitative approach, with a descriptive and interpretative nature, using as data collection instruments diagnostic questionnaires (pre- and post-test), direct observations, analysis of students’ work, and field diary records. The didactic sequence was structured into eight sessions, based on Ausubel’s Theory of Meaningful Learning and aligned with the Brazilian National Common Curricular Base (BNCC). During these sessions, students engaged in various activities, including dialogued lectures, the construction of didactic models of bacterial cells, practical experiments, case studies, and an educational game. The comparison between the pre- and post-test questionnaires revealed an increase in students’ level of knowledge, promoting deeper and more contextualized learning. In addition, there was a noticeable improvement in their ability to relate the studied content to real-life situations, reinforcing the importance of bacteria both in public health and in ecological processes. The use of alternative teaching resources, such as three-dimensional models and educational games, proved effective in making the teaching process more dynamic, encouraging greater student interaction, and enabling the active and participatory construction of knowledge. Thus, this study reinforces the importance of innovation in science education and suggests that the implementation of similar strategies may be effective for other topics within the school curriculum. The educational product developed consists of a practical guide containing strategies and guidelines for classroom implementation. This material is intended for 7th-grade science teachers who wish to adopt differentiated approaches to teaching about bacteria. The guide is free, open-access, and available for download: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/1174488>.

Keywords: Science teaching; meaningful learning; scientific literacy; microorganisms.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Capa do produto educacional Meu pequeno mundo.....	39
Figura 2 - Foto da Escola Municipal Arica Leal	42
Figura 3 - Entrega do Questionário pré teste - Levantamentos prévios	47
Figura 4 - Alunos coletando bactérias em diferentes ambientes escolares.....	52
Figura 5 - Alunos etiquetando as placas de Petri com fita adesiva de acordo com o tipo de contaminação realizada	53
Figura 6 - Alunos construindo modelos didáticos representando a morfologia de bactérias	55
Figura 7 - Alunos observando o crescimento de colônias sobre os meios de cultura	57
Figura 8 - Vídeo – O que são bactérias	60
Figura 9 - Explicação teórica – Reino monera	61
Figura 10 - Alunos analisando casos clínicos em grupo durante o estudo de caso	65
Figura 11 - Histórico clínico para estudo de caso	66
Figura 12 - Nuvem de palavras relacionadas ao conhecimento prévio obtido por meio da ferramenta Mentimeter do Q1	67
Figura 13 - Nuvem de palavras obtido por meio da ferramenta Mentimeter relacionadas as respostas dos alunos após a sequência didática – Q2.....	67
Figura 14 - Design do jogo didático elaborado “invisíveis entre nós”	71
Figura 15 - Alunos participando de jogo didático sobre bactérias	72
Figura 16 - Alunos participando do jogo didático sobre bactérias	74

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Trabalhos selecionados relacionados à pesquisa.....	31
Quadro 2 - Esquema de organização de atividades da sequência didática.....	40
Quadro 3 - Calendário do esquema de aplicação do produto educacional.....	46
Quadro 4 - Questionário para sondagem do conhecimento prévio dos alunos	49
Quadro 5 - Locais e Regiões de Coleta das Amostras.....	51
Quadro 6 - Roteiro da aula prática.....	51

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
2.1	Aprendizagem Significativa: conceitos e teorias	17
2.2	O uso de sequências didáticas no ensino de Ciências	22
2.3	As possibilidades de ensinar Ciências – Estratégias e Recursos	23
2.4	O estudo da Microbiologia	27
2.5	Estudos Relacionados	30
3	O PRODUTO EDUCACIONAL	36
3.1	A sequência didática e sua implementação	39
3.2	Local de aplicação.....	41
4	A PESQUISA	44
4.1	Instrumentos e Coleta de Dados	44
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
5.1	Descrição e Análise dos encontros.....	46
<i>5.1.1</i>	<i>Primeiro encontro: avaliação inicial.....</i>	<i>46</i>
<i>5.1.2</i>	<i>Segundo encontro: aula prática - situação-problema.....</i>	<i>50</i>
<i>5.1.3</i>	<i>Terceiro encontro: construção de modelos didáticos.....</i>	<i>54</i>
<i>5.1.4</i>	<i>Quarto encontro: apresentação dos trabalhos</i>	<i>57</i>
<i>5.1.5</i>	<i>Quinto encontro: abordagem do conteúdo</i>	<i>60</i>
<i>5.1.6</i>	<i>Sexto encontro: análise de estudo do caso</i>	<i>64</i>
<i>5.1.7</i>	<i>Sétimo encontro: aplicação do jogo didático</i>	<i>69</i>
<i>5.1.8</i>	<i>Oitavo encontro: reaplicação do questionário inicial</i>	<i>74</i>
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	80
	REFERÊNCIAS	82
	APÊNDICE A - Relatório Cartilha	90
	APÊNDICE B - Modelo didático Cartilha	92
	APÊNDICE C - Mapa mental Cartilha	93
	APÊNDICE D - Estudo de caso 1.....	94
	APÊNDICE E - Estudo de caso 2.....	95
	APÊNDICE F - Estudo de caso 3	96
	APÊNDICE G - Estudo de caso 4.....	97
	APÊNDICE H - Estudo de caso 5.....	98

APÊNDICE I - Cartão com regras do jogo	99
ANEXO A - Caso de cólera no Brasil	100
ANEXO B - Hanseníase: conscientização é fundamental para diagnóstico precoce	102
ANEXO C - Rio Grande do Sul enfrenta epidemias após enchente	104
ANEXO D - Prevenção ao tétano: ações simples que salvam vidas.....	106
ANEXO E - Áudio alarmante sobre tuberculose assusta moradores de BH.....	109
ANEXO F - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	111
ANEXO G - Termo de Autorização da Escola.....	112
ANEXO H - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido.....	113

1 INTRODUÇÃO

Minha trajetória acadêmica é marcada por desafios, conquistas e, sobretudo, uma paixão pela educação e pelo ensino de ciências. Iniciei minha formação em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Piauí (UESPI) em 2005, consolidando o meu desejo de contribuir para a educação científica desde o princípio. Ao longo dos anos, fui ampliando minha formação com especializações em áreas correlatas, como Docência no Ensino Superior (FATEH, 2008), e Ensino de Ciências (IFPI, 2022), sempre buscando aprofundar meu conhecimento e qualificação para atuar de forma efetiva na educação.

Em 2017, também obtive uma graduação em Física pela Universidade Estadual do Piauí, o que ampliou ainda mais minha atuação nas escolas. Há mais de uma década leciono o componente curricular ciências no Ensino Fundamental e Física e Biologia no Ensino Médio, em escolas públicas tanto no estado do Maranhão quanto no Piauí. Atualmente, além de minha função como professora, atuo como gestora escolar na rede estadual de ensino do Maranhão e técnica de currículo na rede estadual do Piauí, onde procuro aplicar e disseminar as melhores práticas pedagógicas.

O ingresso no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo (UPF), representou um marco na minha carreira. A experiência de lecionar por tantos anos sempre me mostrou que o sucesso do aprendizado em ciências está diretamente ligado aos métodos e recursos didáticos utilizados.

Durante minha jornada acadêmica, observei que muitos professores ainda recorrem a metodologias tradicionais, com aulas expositivas centradas no professor e limitadas ao uso de livros didáticos e slides. Essas práticas, muitas vezes, não estimulam a participação ativa do aluno no processo de aprendizagem. Em contrapartida, percebo, com base em minhas experiências em sala de aula, que a transposição didática por meio de recursos alternativos e aulas práticas oferece uma oportunidade singular para que os alunos se tornem protagonistas de sua própria aprendizagem, construindo conhecimentos a partir da observação e do manuseio.

Essa abordagem prática, que agora oriento e aplico em minhas atividades docentes, está no centro da minha pesquisa de mestrado. Acredito que ao integrar o aluno de forma ativa nas aulas, oferecendo a oportunidade de trabalhar com materiais reais e contextualizados, podemos proporcionar uma experiência de aprendizagem mais significativa e, conseqüentemente, melhorar os resultados de desempenho acadêmico.

Acredito que o mestrado não só contribuirá para minha formação, mas também impactará diretamente minhas práticas docentes, permitindo-me desenvolver estratégias cada

vez mais inovadoras e eficazes no ensino de ciências e biologia. Esta jornada acadêmica reflete não só minha dedicação à educação, mas também meu compromisso em transformar o ensino de ciências em algo mais dinâmico, acessível e relevante para os alunos. Minha intenção é promover uma educação mais significativa, na qual estudantes possam relacionar o conteúdo aprendido com suas experiências diárias, tornando-se protagonistas de sua própria formação.

A compreensão da ciência facilita o enfrentamento de desafios contemporâneos, como questões ambientais, tecnológicas e de saúde pública, de maneira consciente sendo fundamental para promover a capacidade dos indivíduos em lidar com as demandas impostas da sociedade moderna (Lopes *et al.*, 2018). Diante da complexidade, no contexto educacional é imprescindível que os professores de ciências implementem mudanças em sua atuação (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2018), forneçam aos alunos conhecimento suficiente para que possam interpretar, investigar e resolver problemas em sua realidade (Avila *et al.*, 2017; Sasseron, 2018) incentivem-os a levantar novas suposições, confrontar ideias, explorarem fenômenos naturais, seres vivos, e inter-relações entre o ser humano, o meio ambiente e as tecnologias discutindo suas descobertas e construindo gradualmente seus próprios conceitos científicos (Viecheneski; Carletto, 2013).

No entanto, segundo (Moreira, 2018), o ensino de ciências no país está em crise e distante de atingir um patamar satisfatório desejado. Os estudantes brasileiros, quando comparados a outros países frequentemente são identificados como pouco eficientes. Os resultados do Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA), exame internacional que mede a cada três anos o desempenho dos estudantes que caminha para o fim do ciclo da educação básica nas competências de leitura, matemática e ciências ilustra essa preocupação nestas disciplinas fundamentais.

No resultado de 2022, na avaliação em ciências, o Brasil ficou na 62ª posição, atrás de Argentina, Peru e Colômbia. O país permaneceu na parte inferior da tabela, com notas significativamente abaixo das médias registradas pelos países da OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico). Isso aponta para a necessidade premente de transformações necessárias e uma reorientação das estratégias educativas no ensino de ciências no contexto brasileiro.

Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018, p. 26) afirmam:

que o desafio de pôr o saber científico ao alcance de um público escolar em escala sem precedentes [...] não pode ser enfrentado com as mesmas práticas docentes das décadas anteriores ou da escola de poucos para poucos. A razão disso é que não só o contingente estudantil aumentou, mas também porque a socialização, as formas de expressão, as crenças, os valores, as expectativas e a contextualização sociofamiliar dos alunos são outros.

É consenso entre alguns autores que se dedicam ao ensino de ciências (Fracalanza *et al.*, 1986; Cachapuz *et al.*, 2005; Ramos; Antunes; Silva, 2010; Rosa; Rosa, 2012) que, apesar de existirem inúmeras redefinições no ensino e estratégias didáticas eficazes fundamentadas em diferentes teorias de aprendizagens, as práticas e abordagens utilizadas pelos professores permanecem praticamente inalteradas há várias décadas, sendo obstáculos para a aprendizagem.

Em termos de didática das ciências, muitos professores ainda acreditam que ensinar se resume ao domínio do conteúdo e à experiência em sala de aula (Cachapuz *et al.*, 2005). Segundo os autores, os professores têm um papel fundamental na contribuição para o desenvolvimento de novos conhecimentos que facilitem uma aprendizagem mais estimulante, bem como a melhoria de seu desempenho profissional.

Ao argumentar acerca do desenvolvimento da construção do conhecimento, Rosa (2004) destaca a importância essencial de os professores relacionarem os conteúdos teóricos ensinados em sala com as experiências vividas pelos alunos, considerando que os temas mais relevantes para as aulas são aqueles que se conectam diretamente ao cotidiano dos estudantes. Essa aproximação integrada com as vivências cotidianas dos alunos faz com que percebam que a ciência estudada na sala de aula tem aplicação prática e relevância em suas vidas.

Nessa perspectiva, o fazer docente não deve se limitar apenas ao domínio do conteúdo, mas proporcionar ao aluno oportunidades de visualizá-lo e utilizá-lo em seu cotidiano. Ou seja, faz-se necessária uma abordagem pedagógica que vá além da mera transmissão de informações, incentivando a reflexão crítica e a construção do conhecimento de forma significativa pelos alunos. Assim, cabe ao professor criar um cenário distinto, em termos metodológicos, daquele apresentado pelos livros didáticos (Alves Filho, 2004).

É importante ressaltar que, embora muitas práticas pedagógicas estejam, ainda, centradas no conteudismo, muitos professores já implementam ações que levam o aluno a pensar a respeito daquilo que aprende. Na área de ciências, vários estudos apontam possibilidades de ensino já desenvolvidas em sala de aula: práticas laboratoriais (Palheta; Sampaio, 2016), que comprovaram em seu estudo que as aulas práticas favorecem a compreensão dos conceitos mantendo os alunos concentrados durante as atividades; Ferreira (2010) reforça essa perspectiva ao evidenciar que as aulas práticas não apenas despertam o

interesse e a curiosidade dos estudantes, mas também promovem a construção de saberes contextualizados, permitindo que eles estabeleçam relações entre os conteúdos estudados e situações do cotidiano, especialmente temas ligados à saúde e ao bem-estar. Quanto ao ensino com modelagem tridimensional encontram-se nos trabalhos de Almeida (2003); Orlando *et al.*, (2009); Beserra e Brito (2012); Silveira *et al.*, (2018), que o uso de modelos tridimensionais e ilustrações nas atividades didáticas contribuem para a melhoria na capacidade dos alunos de adquirir e reter informações, especialmente em comparação com métodos tradicionais. A medida que os modelos são utilizados nas aulas, os estudantes apresentam avanços notáveis em sua capacidade de assimilação, associação e memorização e maior interesse pelo conteúdo abordado através de uma participação ativa.

Desse modo, ao explorarmos as bactérias como tema, cria-se um cenário propício para o desenvolvimento de competências que vão além da sala de aula, contribuindo para a formação de cidadãos críticos que permitirá aos alunos estabelecerem conexões entre o conhecimento teórico e as situações do cotidiano, através de métodos de ensino que promovem a construção do conhecimento. Nesse sentido, o produto educacional proposto visa proporcionar aos professores um material de apoio (cartilha) com estratégias pedagógicas que os capacitem a transformar suas práticas em sala de aula, promovendo um ambiente de aprendizagem mais significativo e contextualizado.

Considerando a proposta de se trabalhar com a realidade no ensino de ciências e convictos de que as metodologias tradicionais e inoperantes não dão conta de promover as aprendizagens essenciais proposta pelos documentos oficiais, questiona-se: Que contribuições o desenvolvimento de uma sequência didática traria para a construção do conhecimento relacionado ao estudo de bactérias? Tendo em vista essa problemática o presente estudo, se justifica pela necessidade de aprimoramento de estratégias pedagógicas que garantam a participação ativa dos alunos e uma melhor compreensão acerca do conteúdo de bactérias no ensino fundamental em uma escola pública da rede municipal de Uruçuí-PI.

Aponta-se como objetivo geral do estudo: Investigar os possíveis indícios de aprendizagem significativa decorrentes do desenvolvimento de uma sequência didática, relacionada ao conteúdo de bactérias, no 7º ano de uma escola municipal localizada em Uruçuí (Piauí).

De forma mais específica, o estudo objetiva:

- Apresentar estratégias que promovam uma aprendizagem significativa dos conceitos de bactérias através de recursos didáticos alternativos.

- Propor como produto educacional, um material de apoio (cartilha) que apresenta uma sequência didática com estratégias pedagógicas de ensino específicas para tópicos de bactérias.
- Verificar a ocorrência de indícios de aprendizagem significativa após a aplicação da sequência didática.

O trabalho está estruturado em seis capítulos, cada um com um foco específico que contribui para a compreensão e desenvolvimento da pesquisa.

No primeiro capítulo, a introdução é apresentada os objetivos da pesquisa, a relevância do tema e uma visão geral sobre a metodologia utilizada, além de contextualizar a importância do ensino de ciências e das bactérias.

O segundo capítulo que versa sobre o referencial Teórico é dividido em cinco seções. A primeira, Aprendizagem significativa: conceito e teorias, aborda as principais teorias que fundamentam a aprendizagem significativa. A segunda seção, O uso de Sequência Didática no ensino de ciências, discute a importância e as aplicações de sequências didáticas para facilitar o aprendizado. A terceira seção apresenta as possibilidades de ensinar Ciências por meio de estratégias e recursos didáticos destacando a relevância do uso de metodologias ativas e materiais alternativos como forma de promover maior envolvimento e compreensão dos conteúdos por parte dos alunos. A quarta seção, foca no estudo da Microbiologia, discutindo a importância do estudo das bactérias, sua relevância para a educação em ciências e aplicação no cotidiano. Na quinta seção, versa sobre Estudos Relacionados na qual são apresentados trabalhos e pesquisas anteriores que tratam temas similares, contribuindo para uma base teórica sólida e contextualizada.

O terceiro capítulo descreve a Proposta de intervenção e o Produto Educacional a ser utilizado. A seção “O Local de Pesquisa” contextualiza onde a pesquisa foi realizada, enquanto a seção “Aplicação e descrição dos encontros” detalha cada um dos encontros realizados, desde o primeiro até o oitavo, permitindo uma visão clara da execução da proposta.

O quarto capítulo - A pesquisa é dividido em três seções: “Classificação”, que aborda a categorização dos dados; “Instrumentos e coleta de dados”, que descreve as ferramentas utilizadas para a coleta de informações. No quinto capítulo, Resultados e Discussão, apresenta a análise dos dados obtidos durante o desenvolvimento da pesquisa, a partir dos instrumentos aplicados aos alunos, como questionários diagnósticos, registros fotográficos, atividades práticas e observações em sala. Os resultados são discutidos à luz dos autores que embasam o referencial teórico e da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), buscando identificar indícios de aprendizagem significativa no estudo de bactérias, com foco nos conteúdos

conceituais, procedimentais e atitudinais. As análises revelam os avanços conceituais dos alunos ao longo dos oito encontros da sequência didática, bem como os desafios e as concepções alternativas que ainda persistem.

Por fim, o sexto capítulo - Considerações Finais, são apresentadas as principais conclusões da pesquisa, com base nos dados analisados e nos objetivos propostos. Discute-se a contribuição da sequência didática para o processo de ensino-aprendizagem, destacando o papel dos recursos didáticos utilizados, como jogos, estudos de caso e modelos tridimensionais, na construção do conhecimento sobre bactérias. Também são indicadas as limitações do estudo, sugestões para trabalhos futuros e a relevância de práticas pedagógicas investigativas que estimulem a aprendizagem significativa no ensino de Ciências.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo será apresentado o aporte teórico que serviu de base para a pesquisa. A pesquisa e o produto educacional que é proposto na forma de um guia prático fundamentam-se na Teoria da Aprendizagem Significativa (TSA) proposta por David Ausubel (1978 e 1980), que propôs uma teoria cognitiva de aprendizagem, diferente da aprendizagem por memorização.

De acordo com Moreira (2011), as ideias iniciais sobre a aprendizagem significativa foram introduzidas por Ausubel no livro *The Psychology of Meaningful Verbal Learning* (1963). Desde sua publicação, a teoria tem sido objeto de estudos e reflexões de pesquisadores que analisam sua importância, fundamentos, limitações e possíveis adaptações.

Sua importância no contexto desse estudo se deve ao fato de que segundo o autor, “a aprendizagem significativa é tão importante no processo de educação por ser o mecanismo humano por excelência para a aquisição e o armazenamento da vasta quantidade de ideias e de informações representadas por qualquer área de conhecimentos” (Ausubel, 2003, p. 81), na qual o professor tem o papel de criar situações de aprendizagem e material potencialmente significativo para o aluno para que haja a construção do conhecimento.

2.1 Aprendizagem Significativa: conceitos e teorias

A Teoria da Aprendizagem Significativa, (TAS) proposta por David Ausubel nos anos 1960, emergiu em um contexto de debates sobre métodos e práticas pedagógicas mais eficientes e significativas em contraste com abordagens tradicionais. Ausubel afirmou que “o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Averigüe isso e ensine-o de acordo” (Ausubel, 1978, p. iv). Ele argumentou que a aprendizagem ocorre de maneira mais efetiva quando novos conhecimentos são relacionados de maneira lógica e substancial aos conhecimentos prévios do aluno, formando uma rede integrada de significados na estrutura cognitiva. Essa ideia contrastava com a visão behaviorista de aprendizagem como resposta a estímulos, propondo um processo ativo, mediado pelo professor, que atua como facilitador dessas conexões. Outros estudiosos, como Jean Piaget e Lev Vygotsky, contribuíram com perspectivas complementares: enquanto Piaget destacou o papel do desenvolvimento cognitivo na assimilação e acomodação de novos conceitos (Piaget, 1950), Vygotsky ressaltou a importância da interação social e da mediação no aprendizado (Vygotsky, 1978). Esses

avanços teóricos criaram um ambiente propício para a valorização de abordagens centradas no aluno.

A consolidação da TSA foi especialmente notável no ensino de ciências e matemática, áreas que demandam a compreensão de conceitos estruturados. Joseph Novak, influenciado diretamente por Ausubel, ampliou essa teoria ao introduzir os mapas conceituais, definidos como ferramentas que “visualizam hierarquias e relações entre conceitos” (Novak, 1998, p. 27). Esses mapas exemplificam como a organização do conhecimento pode promover uma aprendizagem mais significativa e duradoura. Ausubel também destacou a distinção entre aprendizagem significativa e mecânica, ressaltando que esta última, embora menos desejável, pode ser útil em situações específicas, como na memorização inicial de terminologias (Ausubel, 2003). Assim, a teoria não apenas revolucionou a compreensão sobre a aquisição de conhecimento, mas também provocou reflexões sobre o papel dos professores e das estratégias pedagógicas, incentivando práticas que vão além da memorização e promovem a compreensão profunda dos conteúdos.

Na década de 1980, a TAS começou a ser amplamente estudada no Brasil, principalmente pelo educador Marco Antônio Moreira, que adaptou e ampliou os conceitos de Ausubel ao contexto brasileiro. Moreira aborda a questão da aprendizagem mecânica e do predomínio de práticas de memorização no sistema educacional brasileiro em diversas obras. Criticando o ensino tradicional, o autor argumenta em um de seus estudos - *Aprendizagem Significativa: uma ilusão perdida em uma cultura de ensino para a testagem?*, que: “[...] a escola, apesar da ênfase atual em competências, continua privilegiando o paradigma do ensino de conhecimentos por transmissão de conhecimentos” (Moreira, 2015, p. 7).

Para o autor, embora o discurso educacional enfatize a importância de um ensino centrado no aluno e baseado em competências, na prática ainda predomina uma aprendizagem mecânica. Trata-se de um processo focado na memorização de informações de forma literal, arbitrária e sem significado, geralmente armazenadas na memória de curto prazo. Esse tipo de aprendizagem não exige compreensão profunda e leva à aplicação automática apenas em situações já conhecidas. O autor, resalta que, em contextos escolares onde a ênfase está na memorização, nas respostas corretas e na preparação para provas, o conhecimento adquirido tende a ser superficial, pouco duradouro e desprovido de sentido (Moreira, 2010).

Moreira (2012, p. 20) destacou que “a teoria da aprendizagem de Ausubel é uma teoria sobre a aquisição, com significados, de corpos organizados de conhecimentos em situação formal de ensino”. Sendo assim, para compreendermos o significado de aprendizagem significativa é necessário entender que este conceito implica uma mudança na forma como o

ensino é abordado e que vai além da simples memorização de informações. Ele envolve a capacidade do aluno de relacionar novos conhecimentos com experiências e saberes prévios, criando conexões que faz sentido para ele.

O autor ainda destaca que, na escola, o ensino não é organizado para considerar e integrar esses conhecimentos prévios dos alunos e que para facilitar a aprendizagem significativa é necessário que os educadores adotem uma abordagem que incorpore os conhecimentos anteriores dos alunos, criando um ambiente de aprendizado que reconheça e construa sobre essas bases, em vez de simplesmente introduzir novas técnicas ou ferramentas tecnológicas.

Moreira (2015) questiona sobre a aprendizagem mecânica, já que a mesma é fomentada pelo ensino para a testagem, para a resposta correta sem significados. O autor afirma que é uma enorme perda de tempo na educação básica e superior, já que muitos alunos passam anos e anos decorando conteúdos e pouco ou nada sobra deles depois das provas, demonstrando ser um método arcaico e de pouca utilidade no ensino-aprendizagem.

Vale ressaltar que Ausubel (2003), após apresentar o conceito de aprendizagem significativa, também demonstrou que esse tipo de aprendizagem se apresenta de forma distinta a aprendizagem mecânica, já que aprender requer desenvolver um arcabouço conceitual organizado para um determinado assunto. E por isso, o autor cita em sua obra *Aquisição e retenção de conhecimentos os conceitos*, na qual ressalta a diferença entre a aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica, que são:

- Aprendizagem Significativa é dita significativa quando uma nova informação (conceito, ideia, proposição) adquire significados para o aprendiz através de uma espécie de ancoragem em aspectos relevantes da estrutura cognitiva preexistente do indivíduo, i.e., em conceitos, ideias, proposições já existentes em sua estrutura de conhecimentos (ou de significados) com determinado grau de clareza, estabilidade e diferenciação;
- Aprendizagem mecânica é a aprendizagem sem atribuição de significados pessoais, sem relação com o conhecimento preexistente, é mecânica, não significativa, onde o novo conhecimento é armazenado de maneira arbitrária e literal na mente do indivíduo. Durante um certo período de tempo, a pessoa é inclusive capaz de reproduzir o que foi aprendido mecanicamente, mas não significa nada para ela.

Nesse contexto, autores como Darroz *et al.* (2018) destacaram a necessidade de transformar a prática pedagógica para permitir que os alunos construam significados a partir de fenômenos científicos.

Para (Darroz *et al.*, 2018, p. 34)

A aprendizagem significativa contrasta, fundamentalmente, com aprendizagem mecânica, na medida em que, na primeira, a nova informação interage com algum subsunçor existente na estrutura cognitiva. Na segunda, a nova informação não interage com informações existentes na estrutura cognitiva, assim pouco ou nada contribui para a sua elaboração e diferenciação.

Os autores afirmam que o professor pode evidenciar a compreensão significativa ao explorar os temas relacionados ao conteúdo de uma forma não familiar ao aluno, requerendo uma significativa transformação do conhecimento que já possuem. Todavia, para Moreira (2016), embora a aprendizagem significativa seja geralmente preferível à mecânica devido à sua capacidade de facilitar a aquisição de significados, retenção e transferência de aprendizagem, há situações específicas em que a aprendizagem mecânica pode ser desejável ou necessária, como na fase inicial da aquisição de um novo corpo de conhecimento.

Para Ausubel (1980) existem dois princípios essenciais para promover a aprendizagem significativa: a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora. Segundo o autor, a diferenciação progressiva consiste em iniciar o ensino com os conceitos mais gerais e abrangentes de um conteúdo, que devem ser progressivamente detalhados e especificados à medida que o aprendiz avança. Esse princípio segue a ideia de que, ao apresentar primeiro os conceitos amplos, o aluno é capaz de organizá-los em uma estrutura cognitiva que posteriormente será refinada e expandida com informações mais específicas.

Por outro lado, a reconciliação integradora refere-se ao processo de conectar novos conceitos a conceitos já existentes, destacando as semelhanças, diferenças e inter-relações entre eles. Esse princípio tem como objetivo integrar as informações recém-adquiridas com as que já fazem parte da estrutura cognitiva do aluno, promovendo uma visão mais coesa e organizada do conhecimento. Para o autor, é fundamental que o conteúdo seja abordado de forma a permitir a integração de novos conceitos aos conhecimentos prévios dos alunos, promovendo uma compreensão mais profunda e a criação de novos significados a partir dessas relações.

Esses dois princípios trabalham juntos, pois, enquanto a diferenciação progressiva organiza os conceitos de forma hierárquica, a reconciliação integradora garante que esses conceitos sejam interligados de maneira que façam sentido para o aluno, permitindo a construção de uma compreensão mais robusta e significativa do conteúdo.

Compreendendo esses conceitos em relação a aprendizagem significativa no ensino de ciências, Assunção, Moreira e Sahelices (2018) afirmam que o professor, ao planejar a sua instrução, deverá fazer uma análise conceitual do conteúdo para identificar as propriedades essenciais do conceito e como eles estão estruturados, buscando a melhor maneira de relacioná-los aos conhecimentos prévios específicos e relevantes da estrutura cognitiva do estudante,

utilizando os princípios da diferenciação progressiva (partindo dos conceitos mais gerais e inclusivos do conteúdo e diferenciando em termos de detalhe) e a reconciliação integradora explorando relações entre ideias, apontando similaridades e diferenças importantes.

Na ótica do ensino, o papel do professor consiste em auxiliar o aluno a assimilar a estrutura da matéria de ensino e reorganizar sua própria estrutura cognitiva através da aquisição de novos significados que podem gerar conceitos e princípios novos, essenciais para a aprendizagem significativa.

Moreira e Masini (2016) destacam duas abordagens essenciais para facilitar essa aprendizagem:

- Substantivamente, com propósitos organizacionais e integrativos, usando os conceitos e proposições unificadores do conteúdo da disciplina;
- Programaticamente, empregando princípios programáticos adequados a ordenação da sequência do assunto.

À escola e aos educadores, é atribuído o desafio promover estratégias pedagógicas que não apenas apresentem informações, mas que também promovam a compreensão significativa e a aplicação prática do conhecimento pelos alunos.

Ausubel (2003) acredita que há condições, que devem ser relevantes, para a ocorrência de uma aprendizagem significativa como a disposição em aprender e um material potencialmente significativo (a natureza do material em si – logicamente dever ser significativo, não arbitrário e não aleatório, ou seja, apresentar uma estrutura lógica).

Segundo o mesmo autor (Ausubel, 2003, p. 71):

A essência do processo de aprendizagem significativa é que ideias simbolicamente expressas sejam relacionadas – que haja interação, de maneira substantiva (não literal) e não arbitrária, ao que o aprendiz já sabe, ou seja, a algum aspecto de sua estrutura cognitiva especificamente relevante (isto é, um subsunçor ou inclusor) que pode ser, por exemplo, uma imagem, um símbolo, ou um conceito ou uma proposição já significativos.

Assim, um ponto importante para a ocorrência da aprendizagem significativa é a natureza da estrutura cognitiva do aprendiz, que deve ser psicologicamente significativa. Isso significa que o aluno precisa dispor de conceitos subsunçores específicos — ou seja, ideias previamente estruturadas em sua mente — capazes de se relacionar com o novo conteúdo. Essa relação é uma experiência essencialmente individual e idiossincrática.

Para isso, além de identificar os conhecimentos prévios, o professor deve desempenhar o papel de mediador, criando condições para que o aluno consiga estabelecer essas conexões.

Moreira (2006) aponta que a seleção adequada de organizadores prévios é uma estratégia fundamental para facilitar a aprendizagem significativa, pois eles servem como ponte entre o que o aluno já sabe e o novo conteúdo. Esses organizadores podem ser textos introdutórios, imagens ou analogias que contextualizem o tema de forma acessível e relevante. O aluno deve realmente entender como o novo conhecimento se aplica e se relaciona com o que ele já conhece.

Na seção a seguir, discutiremos como o uso de sequências didáticas no ensino pode promover essa interação essencial entre conhecimentos novos e prévios, facilitando a aprendizagem significativa.

2.2 O uso de sequências didáticas no ensino de Ciências

Entende-se que sequência didática (SD) é composta por várias atividades encadeadas de questionamentos, atitudes, procedimentos e ações que os alunos executam com a mediação do professor, utilizando atividades que fazem parte da sequência, na qual são ordenadas de maneira a aprofundar o tema que está sendo estudado e são variadas em termos de estratégia, tais como: leituras, aula dialogada, simulações computacionais, experimentos, vídeos, jogos didáticos, etc. (Zabala, 1998).

As SD, contribuem com a consolidação de conhecimentos em fase de construção e permite que progressivamente novas aquisições sejam possíveis, pois a organização dessas atividades prevê uma progressão modular, a partir dos conhecimentos prévios que os alunos já possuem sobre um determinado assunto, conforme Brasil (2012).

A aprendizagem significativa, através do uso de sequências didáticas, vem sendo aplicada por vários estudiosos. No ensino de ciências (Dias; Braz; Tavares, 2023; Morais, 2023; Augustinho; Vieira, 2021; Borsekowsky *et al.*, 2021; Carvalho; De-Carvalho; Miranda, 2021; Lourenço; Alves; Silva, 2021), ensino de física (Goulart; Leonel, 2020) e no ensino de matemática (Mendes; Oliveira; Proença, 2024; Biasotto; Fim; Kripka, 2020; Passos; Nicot, 2021), já que se trata de uma estratégia vista como uma oportunidade de desenvolver no aluno, habilidades de pensamento, raciocínio, trabalho em equipe, pesquisa, comunicação e criatividade, de modo que os docentes possam usar essas habilidades em todas as áreas em que atuarem, tanto no Ensino Fundamental como no Ensino Médio.

Hammel, Santos e Miyahara (2021) consideram exitosa a aplicação da sequência didática em sala de aula, já que possibilita a promoção de mudanças no comportamento dos alunos, alterando a capacidade de assimilação, aperfeiçoando o seu desenvolvimento intelectual

aprimorando o reconhecimento de situações novas e presente no dia-a-dia, sendo tratada como instrumento de planejamento do ensino e também com objeto de pesquisa da prática docente (Giordan; Guimarães; Massi, 2011).

Almeida (2016) afirma que apesar das práticas lúdicas apresentadas em uma SD facilitarem a aprendizagem significativa dos conteúdos, o objetivo da mesma, não é apenas levar mais facilidade de memorização dos conteúdos abordados, mas criar inúmeras condições para o educando desenvolver habilidades além de induzir, um raciocínio e uma construção do conhecimento adquirido em sala de aula, de forma que os alunos possam refletir e vivenciar na prática o conteúdo. Também é um método que possibilita que os alunos interajam mais e criem o senso investigativo favorecendo a autonomia intelectual e o protagonismo no processo de aprendizagem.

No entanto, podem aparecer dificuldades em relação ao uso de SD em sala de aula, como a resistência de alguns docentes, principalmente devido à falta de recursos e a postura passiva dos estudantes nas aulas iniciais, ficando desconfortáveis em expressar suas ideias, e dificultando o uso da SD (Manhães; Batista; Marcelino, 2020). É nesse contexto que a utilização de recursos didáticos alternativos no estudo de bactérias, pode desempenhar um papel crucial na transposição didática de conceitos complexos e abstratos conectando-a a situações da vida real, como questões de saúde pública por exemplo, aumentando o interesse dos alunos tornando a aprendizagem mais significativa.

2.3 As possibilidades de ensinar Ciências – Estratégias e Recursos

A palavra “recurso didático” tem origem no latim “didacticus”, que significa “relativo ao ensino” e “rescorsus”, que se refere a meios ou instrumentos utilizados para alcançar um determinado objetivo. Logo, recurso didático compreendem qualquer elemento utilizado para facilitar o processo de ensino-aprendizagem e que o professor emprega para transmitir o conteúdo (Sousa, 2007) e atrair a participação ativa do aluno (Policarpo; Steinlen, 2008). Estes recursos são usados para tornar o processo de ensino mais, envolvente e compreensível aos estudantes, podendo incluir livros, materiais impressos, brinquedos, vídeos, jogos, modelos didáticos, espécimes naturais, dispositivos entre outros.

Por diversos motivos, muitos professores ainda deixam de utilizar recursos didáticos em suas práticas pedagógicas, seja por falta de estrutura, de tempo ou por não acreditarem na eficácia desses instrumentos no processo de aprendizagem. Essa resistência está, em parte, associada à permanência de características do ensino tradicional, que ainda marcam a educação

atual. Nesse modelo, prevalece a visão de que o professor é o único detentor do conhecimento, enquanto os saberes prévios dos alunos são frequentemente desconsiderados.

Almeida e Guimarães (2017) afirmam que a utilização de recursos didáticos no ensino de ciências pode configurar como sendo um importante meio para a mudança da visão que os estudantes apresentam nas disciplinas, no que diz respeito a memorização de nomenclatura.

Nesse sentido, a autora reforça a ideia de que o uso de recursos alternativos em sala de aula pode motivar os estudantes e facilitar a aproximação entre os conteúdos e a realidade vivenciada por cada um deles. Por meio da utilização de aulas práticas, jogos e vídeos, evidencia-se que os conteúdos biológicos presentes no cotidiano exigem não apenas reflexão e associação com o ambiente ao redor, mas também uma abordagem mais leve e lúdica.

Não é possível negar que há graves problemas educacionais brasileiros oriundos do modelo tradicional de ensino, na qual a exposição dos conteúdos em grande parte das salas de aula das escolas públicas, dependam quase que exclusivamente dos livros didáticos (LD) (Tavares; Morais, 2023; Frison *et al.*, 2009). Por ser muitas vezes o único recurso disponível aos educadores, consolidando assim o ensino focado na mera transmissão de informações preestabelecidas.

Apesar de ser um importante recurso que apoia o professor em sua prática pedagógica; fornecerem uma base sólida de conhecimento; serem geralmente mais acessíveis e utilizados como referências consistentes em escolas com recursos limitados, é fundamental não limitar o processo de ensino-aprendizagem ao uso exclusivo do LD como única fonte de direcionamento na abordagem de conteúdos por melhor que seja sua qualidade (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2018).

No entanto, a discussão aqui não se trata sobre a exclusão de um recurso em detrimento de outros, mas sobre o papel do professor em acompanhar os avanços metodológicos resultantes de estudos no campo da educação e ensino de ciências no sentido de equilibrar o uso de recursos didáticos diversos, em sala de aula, da necessidade de desenvolver materiais que incentivem a participação ativa e criativa dos alunos, favorecendo assim diversificação de suas abordagens pedagógicas e conseqüentemente experiências de aprendizagem mais ricas e eficazes acerca do conteúdo de bactérias.

Embora haja evidências de que a utilização de diversos recursos didáticos possa aprimorar o ensino em ciências, e que o êxito de qualquer processo de aprendizado em ciências esteja intrinsecamente ligado aos métodos empregados tanto pelo professor quanto pelo aluno (Veselinovska *et al.*, 2011), nota-se ainda, em escolas, a resistência de professores quanto ao

uso de materiais alternativos em suas rotinas metodológicas e o não abandono completamente de abordagens tradicionais.

Apesar desses inúmeros desafios frequentemente observadas em muitas escolas, como a escassez de materiais didáticos, para (Cassanti *et al.*, 2007; Silva *et al.*, 2015) é viável superá-los em parte ou integralmente, por meio da adaptação de ambientes para aulas práticas e utilização de materiais simples e de baixo custo que permita ao aluno manipular os objetos e estimular a sua curiosidade.

Sousa (2007), ressalta a importância da formação e da criatividade do professor para utilizar os recursos didáticos disponíveis e na condução de aulas envolventes, destacando também a ideia de co-construção do conhecimento com os alunos. Para isso, necessário é, que os professores se empenhem em buscar formações e por em prática estratégias criativas com uso de recursos didáticos alternativos para potencializar a exploração de conteúdo.

Levando em consideração o termo criatividade, Arruda (2014, p. 75) também nos recorda que “a expressão criativa no curso das diferentes práticas educativas não significa apenas fazer ‘diferente ou inserir novidades. É preciso que essas novidades favoreçam a aprendizagem e ofereçam maiores oportunidades para a formação dos estudantes”.

O currículo do Piauí, referente a escolaridade da educação infantil e fundamental enfatiza a necessidade de as escolas criarem e gerenciarem as condições e recursos apropriados para facilitar a aprendizagem, selecionando metodologias, estratégias, recursos didáticos e tecnológicos que engajem os estudantes (Piauí, 2020).

Apesar de parecer clara essa “corresponsabilidade” às instituições de ensino e aos professores a finalidade de criar condições que favoreçam a aprendizagem, a partir da constatação de que tenho como professora foi observado que raramente os professores de ciências empregam recursos didáticos como uma estratégia para melhorar o engajamento e o desempenho dos alunos em suas aulas na temática de bactérias, prevalecendo a exposição oral do conteúdo com ênfase na resolução de exercícios do livro didático. A implementação desses recursos em suas práticas pedagógicas representa um desafio para esses professores que enfrentam diversas dificuldades em ministrar essas aulas.

Dificuldades estas, que em geral, vão desde a complexidade da transposição didática relacionadas às influências externas no ambiente escolar - saber ensinado (Alves Filho, 2004), à falta de preparo, criatividade, e principalmente a ausência/carência de recursos disponíveis e eficazes nas escolas (Fracalanza *et al.*, 1986; Fiscarelli, 2007).

É consenso entre alguns autores que se dedicam ao tema (Fracalanza *et al.*, 1986; Cachapuz *et al.*, 2005; Ramos; Antunes; Silva, 2010; Rosa; Rosa, 2012), que apesar de

existirem inúmeras redefinições no ensino, estratégias didáticas eficazes fundamentadas em diferentes teorias de aprendizagens, as práticas e abordagens utilizadas pelos professores, permanece praticamente inalterada há várias décadas, sendo obstáculos para aprendizagem.

Diversos autores tem demonstrado que o uso de recursos didáticos alternativos ajuda a atender às diferentes necessidades de aprendizagem e participação ativas dos alunos. Para (Castoldi; Polinarski, 2009), ao empregar abordagens pedagógicas que incluem recursos didáticos, busca-se preencher as deficiências muitas vezes presentes no ensino convencional, permitindo assim uma apresentação do conteúdo de maneira inovadora e envolvendo os alunos como participantes ativos no processo de construção do conhecimento

No que se refere ao estudo de bactérias, desafios existentes na aprendizagem geralmente envolvem a natureza abstrata desse conteúdo. Por conter conteúdos abstratos e complexos, os alunos precisam ter uma alta capacidade de concentração e imaginação e para acompanhar o raciocínio do professor, a utilização de recursos pedagógicos específicos, podem ser uma maneira eficaz de superar a dificuldade de compreensão desses conteúdos (Duré; Andrade; Abílio, 2018; Goldschmidt *et al.*, 2020).

Contudo, percebemos a resistência de muitos professores em abandonar práticas pedagógicas tradicionais que devido às desafiadoras condições de trabalho, acabam muitas vezes optando por utilizar os livros didáticos pois demandam menos esforços (Krasilchik, 2008), prática esta que com a continuidade, gera professores e alunos desmotivados para aprender (Fausto; Camargo, 2018).

Para (Guimarães; Rosa, 2013), a diversidade de recursos didático-pedagógicos disponíveis na atualidade demanda uma mudança na postura dos educadores no sentido de adotar abordagens mais criativas, inovadoras e centradas no aluno, objetivando tornar o processo de ensino-aprendizagem mais atrativo e eficaz, uma vez que estar ativo é condição para aprender.

Nesse sentido, Lopes *et al.* (2018) também expressam sua perspectiva em relação à atuação do professor, afirmando que para haja melhoria do ensino de ciências requer uma preparação e alinhamento para implementação de estratégias educacionais que incentivem a curiosidade e a criatividade, dada a natureza dinâmica dos fenômenos naturais, objeto de estudo da disciplina.

Na prática, os estudos fortalecem a concepção da atuação do professor na tarefa de diversificar as estratégias metodológicas criativas que apoiam a utilização de recursos didáticos no enriquecimento das aulas de ciências para facilitar o desenvolvimento da motivação da aprendizagem dos estudantes e permitir uma melhor compreensão do conteúdo abordado. Para

que essa diversificação metodológica ocorra, é fundamental que os conteúdos explorados em sala de aula sejam contextualizados de maneira que despertem o interesse e a curiosidade dos alunos.

O componente curricular de Ciências abrange uma série de conteúdos, de diferentes unidades temáticas, os quais podem ser trabalhados, em sala de aula, de distintas formas, contemplando o que preveem os documentos oficiais. Entre essas unidades tanto na BNCC quanto no currículo do Piauí destacam-se a unidade temática Vida e Evolução, que propõe o estudo voltado aos seres vivos. E, nela, encontra-se a microbiologia, um campo rico em possibilidades educacionais, capaz de contribuir para a aprendizagem dos alunos em torno de questões de saúde pública, indústria, produção de medicamentos entre outros.

Para Cassanti *et al.* (2007), ter um conhecimento básico sobre microbiologia é fundamental para sermos mais conscientes em nosso cotidiano, especialmente porque essa área está diretamente ligada à higiene pessoal, saúde e meio ambiente. Nesse sentido, embora invisíveis a olho nu, têm uma influência direta e significativa na vida cotidiana dos estudantes, conforme abordaremos na seção seguinte.

2.4 O estudo da Microbiologia

A palavra microbiologia vem do grego, na qual 'mikros' significa 'pequeno', 'bios' refere-se a 'vida', e 'logos' é traduzido como 'ciência'. Assim, microbiologia é de certo modo entendida como a ciência que estuda os organismos microscópicos (Cândido; Tunon; Carneiro, 2010). Dedicando-se ao estudo de seres extremamente pequenos invisíveis a olho nu, a microbiologia inclui as bactérias, fungos, protozoários, algas microscópicas e vírus dos quais são encontrados praticamente em todos os ambientes e exercem influência nos seres humanos tanto de forma benéfica quanto prejudicial (Tortora; Funke; Case, 2012; Madigan *et al.*, 2016).

Esse campo de estudo começou a ganhar força com a invenção do microscópio, e uma figura central nesse desenvolvimento foi Robert Hooke (1635 - 1703) que movido por uma profunda curiosidade sobre o mundo invisível, contribuiu para o início da microbiologia como ciência. Com os rápidos avanços impulsionados pelas observações de Robert Koch (1884 - 1910) médico alemão que demonstrou o significado etiológico das bactérias como agentes de doença infecciosa e Louis Pasteur (1822-1896), primeiro cientista a identificar uma função biológica para estes seres, fazendo importantes descobertas relacionadas à fermentação microbiana, ao processo de pasteurização de alimentos e ao desenvolvimento de vacinas, abriram-se caminhos para o estudo mais detalhado desses seres minúsculos, aprimoraram

tanto as técnicas de microscopia quanto as de cultivo, além de desenvolverem vacinas e avanços em técnicas cirúrgicas, revelando sua importância na saúde e na natureza (Tortora; Funke; Case, 2012).

A abordagem da microbiologia é contemplada tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio, conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998), portanto esses conteúdos podem ser encontrados nos livros didáticos de ciências e biologia (Silva; Bastos, 2012). Entretanto, a população demonstra pouca informação ou visões limitadas sobre os microrganismos (Prado; Teodoro; Khouri, 2004; Antunes; Pazda, 2012).

No contexto educacional, o conteúdo de bactérias com frequência é negligenciada pelos docentes sendo geralmente trabalhada de forma teórica, com pouca ênfase em práticas experimentais (Limberger; Silva; Rosito, 2009). Possivelmente em virtude das dificuldades inerentes à concepção de abordagens pedagógicas que sejam dinâmicas e cativantes para os alunos e pela própria complexidade que envolve a disciplina em sua natureza microscópica que frequentemente escapam à percepção direta dos estudantes (Cassanti; Araújo; Ursi, 2007; Oliveira; Morbeck, 2019). Somado a isso, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para ciências naturais no ensino fundamental destaca a temática no 7º ano, propondo apenas como objeto de conhecimento os programas de indicadores de saúde pública.

Assim, em conformidade com as diretrizes, os alunos são instigados a desenvolverem as habilidades organizadas pelo código alfanumérico, (EF09CI09) de interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na análise e comparação de indicadores de saúde (como taxa de mortalidade infantil, cobertura de saneamento básico e incidência de doenças de veiculação hídrica, atmosférica entre outras) e dos resultados de políticas públicas destinadas à saúde. E a habilidade (EF07CI10) em argumentar sobre a importância da vacinação para a saúde pública, com base em informações sobre a maneira como a vacina atua no organismo e o papel histórico da vacinação para a manutenção da saúde individual e coletiva e para a erradicação de doenças (Brasil, 2017, p. 347).

Para Tortora, Funke e Case (2012), muito embora geralmente percebidas pela maioria das pessoas como criaturas invisíveis, associados apenas a potenciais riscos à saúde, as bactérias desempenham papéis essenciais em nosso mundo natural e sem a presença e as funções desempenhadas por esses seres, grande parte da vida como a conhecemos simplesmente não seria possível.

Apesar da difícil compreensão do conteúdo desses seres microscópicos (Alcamo; Elson, 2004), devido à sua natureza “invisível” e abstratas (Barberán *et al.*, 2016), e de estarem seus tópicos em constante evolução, com novas descobertas e mudanças ocorrendo regularmente,

(Tortora, 2012), a utilização de abordagem estritamente conceitual e teórica continua sendo executado em sala de aula o que frequentemente resulta em uma mera memorização do conhecimento, e baixos desempenhos em vez de uma compreensão genuína de seu significado e importância (Azevedo; Sodré, 2014).

Dentre as inúmeras razões para esses baixos desempenhos estão a formação deficiente dos professores, a escassez de materiais didáticos variados disponíveis para os educadores citados por Cunha e Krasilchik (2000) e a não relação da ciência que se estuda (mundo físico e do mundo dos seres vivos) com o cotidiano da criança (Fracalanza; Amaral; Gouveia, 1987). Assim, um dos maiores desafios ao ensinar microbiologia na educação básica é simplificar conceitos complexos de maneira que os alunos possam compreender e associá-lo à sua realidade e isso, requer inovações no desenvolvimento dos conteúdos ministrados em sala de aula, visando superar o modelo tradicionalmente expositivo predominante na maioria das escolas (Silva; Bastos, 2012).

Apesar desses inúmeros desafios frequentemente observados em muitas escolas, como a escassez de materiais didáticos, para (Cassanti *et al.*, 2007; Silva *et al.*, 2015). é viável superá-los em parte ou integralmente, por meio da adaptação de ambientes para aulas práticas e utilização de materiais simples e de baixo custo que permita ao aluno manipular os objetos e estimular a sua curiosidade.

A BNCC, traz essa proposta de assegurar as aprendizagens essenciais para cada etapa da Educação Básica. Conforme a BNCC (Brasil, 2017, p. 16-17), a concretização dessas de tais aprendizagens requer a implementação de determinadas ações dentre elas:

- contextualizar os conteúdos dos componentes curriculares, identificando estratégias para apresentá-los, representá-los, exemplificá-los, conectá-los e torná-los significativos, com base na realidade do lugar e do tempo nos quais as aprendizagens estão situadas;
- selecionar e aplicar metodologias e estratégias didático-pedagógicas diversificadas, recorrendo a ritmos diferenciados e a conteúdos complementares, se necessário, para trabalhar com as necessidades de diferentes grupos de alunos, suas famílias e cultura de origem, suas comunidades, seus grupos de socialização etc.;
- conceber e pôr em prática situações e procedimentos para motivar e engajar os alunos nas aprendizagens;
- selecionar, produzir, aplicar e avaliar recursos didáticos e tecnológicos para apoiar o processo de ensinar e aprender;

- criar e disponibilizar materiais de orientação para os professores, bem como manter processos permanentes de formação docente que possibilitem contínuo aperfeiçoamento dos processos de ensino e aprendizagem. (Brasil, 2017, p. 16-17).

Na perspectiva de garantir as aprendizagens essenciais, o documento normativo, enfatiza a importância do esforço por parte dos educadores e do sistema educacional na elaboração de planejamento, criação de estratégias didáticas diversificadas que promovam a aprendizagem criativa e significativa que facilitem o conteúdo abordado como um todo.

De acordo com as competências estabelecidas na BNCC, o ensino sobre bactérias no 7º ano deve abordar a relação entre micro-organismos e a ocorrência de doenças, bem como seus tratamentos, a produção de medicamentos e alimentos. Além disso, deve-se discutir a importância das vacinas para a imunização da população e a erradicação de enfermidades, explicar as formas de transmissão de doenças causadas por micro-organismos e apresentar as medidas profiláticas necessárias para preveni-las (Brasil, 2018, p. 352).

Diante dessas diretrizes, torna-se fundamental refletirmos sobre como essas competências podem ser desenvolvidas em sala de aula. Para isso, é necessário considerarmos práticas pedagógicas que favoreçam a aprendizagem significativa e contextualizada dos conteúdos microbiológicos, conforme será apresentado na próxima seção.

2.5 Estudos Relacionados

Este tópico visa apresentar estudos consolidados que ampliam o conhecimento sobre o uso de sequências didáticas na área da microbiologia. Essas pesquisas foram fundamentadas em leituras e revisões de diversas fontes bibliográficas, incluindo bancos de teses e dissertações encontrados em sites de busca na internet. O objetivo é aprimorar o conhecimento sobre o ensino de bactérias e apresentar resumidamente os dados dos trabalhos analisados.

Para embasar a pesquisa, realizamos uma busca de trabalhos acadêmicos no Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), no repositório de teses e dissertações da Universidade de Passo Fundo UPF e no Google acadêmico utilizando os descritores: “sequência didática” AND “ensino de bacterias Aplicamos” o filtro “Ensino de Ciências e Matemática” na área do conhecimento, com o objetivo de encontrar dissertações produzidas em Programas de Pós-Graduação Profissionais, que também estivessem vinculadas a um produto educacional.

Embora nosso objetivo não seja realizar um levantamento exaustivo do tipo “estado da arte” ou “estado do conhecimento” sobre o tema, optamos por selecionar cinco trabalhos que mais se assemelham com o escopo de nossa pesquisa, especialmente por abordarem estratégias pedagógicas relacionadas ao ensino de bactérias. Ressalta-se que não foi adotado um filtro temporal como critério de inclusão, uma vez que a seleção se orientou prioritariamente pela pertinência temática e pela contribuição das pesquisas para a discussão proposta. O Quadro 1 apresenta uma síntese das pesquisas selecionadas e descritas em nosso estudo.

Quadro 1 - Trabalhos selecionados relacionados à pesquisa

Título	Autoria	Tipo	Ano	Instituição
Microbiologia democrática: estratégias de ensino-aprendizagem e formação de professores.	Ana Cláudia Cassanti, Eliana Ermel de Araujo, Suzana Ursi	Artigo	2008	USP
Utilização de Sequência Didática como Estratégia de Ensino sobre Agentes Antimicrobianos e Resistência Bacteriana.	Mayara Nadja de Aguiar Morais	Dissertação	2020	UFPE
Uma proposta de sequência didática no ensino de Microbiologia para alunos do 2º ano do Ensino Médio.	Elyka Fernanda Pereira de Melo	Dissertação	2020	UNB
Kit didático e Webquest como estratégias para o ensino de microbiologia.	Maria Erli Oliveira Azevedo	Dissertação	2022	UFC
A Microbiota no Ensino de Ciências: uma Sequência Didática Gameficada sobre o Trato Digestório.	Izabela Freitas Minas	Dissertação	2023	UFOP

Fonte: Autora (2024).

A primeira pesquisa analisada foi o artigo “Microbiologia Democrática: Estratégias de Ensino-Aprendizagem e Formação de Professores”, apresentado em 2008 por Ana Cláudia Cassanti, Ana Clara Cassanti, Eliana Ermel de Araújo e Suzana Ursi, na Universidade de São Paulo (USP). O estudo evidenciou que o ensino de microbiologia é viável mesmo em escolas sem recursos financeiros para manter laboratórios de ciências, utilizando experimentos simples, econômicos e jogos didáticos. As autoras desenvolveram atividades práticas acessíveis para alunos de 11 a 12 anos, comprovando que esses recursos contribuíram significativamente para o aumento do conhecimento dos estudantes e ampliaram as possibilidades de ensino da microbiologia.

Outro ponto importante abordado no estudo é a formação de professores, que se mostrou essencial para aplicar essas metodologias inovadoras e garantir a eficácia no ensino de microbiologia. Além disso, o estudo reforça a importância de estratégias que promovam a interação entre os alunos, um aspecto que pode ser explorado em sua pesquisa, sobretudo ao considerar como o protagonismo estudantil na construção do conhecimento.

A segunda pesquisa examinada, de caráter qualitativo, foi a dissertação intitulada “Utilização de Sequência Didática como Estratégia de Ensino sobre Agentes Antimicrobianos e Resistência Bacteriana”. Apresentada no ano de 2020, pelo Programa de Pós-graduação em Ensino de Biologia (ProfBio) da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, com o objetivo de analisar como a aplicação de uma sequência didática sobre agentes antimicrobianos e resistência bacteriana colabora para o processo de ensino aprendizagem de alunos do Ensino Médio. Foi utilizado uma sequência didática desenvolvida em seis aulas, a qual é definida segundo Oliveira (2013), como procedimento para o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem, sendo de fundamental importância a participação ativa dos alunos durante toda a elaboração, além de aplicação de questionários diagnósticos.

A pesquisa evidenciou que através dos questionários diagnósticos, que a maioria dos alunos sabiam que não era correto utilizar antimicrobianos sem prescrição médica, da mesma forma que essa prática poderia acarretar o desencadeamento da resistência bacteriana. E que durante a aplicação da SD, pode-se constatar um número maior de interações e participação de forma ativa dos alunos nas diversas estratégias propostas durante todas as etapas. Deste modo, a docente sentiu-se mais estimulada e envolvida neste processo de ensino-aprendizagem, sendo por isso, bastante produtivo e bem-sucedido.

A terceira pesquisa analisada é a dissertação intitulada “Uma Proposta de Sequência Didática no Ensino de Microbiologia para Alunos do 2º Ano do Ensino Médio”, defendida em 2020 por Elyka Fernanda Pereira de Melo, na Universidade de Brasília (UnB). Desenvolvida no Centro de Ensino Médio de Gurupi-TO, com o objetivo de elaborar uma proposta de sequência didática para trabalhar temas relacionados à Microbiologia no Ensino Médio de forma ativa, teórica e prática, de acordo com a realidade social e estrutural da escola. A abordagem escolhida foi a pesquisa-ação, definida como uma pesquisa social de caráter qualitativo. Desenvolvida no Centro de Ensino Médio de Gurupi-TO, com estudantes matriculados na 2ª série do Ensino Médio do curso regular matutino.

Foi utilizado um diário de campo, que consistiu em um instrumento onde foram colocadas as percepções, angústias, observações durante as aulas, questionamentos e informações que eventualmente não foram obtidas através da utilização de outras técnicas, conduzida sob a perspectiva de Ludke e André (1986), em seguida foi elaborado uma sequência didática com temas relacionados à Microbiologia no Ensino Médio de forma teórica e prática, a fim de promover não só a aprendizagem de conceitos, mas de relacionar o conteúdo abstrato dos micro-organismos com a realidade cotidiana dos estudantes, usando livro didático, música, materiais de baixo custo e algumas atividades práticas com pontos investigativos, também,

desenvolveu um material de apoio que possa auxiliar professores e estudantes na aprendizagem, alinhado às demandas pedagógicas do Ensino Médio., com encontros no contra turno (vespertino) e composta de quatro atividades:

- Atividade 1 – Levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre Microbiologia através de construção de cartazes, possibilitando que o estudante divulgasse suas ideias sobre o tema;
- Atividade 2 – Higienização das mãos, relacionando a Microbiologia com a higiene pessoal dos estudantes, utilizando uma caixa com luz negra;
- Atividade 3 – Cultivo de micro-organismos, utilizando um caráter investigativo, os estudantes elaboraram hipóteses a partir da problematização, e desenvolveram o experimento e analisaram os resultados obtidos, em grupo;
- Atividade 4 – Fermentação por *Saccharomyces cerevisiae*, para que os estudantes compreendendo a versatilidade dos micro-organismos, que além da relação com higiene, eles também se relacionam com a produção de alimentos.

Na pesquisa em questão, a autora evidenciou que a SD possibilitou ao professor adequar da melhor forma as atividades, pois todas as atividades propostas têm potencial para utilização em diferentes contextos do espaço escolar, em função da utilização da metodologia e dos materiais de baixo custo, suprimindo se necessário a ausência de laboratório, na grande maioria das instituições educacionais públicas.

Pode-se comprovar as mudanças que ocorreram na aprendizagem dos estudantes através das atividades da SD utilizando infraestrutura disponível e materiais de baixo custo e de fácil acesso para o estudo da Microbiologia, como: compreensão do livro didático, análise do conhecimento prévio dos estudantes, utilização de materiais acessíveis e baratos nas aulas práticas, mesmo com ausências de laboratórios, e, mudanças e compreensões da microbiologia no cotidiano. Os resultados mostraram que a sequência didática permitiu adaptações às realidades das escolas públicas, favorecendo a aprendizagem significativa mesmo na ausência de laboratórios.

A quarta pesquisa analisada foi uma Dissertação apresentada no ano 2022, ao Curso de Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Ceará (UFC) para obtenção do título Mestre em Educação Ciência e Matemática, sob o título: “Kit didático e Webquest como estratégias para o ensino de microbiologia”, defendida por Maria Erli Oliveira Azevedo.

A abordagem do trabalho segue na elaboração de um kit didático representando um antibiograma e uma Webquest, para auxiliar no estudo da resistência bacteriana. Com isso, a autora acredita ter colaborado para a disseminação de conhecimentos acerca da microbiologia e sobre a resistência bacteriana, já que é um problema de saúde pública. A autora destacou a relevância da escola como espaço para promover a educação em saúde, abordando questões do cotidiano dos estudantes.

Além de abordar estudos sobre resistência bacteriana, a sua contribuição no produto educacional tornou-se um convite para que outros docentes possam incrementar suas aulas com a reprodução de outros materiais didáticos e aulas práticas, para sabermos a importância de diversificar as metodologias para atender as diferentes demandas encontradas em sala de aula.

A quinta e última pesquisa analisada é a dissertação intitulada “A Microbiota no Ensino de Ciências: uma Sequência Didática Gamificada sobre o Trato Digestório”, apresentada em 2023 por Izabela Freitas Minas, na Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). O estudo foi realizado com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental em uma escola particular de Ribeirão das Neves-MG e utilizou uma sequência didática gamificada para abordar o sistema digestório e a microbiota. A metodologia envolveu atividades práticas e lúdicas que incentivaram a criatividade e o trabalho em equipe dos estudantes, promovendo o engajamento e a aprendizagem significativa. Os resultados mostraram que a gamificação proporcionou novas perspectivas ao processo de ensino-aprendizagem, transformando o professor em mediador e os alunos em protagonistas do próprio aprendizado.

Utilizando uma sequência didática gamificada (SDG), na qual foi aplicada como um circuito ao “corpo humano” com ênfase no sistema digestório e sua microbiota, fazendo uma viagem que antecede a boca, começando pela pele do rosto, seguindo pela cavidade oral passando pelo esôfago, estômago, intestinos e reto.

Os resultados da pesquisa revelaram que a partir da sequência didática gamificada aplicada em quatro atividades diversificadas, os alunos foram expostos a situações problemas e houve o incentivo para resolvê-los. Observou-se que o uso da SGD favoreceu o interesse, o trabalho em equipe e uma maior participação dos estudantes, sem comprometer a aprendizagem, pois contemplou todos os elementos necessários ao desenvolvimento da gamificação, mantendo os alunos motivados ao longo do processo. Essa experiência proporcionou ao docente uma nova perspectiva sobre o ensino, em que o professor deixa de ser apenas o detentor do saber e assume o papel de mediador, muitas vezes aprendendo junto com os alunos, ouvindo-os, incentivando sua participação e promovendo uma aprendizagem significativa, conectada com os acontecimentos do cotidiano.

Com base na pesquisa sobre bactérias e nos estudos relacionados apresentados, é possível concluir que o ensino de microbiologia tem grande potencial para promover aprendizagens significativas quando associado a metodologias ativas, recursos didáticos alternativos e a contextualização com a realidade dos estudantes.

Esses estudos reforçam a importância de o professor assumir o papel de mediador, promovendo a interação dos alunos com o conteúdo de forma prática e investigativa. Eles também evidenciam que o ensino de microbiologia não se restringe a laboratórios bem equipados, mas pode ser viabilizado em diferentes contextos escolares, contribuindo para o desenvolvimento de competências científicas, reflexivas e críticas. Dessa forma, ao incorporar metodologias diversificadas e alinhadas às necessidades do público-alvo, o ensino de bactérias pode transcender a simples transmissão de informações, favorecendo a construção de conhecimentos que se conectam ao cotidiano dos estudantes e à promoção da saúde pública.

3 O PRODUTO EDUCACIONAL

Este capítulo tem como finalidade apresentar o produto educacional elaborado no âmbito da pesquisa. Para isso, expõem-se o referencial teórico que o fundamenta; a sequência didática construída; o contexto de aplicação, onde são apresentadas as características da escola e da turma que receberam a intervenção didática; o cronograma de execução e a organização das atividades previstas para os encontros, além da descrição do produto educacional, que consiste em um material de apoio ao professor (cartilha) fundamentado na TAS.

O desenvolvimento do produto teve como objetivo a criação de uma sequência de atividades que auxiliasse o professor e favorecesse a aprendizagem significativa dos alunos, utilizando recursos didáticos alternativos e acessíveis para o ensino de bactérias. A metodologia aplicada envolveu uma análise detalhada dos aspectos da pesquisa, bem como o uso de instrumentos específicos para a coleta e análise de dados. O cronograma de aplicação foi elaborado de maneira a organizar as atividades didáticas de forma gradual, considerando os tempos de cada encontro. **O produto educacional pode ser acessado e consultado no portal EduCapes (inserir o endereço do Educapes) e no portal do PPGECM (inserir o endereço do Educapes).**

A proposta desta sequência didática está fundamentada na utilização da TAS proposta por Ausubel bem como autores que compartilham sua ideia que baseia-se no princípio de que um dos recursos fundamentais para aprendizagem é que o novo conhecimento deve ser relacionado ao que o aluno já conhece os “organizadores prévios” incentivando o interesse e a participação ativa dos indivíduos nas atividades seguintes, oferecendo oportunidades para o aluno reorganizar o conhecimento de forma contínua.

Moreira e Masini (2001, p. 105), que seguem a proposta de Ausubel, “os organizadores prévios podem tanto fornecer ‘ideias-âncora’ e devem ser levados em consideração a organização e o planejamento do material”. Assim para aplicabilidade em sala de aula, é importante identificar o conhecimento prévio relevante, dar uma visão geral do novo material em um nível mais abstrato e fornecer um contexto que ajude a organizar e destacar as novas informações (Moreira, 2011).

Outra base teórica para elaboração e análise do produto educacional proposto como uma sequência didática foi a alfabetização científica. No entanto apesar dessa abordagem de ensino no Brasil essa abordagem de ensino está presente na BNCC, Sá *et al.*, (2007) e Sasseron (2018) reconhecem que seu potencial ainda é pouco explorado, uma vez que a ênfase ainda está

nos apenas conceitos teóricos das disciplinas, negligenciando o verdadeiramente o objetivo de se estudar da ciência.

De acordo com Fracalanza, Amaral e Gouveia (1987), no contexto da alfabetização científica em sala de aula, é fundamental estabelecer uma conexão significativa entre os conceitos científicos e a realidade cotidiana dos alunos. Assim, ao integrar experiências práticas, exemplos práticos, aplicabilidade no dia a dia e problemas do mundo real, os professores podem promover uma compreensão mais profunda dos temas abordados além de incentivar a participação dos estudantes tornando a aprendizagem significativa.

Sasseron e Machado (2017), argumentam que a alfabetização científica visa capacitar o indivíduo a tomar decisões e resolver problemas cotidianos, integrando os conhecimentos específicos das ciências fazendo uso de metodologias próprias do campo científico.

Pretendemos com o ensino de ciências formar pessoas capazes de resolver problemas apresentados a elas: sejam situações localizadas, como decidir tomar ou não um antibiótico prescrito pelo médico, ou globalizadas, como votar em um plebiscito pela instalação ou não de uma usina hidrelétrica. Tomadas de decisões como essas ocorrem quando se trabalha com as informações disponíveis, procurando entender as consequências imediatas e futuras de uma ação. São, portanto, situações trabalhosas que exigem mais do que informações, exigem estratégias de resolução de problemas (Sasseron; Machado, 2017, p. 18).

Para as autoras acima citadas, alfabetizar cientificamente não requer do alfabetizado um domínio absoluto de todas as áreas das ciências, mas, em vez disso, é importante que o indivíduo tenha um entendimento adequado de múltiplos campos científicos e compreenda como esses conhecimentos são traduzidos em benefícios para a sociedade.

Assim, a perspectiva delineada pelos autores sobre a alfabetização científica está alinhada aos objetivos da BNCC que enfatiza na área de ciências da natureza, “um compromisso com o desenvolvimento do **letramento científico**, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências” (Brasil, 2017, p. 321, grifos originais da obra). Dessa forma o documento normativo reforça a importância de um ensino de Ciências que não se limite à mera transmissão de informações, mas que promova uma compreensão profunda dos princípios científicos e sua aplicabilidade prática na sociedade.

De acordo com Carvalho *et al.* (2014), são várias as atividades para criar um ambiente investigativo e ao mesmo tempo alfabetizar cientificamente os alunos proporcionando-lhes oportunidades para desenvolver habilidades na resolução de problemas do cotidiano. Nesse sentido para estruturar as atividades dessa pesquisa faz-se necessário a utilização de uma

sequência didática que segundo Zaballa (1998), é um conjunto de atividades organizadas e articuladas com objetivos educacionais claros, que possuem um início e um fim conhecidos tanto pelo professor quanto pelos alunos. Para o autor, uma sequência didática não é apenas uma sucessão aleatória de atividades, mas sim uma estrutura planejada com propósitos educacionais definidos com a capacidade de revelar a função do conhecimento ou da aprendizagem em diversos conteúdos. Ainda segundo o autor, o planejamento e a avaliação de uma sequência didática contribuem para um melhor resultado no processo educacional e, portanto, não devem ocorrer de maneira isolada.

O planejamento e a avaliação dos processos educacionais são uma parte inseparável da atuação docente, já que o que acontece nas aulas, a própria intervenção pedagógica, nunca pode ser entendida sem uma análise que leve em conta as intenções, as previsões, as expectativas e a avaliação dos resultados (Zabala, 1998, p. 17).

Todavia, destacamos que não se trata apenas de uma abordagem para organização das aulas, mas sim de uma metodologia na qual se utiliza de diversos recursos didáticos que possibilita ao aluno um acesso gradual e sistemático aos conteúdos trabalhados ajudando-os a construir um entendimento sólido e abrangente sobre o assunto. Além de serem utilizadas pelo professor como um meio para avaliar o entendimento dos alunos, identificar áreas de dificuldade e adaptar o ensino para atender às necessidades específicas da turma (Dolz, 2004).

No contexto educacional brasileiro essa descrição de SD está amparada por documentos normativos com base nesse modo de organizar o ensino. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), lançados em 1997, tiveram um papel importante na promoção de práticas pedagógicas estruturadas, que passou a incluir o uso de blocos de conteúdo para a organização do ensino e da aprendizagem “os blocos são organizados em função da necessidade de receberem um tratamento didático que propicie um avanço contínuo na ampliação de conhecimentos, tanto em extensão quanto em profundidade [...]” (Brasil, 1997, p. 80).

Em consonância, a BNCC ressalta a importância de adotar uma variedade de metodologias e estratégias didático - pedagógicas, ajustando ritmos e incorporando conteúdos adicionais, quando necessário, para atender às necessidades específicas de diferentes grupos de alunos (Brasil, 2018). Nessa perspectiva, a implementação de sequências didáticas além de integrar diversos métodos de ensino, utilizando vários recursos, podem ajudar os professores a orientar os estudantes por meio de uma progressão estruturada de atividades que contenha um início claro, um desenvolvimento progressivo e um objetivo final bem definido, que possibilita maior eficiência no processo de ensino aprendizagem.

3.1 A sequência didática e sua implementação

Organizada de forma sistemática, a sequência didática desenvolvida nesta pesquisa é especialmente direcionada aos professores de ciências do Ensino Fundamental, com foco no ensino de bactérias, contemplando principalmente os alunos do 7º ano do Ensino Fundamental. A ideia é integrar teoria e prática de maneira eficaz, proporcionando uma experiência de aprendizagem mais significativa e acessível para os estudantes.

A sequência é dividida em encontros na qual serão levantadas questões presentes no cotidiano desde a introdução dos conceitos básicos de bactérias até suas aplicações e impactos na saúde e no meio ambiente. Para tanto, realizou-se momentos com os estudantes por meio de 8 (oito) encontros de 50 min totalizando 10h/a que possibilitaram a criação do produto educacional intitulado com “Meu pequeno mundo”, conforme Figura 1.

Figura 1 - Capa do produto educacional Meu pequeno mundo



Fonte: Autora (2024).

Os momentos incluíram exposições teóricas, atividades práticas, estudo de casos , construção de modelos didáticos e por fim, a aplicação de um jogo educativo conforme descrita no Quadro 2 onde se apresenta a síntese dos encontros.

A proposta interventiva dessa sequência poderá permitir aos alunos o desenvolvimento de habilidades essenciais para a formação científica, criando uma conexão significativa entre os conceitos científicos e a realidade cotidiana (Fracalanza;Amaral; Gouveia,1987). Além disso, promoverá a colaboração e o trabalho em equipe, conforme orientações da BNCC que enfatiza a importância do desenvolvimento de competências socioemocionais e do trabalho coletivo no ambiente escolar.

Quadro 2 - Esquema de organização de atividades da sequência didática

1º ENCONTRO: APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO PRÉ-TESTE		
Duração	Objetivo	Atividade a ser desenvolvida
1 Aula (50 min)	Identificar os conhecimentos prévios dos alunos referentes ao conteúdo	Exposição do tema que será abordado e aplicação de questionário pré teste disponível no Quadro 4 aplicado de forma individual com o objetivo identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o estudo de bactérias
2º ENCONTRO: SITUAÇÃO-PROBLEMA – INVESTIGAÇÃO DA PRESENÇA DE BACTÉRIAS NO AMBIENTE ESCOLAR		
Duração	Objetivo	Atividades
2 Aulas (1h 40min)	Reconhecer a existência de bactérias nos ambientes, os nutrientes essenciais para o seu crescimento bem como compreender a importância dos critérios básicos de higiene	Aula prática em grupos. Realizou-se o levantamento de situações-problema, com situações cotidianas, e questionamentos disponível no Quadro 6. Foi solicitado aos grupos que decidissem em quais locais específicos e em quais objetos iriam coletar amostras de bactérias em meio de cultura e que investigassem as mesmas. Entrega do relatório Apêndice A para que respondessem após a observação das bactérias no meio de cultura e levassem para a próxima aula para socialização dos achados.
3º ENCONTRO- CONSTRUÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS		
Duração	Objetivo	Atividades
2 Aulas (1h 40min)	Identificar a morfologia dos diferentes tipos de formas de células bacterianas	Construção de modelos didáticos com massa de biscoito para possibilitar uma compreensão das formas das bactérias tornando o aprendizado mais envolvente. Entrega de uma atividade para responderem em casa e levassem na próxima aula Apêndice B.
4º ENCONTRO- SOCIALIZAÇÃO DA AULA PRÁTICA		
Duração	Objetivo	Atividades
1 Aula (50min)	Socializar dos resultados observados nas culturas de bactérias	Durante a discussão em grupo, os alunos apresentaram os resultados observados na aula prática e refletiram sobre: Como as colônias se diferenciam entre os diferentes locais amostrados e a relação entre a presença das bactérias e os hábitos de higiene na escola.

5º ENCONTRO: ABORDAGEM DO CONTEÚDO		
Duração	Objetivo	Atividades
2 Aulas (1h 40min)	Reconhecer a existência de bactérias no ambiente bem como os nutrientes essenciais para o seu crescimento	Exposição dialogada do conteúdo por meio de slides que evidenciem a presença e importância das bactérias em diferentes espaços e embalagens de produtos que contenham referência às bactérias, bem como bactérias patogênicas e doenças causadas por elas, buscando desenvolver uma compreensão mais profunda da relevância das bactérias na vida cotidiana e na sociedade. Entrega de um mapa conceitual Apêndice C para que o aluno faça uma síntese do conteúdo em casa e levassem para a próxima aula para a correção.
6º ENCONTRO: ANÁLISE DO ESTUDO DE CASO		
Duração	Objetivo	Atividades
1 Aula (50 min)	Identificar as principais doenças causadas por bactérias, analisando casos reais/fictícios para entender os mecanismos de transmissão, sintomas, tratamentos e medidas de prevenção.	Os estudantes formaram pequenos grupos, na qual foram desafiados a investigar através de leituras de livro didático/ou artigo científico um caso fictício ou real de uma pessoa que contraiu uma doença bacteriana, com o objetivo de identificar a o nome doença, as causas, sintomas, formas de prevenção e tratamento. Após resolverem seus próprios casos, os grupos apresentaram suas descobertas para a turma.
7º ENCONTRO: REALIZAÇÃO DO JOGO DIDÁTICO: INVISÍVEIS ENTRE NÓS		
Duração	Objetivo	Atividades
2 Aulas (1h 40min)	Verificar os indícios de aprendizagem dos alunos, através da utilização do jogo didático e realizar o feedback sobre sua construção do conhecimento	Aplicação de um jogo didático para auxiliar os alunos a revisar e consolidarem os conhecimentos adquiridos sobre as bactérias.
8º ENCONTRO: VERIFICAÇÃO DE INDÍCIOS DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA		
Duração	Objetivo	Atividades
1 Aulas (50 min)	Realizar o feedback com alunos sobre sua a construção do conhecimento e o desenvolvimento da SD.	- Reaplicação do questionário pós-teste, o mesmo pré-teste aplicado no primeiro encontro. Avaliação formativa

Fonte: Autor (2024).

O Quadro 2 acima apresenta o cronograma da sequência didática sobre bactérias, detalhando as atividades planejadas para cada encontro. Nele, são descritas as etapas da sequência, incluindo a duração da aula, o objetivo de aprendizagem e as atividades realizadas, evidenciando como cada ação contribuirá para o desenvolvimento do estudo e a compreensão dos conteúdos pelos alunos.

3.2 Local de aplicação

Para a aplicação da sequência didática (produto educacional) que aborda conteúdos relativos às bactérias, com atividades diversificadas optou-se por trabalhar com estudantes de uma única turma de 7º ano do Ensino fundamental da Unidade Escolar Arica Leal, localizada no município de Uruçuí, Piauí (Figura 2). A turma é composta de 25 (vinte e cinco) estudantes

na faixa etária de 12 e 14 anos. A razão pela qual a turma fora a escolhida, está no fato de o tema em questão, fazer parte dos conteúdos abordados na série sendo organizado em três aulas semanais de (50 min).

Situada à Rua Jesus Nunes, S/N, no bairro Aeroporto, a referida escola atende aos anos finais do Ensino Fundamental (5º ao 9º) e Educação de Jovens e Adultos (EJA). A instituição pública municipal funciona nos três períodos escolares, matutino e vespertino com o ensino fundamental, e noturno com a modalidade de ensino EJA, somente para o ensino médio e atende atualmente quatrocentos (400) alunos do município de Uruçui e de dois assentamentos próximos sendo o nível socioeconômico da comunidade escolar de baixa renda, e maioria das famílias recebe auxílio do programa Bolsa Família do governo.

Figura 2 - Foto da Escola Municipal Arica Leal



Fonte: Autora (2025).

No período vespertino, turno que desenvolveu a pesquisa, a escola apresenta: 12 turmas de ensino fundamental, sendo, cinco turmas de 6º ano, três turmas de 7º ano e quatro turmas de 8º ano.

Além das salas de aulas, a escola contempla uma pequena biblioteca, uma cozinha, secretaria, quadra poliesportiva coberta, direção e salas dos professores. As salas de aula são adequadas ao número de alunos, dispõe de ar condicionado e videomonitoramento. A escola mantém um Instagram, onde são postadas diariamente matérias sobre o cotidiano escolar, eventos e datas comemorativas.

Para a realização deste estudo, os alunos receberam informações claras sobre os propósitos e perspectivas da pesquisa e foram convidados a participar. Aceitando a participar de forma voluntária, foi solicitado aos pais ou responsáveis que assinassem um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), conforme Anexo F. Além disso, os próprios alunos assinaram um Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), conforme Anexo H, apropriado para sua faixa etária e nível de compreensão, garantindo sua ciência e concordância com a participação.

Esses documentos assegurarão o anonimato dos participantes, o direito de retirada de seus dados a qualquer momento, e a publicação dos resultados obtidos especialmente considerando que a pesquisa envolve menores de idade.

4 A PESQUISA

A pesquisa desenvolvida possui natureza aplicada, com abordagem qualitativa e caráter exploratório quanto aos objetivos (Fontelles *et al.*, 2009) e busca validar a elaboração de uma sequência didática. Minayo (2014) destaca que a investigação qualitativa exige do pesquisador uma postura dinâmica, com abertura, flexibilidade, capacidade de observação e interação tanto com o grupo de investigadores quanto com os atores sociais envolvidos.

Nessa perspectiva, a pesquisa se caracteriza como uma pesquisa do tipo intervenção na qual se propôs como produto educacional a elaboração de uma Sequência Didática, aplicada em uma turma de 7º (sétimo) ano do Ensino Fundamental da Unidade Escolar Arica Leal com a temática bactérias, através de estratégias pedagógicas que fomentem o aprendizado da temática bactérias. Ao término da pesquisa, os alunos foram avaliados através de um questionário de percepção, utilizado para verificar e validar a aprendizagem. Todo o processo foi documentado com registros, que inclui fotos e materiais produzidos pelos alunos e pelo pesquisador da turma.

4.1 Instrumentos e Coleta de Dados

Para realização deste estudo, os alunos receberam informações claras sobre os propósitos e perspectivas da pesquisa e convidados a participarem. Foram utilizados os seguintes instrumentos de coleta de dados:

- a) **Questionário:** sua construção envolveu a elaboração de uma ferramenta que facilitasse a interação entre o pesquisador e os respondentes (Freitas *et al.*, 2008). Utilizou-se uma linguagem simples e direta, com o objetivo de garantir a compreensão clara das perguntas pelos alunos (Prodanov; Freitas, 2013). O questionário contou com questões abertas e fechadas elaboradas pelo autor com as devidas adaptações, que foram respondidas individualmente pelos estudantes. As respostas obtidas favoreceram a compreensão da realidade dos participantes (Thiollent, 2009) e permitiram a análise dos conhecimentos prévios dos alunos durante a pesquisa. De acordo com Gil (2002, p. 121), o questionário pode ser definido “como a técnica de investigação, composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses e expectativas”.
- b) **Diário de bordo:** foi utilizado para registrar e refletir sobre momentos significativos da pesquisa, com riqueza de detalhes. Sua função “consiste num instrumento de

anotações – um caderno com espaço suficiente para anotações, comentários e reflexão – para uso individual do investigador no seu dia-a-dia, tendo ele o papel formal de educador, investigador ou não” (Falkembach, 1987, p. 44). Além disso, o diário de bordo se mostrou um recurso eficaz para integrar os jovens, observar a realidade, explorar aprendizagens significativas e contribuir para a preparação em direção à alfabetização científica (Oliveira et al., 2017).

A sequência foi dividida em 8 (oito) encontros que ocorreram de forma presencial, prevendo assim, 10 horas-aulas para realização de todo o processo de pesquisa concomitantes às aulas previstas no calendário letivo dos alunos. A sequência didática elaborada integra: exposição dialogada, atividade prática, construção de modelos didáticos análise de estudo de caso e um jogo educativo, com o objetivo de aproximar o conteúdo de bactérias ao cotidiano do aluno incentivando a participação ativa e o interesse dos alunos. Além dessas estratégias, foram propostas tarefas para casa, como forma de reforçar a aprendizagem. Também foi incluído um quadro com doenças causadas por bactérias, que serve de base para pesquisas individuais ou em grupo. A cartilha que acompanha a sequência contém ainda uma síntese dos conteúdos abordados e um mapa mental, organizados de forma a facilitar a revisão do conhecimento pelos alunos. A combinação dessas estratégias deverá promover uma aprendizagem significativa, permitindo que os alunos assimilem o conhecimento de forma prática e aplicada.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo apresenta e discute os principais resultados obtidos a partir da aplicação da sequência didática elaborada com foco no ensino de bactérias, desenvolvida com uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental em uma escola da rede pública municipal de Uruçuí-PI. Para a coleta de dados, foram utilizados como instrumentos o questionário diagnóstico (pré-teste), aplicado antes do início das atividades, e o questionário final (pós-teste), aplicado ao término dos oito encontros. Além disso, observações de aula, atividades práticas, construções coletivas, jogos didáticos e debates em grupo também forneceram subsídios importantes para a análise da aprendizagem dos estudantes.

A análise dos resultados considerou aspectos qualitativos obtidos por meio da comparação entre os dois questionários, observação das manifestações dos alunos durante as aulas e na superação de concepções alternativas. A seguir, serão apresentados os dados referentes a cada uma das questões selecionadas, com a respectiva discussão à luz dos referenciais teóricos que fundamentaram esta pesquisa.

5.1 Descrição e Análise dos encontros

Nesta seção, apresentamos a descrição e o contexto dos encontros realizados no desenvolvimento da sequência didática como Produto Educacional, que ocorreu no período de 11 de novembro a 03 de dezembro do ano de 2024, organizados em 8 encontros, às segundas e terças-feiras, com três períodos semanais e uma duração de 50 minutos por período. O desenvolvimento dos encontros seguiu o horário de atividades letivas em conformidade com a programação curricular da escola (Quadro 3), ocorrendo de forma presencial.

Quadro 3 - Calendário do esquema de aplicação do produto educacional

Semana	Data	Segunda-feira	Data	Terça - feira
Semana 1	11/11	1º encontro: 1 aula (50min)	12/11	2º encontro: 2 aulas (1h40min)
Semana 2	18/11	3º encontro: 2 aulas (1h40min)	19/11	4º encontro: 1 aula (50min)
Semana 3	25/11	5º encontro: 2 aulas (1h40min)	26/11	6º encontro: 1 aula (50min)
Semana 4	02/12	7º encontro: 2 aulas (1h40min)	03/12	8º encontro: 1 aula (50min)

Fonte: Autora (2024).

5.1.1 Primeiro encontro: avaliação inicial

No primeiro encontro da aplicação da sequência didática, realizado dia 11 de novembro, apresentou-se a proposta que seria desenvolvida ao longo dos oito encontros, fundamentada no

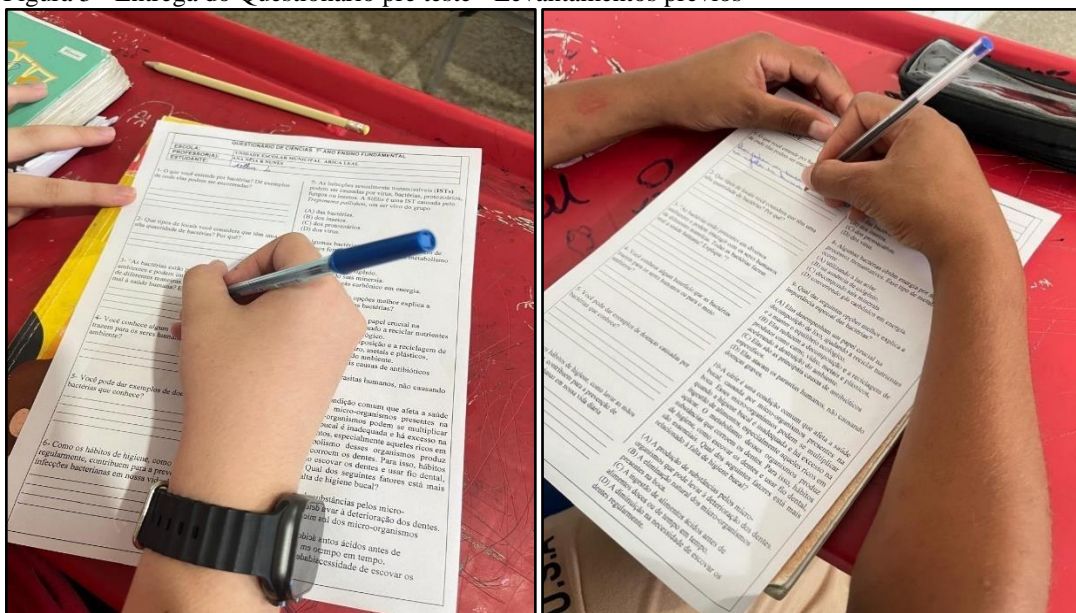
tema “bactérias”. O questionário inicial continha 10 questões relacionadas ao tema, sendo seis (6) discursivas e quatro (4) objetivas, conforme apresentado na Figura 3. As questões buscavam explorar o que os alunos já sabiam sobre bactérias, incluindo suas características, funções e relação com a saúde humana. O objetivo desse primeiro momento foi introduzir os participantes ao projeto, esclarecer as etapas e criar um ambiente propício para o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes.

Estavam presentes **18 alunos** dos **25** estudantes regularmente matriculados na turma. A atividade teve início às 14:40h, com uma breve explicação sobre o objetivo do questionário, reforçando que as respostas seriam utilizadas exclusivamente para fins de pesquisa e não impactariam em suas avaliações escolares.

À medida que concluíam o preenchimento do pré-teste, os alunos entregavam os questionários à pesquisadora, permanecendo em silêncio para não atrapalhar a concentração dos colegas. Os alunos que não puderam comparecer ao encontro por motivos alheios à vontade, tiveram a oportunidade de realizar o pré-teste na segunda-feira seguinte.

O encontro foi finalizado às (15:30h) com todos os alunos demonstrando interesse pela sequência didática que seria desenvolvida nos encontros subsequentes. As respostas coletadas serviram como base para análises comparativas futuras, permitindo avaliar o progresso dos alunos ao longo das intervenções didáticas. O questionário diagnóstico foi entregue aos alunos, conforme apresentado na Figura 3.

Figura 3 - Entrega do Questionário pré teste - Levantamentos prévios



Fonte: Autora (2024).

Ao começarem a responder o questionário, alguns alunos permanecendo parados por alguns minutos, segurando a caneta sem começar a responder comentaram: *“Eu não sei responder tudo, professora!”*, *“Nem eu professora”*, *“Vou responder só as de marcar primeiro, porque é mais fácil”* (Diário de Bordo, 11/11/2024).

As reações, podem ser interpretadas como uma expressão de insegurança e possível bloqueio diante do conteúdo proposto, sugerindo fragilidades na construção prévia de saberes sobre o tema. Essa dificuldade não se configura como um episódio isolado, mas se alinha ao que apontam Cassanti, Araújo e Ursi (2007) e Oliveira e Morbeck (2019), ao destacarem que a complexidade dos conteúdos da microbiologia, por sua natureza microscópica e abstrata, frequentemente escapa à percepção direta dos estudantes, dificultando sua compreensão e tornando o processo de ensino-aprendizagem desafiador.

Por outro lado, Azevedo e Sodré (2014) afirmam que a predominância de abordagens estritamente conceituais e teóricas pode resultar em um ensino baseado na mera memorização, comprometendo a compreensão significativa dos conteúdos. No entanto, embora esse cenário seja comum, cabe relativizar essa crítica: no presente encontro, a introdução teórica inicial — mesmo que breve — associada a uma mediação acolhedora e ao uso de um questionário com perguntas contextualizadas, contribuiu para mobilizar os conhecimentos prévios dos alunos e reduzir o sentimento de incapacidade. Isso indica que a abordagem conceitual, quando integrada a práticas dialógicas e diagnósticas, pode sim ter um papel relevante no processo de aprendizagem, pois valoriza os conhecimentos prévios dos alunos e os reconhece como ponto de partida para novas construções (Moreira, 2011).

A criação de um ambiente acolhedor e o esclarecimento sobre o caráter diagnóstico do questionário foram importantes para que os alunos retomassem a atividade com maior tranquilidade. Cabe destacar também que, durante a aplicação do questionário inicial (Q1), a mediação da professora foi intencionalmente discreta, limitando-se a orientar os aspectos técnicos da tarefa, sem interferir nas respostas ou direcionar o raciocínio dos estudantes. Essa postura visou preservar a espontaneidade das manifestações dos alunos e garantir a fidedignidade do levantamento dos conhecimentos prévios, deixando as intervenções pedagógicas mais elaboradas para os encontros posteriores.

As respostas dos alunos aos questionários (Q1) e (Q2), foram analisadas para acompanhar o desenvolvimento das habilidades de construção de respostas ao longo da sequência didática. Para possibilitar uma comparação consistente, as mesmas questões do Q1 permaneceram no Q2. Em cada um dos oito encontros, selecionou-se para análise, as questões relacionadas ao conteúdo trabalhado naquele momento. A análise detalhada das respostas foi

realizada apenas após a aplicação do Q2 permitindo identificar de forma clara e consistente os progressos dos alunos no conhecimento e na capacidade de elaborar respostas fundamentadas.

Para preservar o anonimato e garantir o tratamento ético das informações, os alunos foram designados de forma sequencial com a classificação de “Aluno A”, “Aluno B”, e assim sucessivamente, até completar o número total de participantes.

No Quadro 4 a seguir, encontram-se 10 perguntas referentes ao questionário Q1. O tempo estimado para esta etapa foi de 50 minutos.

Quadro 4 - Questionário para sondagem do conhecimento prévio dos alunos

QUESTIONÁRIO	
1-	O que você entende por bactérias? Dê exemplos de onde elas podem ser encontradas?
2-	Que tipos de locais você considera que têm uma alta quantidade de bactérias? Por quê?
3-	“As bactérias estão presentes em diversos ambientes e podem interagir com os seres humanos de diferentes maneiras. Todas as bactérias fazem mal à saúde humana? Explique?”
4-	Você conhece algum benefício que as bactérias trazem para os seres humanos ou para o meio ambiente?
5-	Você pode dar exemplos de doenças causadas por bactérias que conhece?
6-	Como os hábitos de higiene, como lavar as mãos regularmente, contribuem para a prevenção de infecções bacterianas em nossa vida diária.
7-	As infecções sexualmente transmissíveis (ISTs) podem ser causadas por vírus, bactérias, protozoários, fungos ou insetos. A Sífilis é uma IST causada pelo <i>Treponema pallidum</i> , um ser vivo do grupo. (A) das bactérias. (B) dos insetos. (C) dos protozoários. (D) dos vírus.
8-	Algumas bactérias obtêm energia por meio de processos fermentativos. Esse tipo de metabolismo ocorre: (A) utilizando a luz solar. (B) na ausência de oxigênio. (C) decompondo sais minerais. (D) convertendo gás carbônico em energia.
9-	Qual das seguintes opções melhor explica a importância especial das bactérias? (A) Elas desempenham um papel crucial na decomposição de lixo, ajudando a reciclar nutrientes e a manter o equilíbrio ecológico. (B) Elas reduzem a decomposição e a reciclagem de produtos como carne, vidro, metais e plásticos, acelerando a destruição do ambiente. (C) Elas são as principais causas de antibióticos específicos. (D) Elas atacam os parasitas humanos, não causando doenças graves.
10-	A cárie é uma condição comum que afeta a saúde bucal, causada por micro-organismos presentes na boca. Esses micro-organismos podem se multiplicar quando a higiene bucal é inadequada e há excesso na ingestão de alimentos, especialmente aqueles ricos em açúcar. O metabolismo desses organismos produz substâncias que corroem os dentes. Para isso, hábitos de higiene, como escovar os dentes e usar fio dental, são essenciais. Qual dos seguintes fatores está mais relacionado à falta de higiene bucal? (A) A produção de substâncias pelos micro-organismos que pode levar à deterioração dos dentes. (B) A eliminação natural dos micro-organismos presentes na boca. (C) A ingestão de alimentos ácidos antes de alimentos doces ou de tempo em tempo. (D) A diminuição na necessidade de escovar os dentes regularmente.

Fonte: Autor (2024).

5.1.2 Segundo encontro: aula prática - situação-problema

No segundo encontro, a turma foi dividida em cinco grupos de quatro alunos e instigada a resolver questionamentos que visavam o reconhecimento da presença de bactérias no ambiente, a formação de colônias, bem como os nutrientes essenciais e a temperatura adequada para o seu crescimento.

A metodologia proposta para este encontro, utilizou habilidades típicas da ciência para compreensão do modo em que os conhecimentos científicos estão ligados ao cotidiano - a alfabetização científicas dos alunos.

De acordo com A BNCC, (Brasil, 2017, p. 319):

[...] ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências (Brasil, 2017, p. 319).

Dessa forma o encontro foi planejado para uma participação ativa do aluno durante o todo seu processo de construção do conhecimento de modo a associar o cotidiano com os conceitos científico, fenomenos biológicos e tendo consciencia de seus atos.

A alfabetização científica permite aos alunos desenvolverem habilidades investigativas para resolver problemas, contando com o apoio dos colegas e a buscar por novas informações (Sasseron; Machado, 2017). As autoras afirmam que cabe ao professor selecionar problemas do cotidiano e transformá-los em situações investigáveis na sala de aula, permitindo que os alunos experimentem e testem suas próprias ideias. Delizoicov (2008, p. 133) destaca que a situação-problema “gera no aluno a necessidade de apropriação de um conhecimento que ele ainda não tem e que ainda não foi apresentado pelo professor”.

Nesse sentido, ao serem apresentados a um problema real, como a preocupação da escola com a higiene dos ambientes, os alunos podem atuar como cientistas, analisando a presença de bactérias em diferentes locais e relacionando suas descobertas com a saúde e os hábitos de higiene.

Para guiá-los nessa atividade, foi lhes proposto uma questão problematizadora contextualizada para motivar a investigação prática. “Quais áreas e objetos da escola apresentam maior presença e diversidade de colônias bacterianas, e como isso se relaciona com a nossa saúde e hábitos de higiene?”

Apos a apresentação do problema, grupos de estudantes foram consultados sobre suas preferências em relação aos locais de coleta, permitindo que escolhessem o ambiente de interesse. Os locais escolhidos pelos alunos estão descritos na conforme o Quadro 5 abaixo.

Quadro 5 - Locais e Regiões de Coleta das Amostras

Grupo	Local de coleta
01	Moeda /celular
02	Macaneta porta da sala e portão escolar
03	Torneiras do bebedouro
04	Banheiros masculino e feminino
05	Mão suja / mão limpa com álcool

Fonte: Autora (2024).

Após a escolha de locais de coleta, cada grupo recebeu duas placas de petri contendo meio de cultura caseiro, conforme descrito no Quadro 6.

Quadro 6 - Roteiro da aula prática

Roteiro de aula prática investigativa: cultivando bactérias*
<p>Objetivo: Mostrar a existência de microrganismos e como eles contaminam o meio de cultura.</p> <p>Materiais:</p> <ul style="list-style-type: none"> • pacote de gelatina incolor • caldo de carne • 1 copo de água • Placas de Petri (ou potinhos rasos) • Cotonetes • Filme de PVC transparente • etiquetas adesivas • caneta <p>Procedimentos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Reunir-se em grupos. Cada grupo ficará responsável pela contaminação de 2 meios de cultura, conforme explicado a seguir. 2- Para produzir o meio de cultura, dissolva a gelatina incolor na água, conforme instruções encontradas no respectivo pacote. Misture ao caldo de carne. Reserve 30min na geladeira 3- Coloque o meio de cultura na placa de Petri ou em material alternativo, cobrindo o fundo. 4- Cada cotonete deve entrar em contato com um tipo de superfície, por exemplo: maçanetas, moeda, celular, superfícies de mesas, bebedouros e banheiros. 5- Cada cotonete do item anterior deve ser esfregado levemente sobre um meio de cultura para contaminá-lo. 6- Cubra as placas de Petri e isole as laterais e envolva as tampas de margarina com filme de PVC transparente. 7- Marque nas etiquetas adesivas o tipo de contaminação feita e cole nos respectivos recipientes. 8- Mantenha o material por 2 dias e observe as alterações que forem ocorrendo. <p>Questionamentos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Qual é função do caldo de carne no meio de cultura? 2- Quais foram as alterações observadas? 3- Qual meio de cultura pareceu ter sido mais contaminado? 4- Como os resultados observados se relacionam com os hábitos de higiene que devem ser adotados no cotidiano?

Fonte: Autora (2024). Adaptado do blog aprendendo Biologia.

Os meios de cultura utilizados no experimento foram previamente preparados, pois a etapa de preparo demanda um tempo considerável e condições adequadas de esterilização. Já a etapa de inoculação das amostras foi realizada pelos próprios estudantes. Cada equipe, utilizando bastonetes de algodão (cotonete) umedecidos em água, coletou amostras nos diferentes locais e objetos da escola sugeridos como mostra a Figura 4. Após a coleta, as amostras foram inoculadas em placas de Petri friccionadas levemente o sobre o meio de cultura caseiro preparado com gelatina incolor e caldo de carne.

Figura 4 - Alunos coletando bactérias em diferentes ambientes escolares

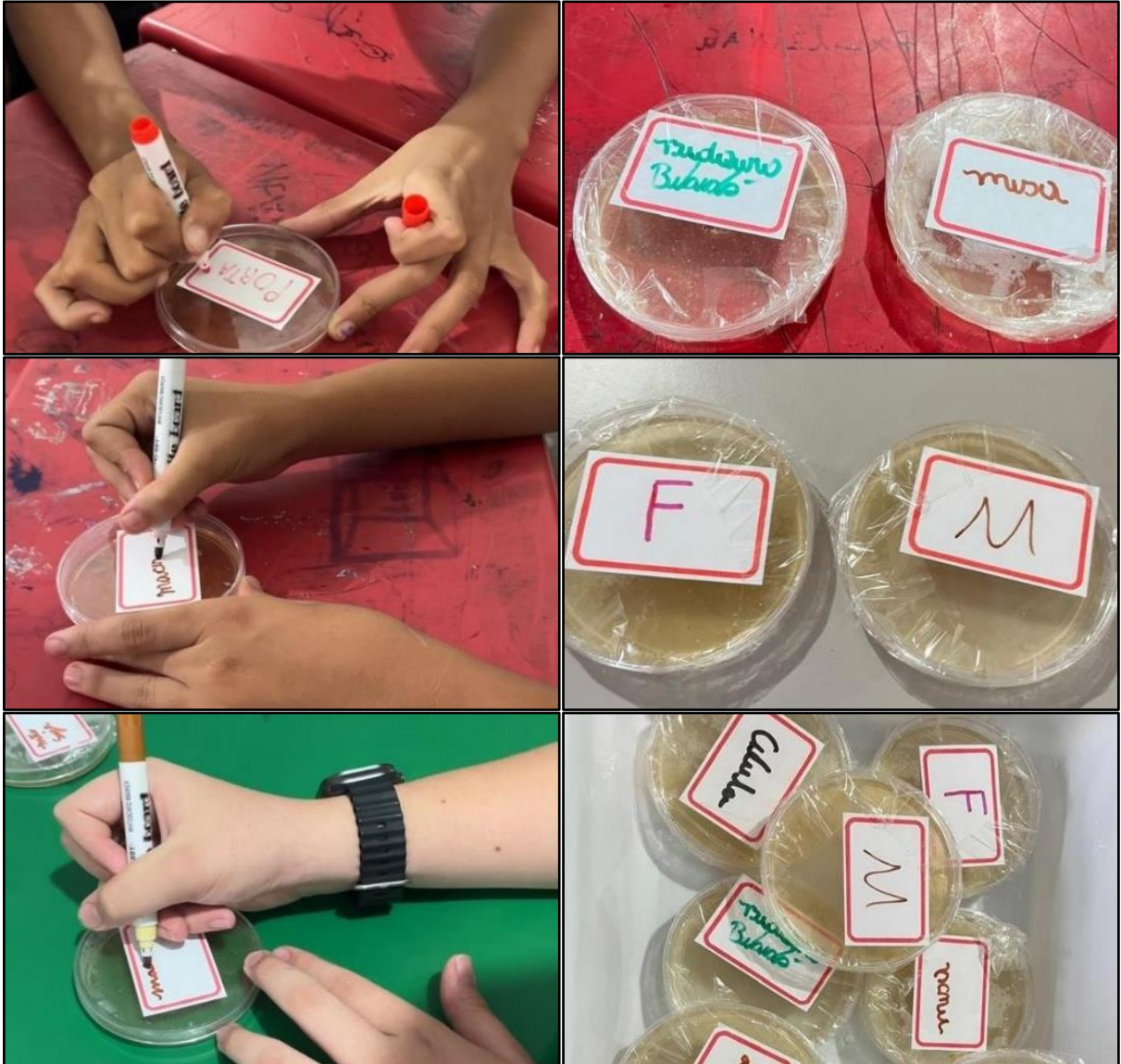


Fonte: Autora (2024).

Em seguida, os alunos vedaram e etiquetaram as placas de Petri com fita adesiva de acordo com o tipo de contaminação realizada como mostra a Figura 5 Com as placas devidamente etiquetadas, o próximo passo foi incubá-las em uma caixa de papelão grande na

sala de recurso da escola, a uma temperatura entre 30°C e 35°C, por um período de 48 horas, para que as bactérias presentes nas amostras se multiplicassem e formassem colônias visíveis.

Figura 5 - Alunos etiquetando as placas de Petri com fita adesiva de acordo com o tipo de contaminação realizada



Fonte: Autora (2024).

De acordo com Carvalho *et al.* (2022), diversas são as atividades que podem ser propostas para fomentar um ambiente investigativo e, simultaneamente, alfabetizar cientificamente os alunos, oferecendo-lhes oportunidades para desenvolver habilidades na resolução de problemas do cotidiano. Tal perspectiva confirma que experiências como a vivenciada neste encontro contribuem efetivamente para o fortalecimento do pensamento científico e crítico dos estudantes.

A prática adotada também está alinhada aos estudos que evidenciam os benefícios do ensino por meio de atividades experimentais em ciências. Palheta e Sampaio (2016),

demonstraram que práticas laboratoriais favorecem a compreensão de conceitos; de forma semelhante, Ferreira (2010) aponta que esse tipo de abordagem didática estimula o interesse e a curiosidade, ao permitir que os alunos estabeleçam conexões entre os conteúdos escolares e situações reais relacionadas à saúde e ao bem-estar. Concorda-se com esses autores ao considerar que o contato direto com os fenômenos biológicos investigados — como o crescimento bacteriano — amplia as possibilidades de construção de sentidos e significados, fator essencial para a aprendizagem significativa, conforme proposto por Ausubel (2003) e Moreira (2011).

Como atividade para este encontro, foi solicitado aos alunos a elaboração de um relatório no qual deveriam descrever suas observações, como o crescimento das bactérias e as algumas características das colônias (cor e tamanho) conforme Apêndice A.

Para fins de análise, a primeira questão do questionário inicial (Q1) foi selecionada para este encontro, e teve como objetivo o reconhecer a presença de bactérias no ambiente escolar. Esta questão buscava avaliar as percepções iniciais dos alunos sobre os locais mais propensos à presença de bactérias, oferecendo um ponto de partida para a investigação prática que seria realizada. A questão indagava “O que você entende por bactérias? Dê exemplos de onde elas podem ser encontradas?”

A análise e comparação das respostas deste segundo encontro, só foi possível de ser realizada no quarto encontro, ocasião em que os alunos puderam observar o crescimento das bactérias após o período de incubação de 48h e socializarem seus achados, comparando os resultados obtidos em diferentes locais e objetos da escola. Esses resultados, que evidenciaram a presença dos microrganismos, além da evolução das percepções sobre higiene, será retomada adiante.

5.1.3 Terceiro encontro: construção de modelos didáticos

O terceiro encontro foi marcado por uma atividade em grupo, na qual os alunos tiveram que construir modelos didáticos para representar a morfologia das diferentes células bacterianas como os cocos (esféricas), bacilos (alongadas), espirilos (espiraladas) e vibriões (curvas), permitindo assim uma representação concreta das estruturas microscópicas.

Conforme Orlando *et al.* (2009), a construção de modelos biológicos tridimensionais ou em alto relevo facilitam o aprendizado, pois complementam o conteúdo escrito e as ilustrações bidimensionais dos livros didáticos, que muitas vezes são desprovidas de cores e detalhes. Os autores relatam que além do aspecto visual, esses modelos permitem a manipulação pelos

próprios estudantes, favorecendo uma compreensão mais aprofundada dos conceitos abordados além de revisar o conteúdo e desenvolver habilidades artísticas.

Para construção dos modelos tridimensionais, cada grupo recebeu massa de biscuit, massa de modelar de diversas cores, espátulas de plástico para o manuseio, além de se utilizarem do livro didático para observação das imagens.

Ao final desse encontro foi possível realizar a confecção de vários modelos diferentes: cocos diplococos, estreptococos, estafilococos bacilos, espirilo e vibrões como ilustrado na Figura 6.

Figura 6 - Alunos construindo modelos didáticos representando a morfologia de bactérias



Fonte: Autora (2024).

No entanto, alguns desses modelos construídos não representaram com precisão as características morfológicas das bactérias. Isso pode ter ocorrido devido a dificuldades na manipulação dos materiais utilizados, falta de atenção aos detalhes estruturais ou mesmo limitações na habilidade manual dos alunos.

Para isso, Justina e Ferla (2006), alertam para os cuidados ao recorrer a modelos didáticos para o ensino. As autoras afirmam que é importante esclarecer aos alunos que os

modelos possuem limitações e não devem ser interpretados como réplicas exatas dos organismos ou estruturas estudadas. Além disso, a utilização desses recursos deve ser acompanhada de uma problematização que leve os alunos a refletirem sobre suas características, limitações e aplicabilidades no contexto científico.

Corroborando com os autores Justina e Ferla (2006) citados no parágrafo acima, durante o encontro foi possível observar a interação dos alunos sobre a relação entre a forma das bactérias e suas adaptações ao meio (locomoção, e associação com determinados alimentos). Enquanto moldavam os bacilos, o “aluno F” comentou com um de seus colegas do grupo: *“essas aqui devem se movimentar mais rápido, por conta desses ‘fiozinhos’ que ajudam a nadar - os flagelos!”*. Será se, eles são tipo os lactobacilos que minha mãe toma no iogurte que ajudar na digestão?”. Um outro aluno “J” comentou *“lactobacilos vivos”*. O aluno L questiona: *“professora, então essas redondinhas não têm como se movimentarem sozinhas?”* (Diário de Bordo, 18/11/2024).

Durante a atividade, a mediação ocorreu por meio de orientações sobre a correta representação das formas bacterianas, esclarecendo dúvidas quanto às características estruturais e estimulando o desenvolvimento da autonomia e do trabalho colaborativo. A professora conduziu questionamentos reflexivos, levando os alunos a estabelecerem relações entre a morfologia e a função biológica desses seres. Além disso, a mediação incluiu a correção de possíveis equívocos, como proporções inadequadas e confusão entre os tipos bacterianos, sempre de forma dialógica, incentivando a revisão e o aprimoramento das produções.

A análise das interações durante a confecção dos modelos revelou que os alunos estabeleceram conexões entre forma, função e os benéficos de algumas bactérias (lactobacilos) à saúde digestiva, associando com algo familiar ao cotidiano, como os produtos consumidos pela mãe. O questionamento espontâneo sobre a mobilidade dos bacilos e cílios e a imobilidade dos cocos demonstra um processo ativo de construção do conhecimento, no qual os estudantes relacionam informações novas a estruturas cognitivas já existentes. Esse aspecto é essencial para a aprendizagem significativa, uma vez que, segundo Ausubel (1982), a compreensão dos conteúdos depende da ancoragem em conhecimentos prévios, permitindo que o aluno atribua sentido e reorganize sua estrutura cognitiva.

A atividade evidenciou o potencial de estratégias didáticas baseadas na experimentação e na visualização tátil para estimular a curiosidade e favorecer a aprendizagem significativa. Mesmo diante das limitações estruturais e da escassez de recursos frequentemente enfrentadas pelas escolas públicas, foi possível adaptar o ambiente escolar e utilizar materiais acessíveis, conforme defendem autores como Cassanti *et al.* (2007) e Silva *et al.* (2015), ao argumentarem

que a superação de obstáculos pedagógicos pode se dar por meio de soluções criativas e de baixo custo, desde que bem planejadas e contextualizadas.

Assim, a construção de modelos bacterianos se mostrou uma alternativa viável para aproximar os alunos de conteúdos tradicionalmente abstratos, ao mesmo tempo em que fortaleceu o trabalho colaborativo e a valorização do fazer científico na sala de aula. Após essa etapa, foi entregue aos alunos uma atividade de sistematização, sobre morfologia das bactérias para responderem em casa com o objetivo de consolidar os conhecimentos construídos durante a prática, conforme apresentado no Apêndice B.

5.1.4 Quarto encontro: apresentação dos trabalhos

Seguindo a sequência, após a etapa de coleta e cultivo das bactérias em meio de cultura, os alunos tiveram a oportunidade de observar o crescimento das colônias ao longo dos dias. Durante este encontro, organizamos um momento de socialização dos achados, no qual cada grupo apresentou suas observações e discutiu os resultados obtidos como ilustra a Figura 7

Figura 7 - Alunos observando o crescimento de colônias sobre os meios de cultura



Fonte: Autora (2024).

Durante o encontro, os estudantes relataram diferenças no crescimento bacteriano entre as amostras coletadas em diferentes ambientes da escola, comparando aspectos como quantidade de colônias, diversidade aparente e possíveis fatores que influenciaram esses resultados como a temperatura e o modo de preparo do meio de cultura. Alguns grupos identificaram maior presença de bactérias em locais de alto contato, como maçanetas da porta e do portão da escola, no celular e carteiras, enquanto outros notaram crescimento reduzido em superfícies higienizadas como as mãos que foram limpas com o álcool.

Além das apresentações, os alunos foram incentivados a relacionar suas descobertas com hábitos de higiene e a importância da limpeza dos espaços escolares. O debate foi guiado por questionamentos, como: Qual é a função do caldo de carne no meio de cultura? Quais foram as alterações observadas? Como os resultados observados se relacionam com os hábitos de higiene que devem ser adotados no cotidiano? Qual meio de cultura foi o mais contaminado?

Foi perceptível a aprendizagem significativa durante as apresentações e falas dos alunos

Aluno J: *“Agora eu entendo por que é importante lavar as mãos depois de tocar em maçanetas. A gente não vê as bactérias, mas elas estão lá!”*

Aluno D: *“No banheiro, eu achei que teria mais bactérias, mas cresceram menos do que na maçaneta da porta da sala de aula. Talvez porque o banheiro estava limpo”.*

Aluno B: *“agora percebi que a parte do botão e da saída de água podem ter muitas bactérias, principalmente se não forem limpas com frequência”.*

Para complementar a análise, foi considerada também a questão inicial do questionário (Q1), aplicada antes do início da sequência didática, cujo objetivo era identificar o entendimento prévio dos alunos sobre as bactérias e os locais onde poderiam ser encontradas. Embora o questionário tenha sido respondido por 25 estudantes, optou-se por apresentar neste encontro as respostas de 8 participantes. O critério de seleção foi de natureza qualitativa, priorizando a diversidade de concepções manifestadas. Assim, foram escolhidos alunos que expressaram desde respostas mais vagas ou limitadas até compreensões mais detalhadas, possibilitando uma comparação representativa do conjunto das percepções da turma. Dessa forma, o recorte permitiu identificar diferentes níveis de conhecimento prévio e construir uma análise mais consistente dos avanços alcançados ao longo da sequência didática.

As seguintes respostas literais foram registradas nos diários de bordo dos estudantes:

(Aluno A)

Q1: “Eu entendo que bactérias pode causar doenças, elas podem ser encontradas em um celular no chão e etc.”

Q2: “Ela são seres muito pequenos que podem estar em lugares como por exemplo em maçanetas, moedas, mesas e no nosso corpos etc.”

(Aluno B)

Q1: Bactérias são seres perigosas e estão em banheiros e lugares fechados”.

Q2: “Bactérias são microorganismos, algumas são boas e outras ruins”. Elas podem estar em portas, no celular e até na comida.

(Aluno C)

Q1: “Bactérias podem ser encontradas em vários lugares como no chão pode pegar bactéria de cachorro”.

Q2: “Que as bactérias são seres microscópicos que podem adoecer as pessoas e os animais elas podem ser encontradas em qualquer tipo de superfícies”.

(Aluno D)

Q1: “nao sei”.

Q2: “elas podem ser encontradas em vários lugares como canetas em banheiros em nosso quintal”.

(Aluno E)

Q1: “São encontradas em diferentes ambientes Por exemplo, caneta, celular, garrafas de água e etc.”

Q2: “Bactérias são invisíveis a olho nu e estão em vários lugares, por exemplo como bebedouros, mesas e até na gente. Algumas ajudam no intestino e outras causam dor de barriga”.

(Aluno F)

Q1: “Dependendo da bactéria ela pode ser para o bem ou para o mal, elas podem ser encontradas nos banheiros”.

Q2: “São organismos microscópicos que vivem em muitos ambientes, como por exemplo água, no ar no chão. Algumas são boas e outras causam doenças”.

(Aluno G)

Q1: “Elas faz mal pra saúde, e você pode encontra em vários lugares como no banheiro até mesmo no carro da gente e etc.”

Q2: “As bactérias podem estar em superfícies como mesas, lixo, água contaminada, alimentos estragados e até em lugares que parecem limpos pois elas são invisíveis a olho nu”.

(Aluno H)

Q1: “Não sei muito bem, acho que bactérias estão na sujeira”.

Q2: “Na natureza elas elas podem ser ou não ser nocivas para a saúde, elas estão em todos lugares, mas podem ser encontradas em maior quantidade em lugar sujos e sem higiene”.

Observa-se que, na análise das respostas dos estudantes nos questionários aplicados antes (Q1) e depois (Q2) da sequência didática, houve um avanço no entendimento sobre bactérias. Inicialmente, as respostas demonstraram um conhecimento limitado, geralmente associado apenas a sujeira e doenças, sem compreender adequadamente sua natureza microscópica. Essa lacuna evidenciava um estágio inicial da alfabetização científica, como apontam Odoni e Lima (2017), ao definirem-na como o processo que busca conectar os conhecimentos científicos à vida social do indivíduo, capacitando-o a compreender, contextualizar e aplicar esses saberes no cotidiano.

Após a sequência didática, nota-se uma evolução nas concepções. As respostas passaram a revelar uma visão um pouco mais científica e contextualizada das bactérias, reconhecendo sua dimensão microscópica, a possibilidade de serem benéficas ou prejudiciais e sua presença em uma ampla variedade de ambientes, incluindo superfícies aparentemente limpas e o próprio corpo humano. Esse avanço demonstra a construção de uma aprendizagem significativa, na perspectiva de Ausubel, Novak e Hanesian (1980), em que o aluno assimila os conceitos de maneira relevante e aplicável, conectando-os à sua realidade.

A observação das colônias não apenas reforçou os conceitos discutidos teoricamente, mas também permitiu que os alunos os relacionassem a práticas cotidianas, como hábitos de higiene e cuidados com a saúde, aproximando o saber científico da vivência concreta. Nesse sentido, o desenvolvimento da atividade encontra respaldo em Cassanti et al. (2007), ao enfatizarem que o conhecimento básico em microbiologia é imprescindível para a formação de cidadãos mais conscientes de sua relação com o ambiente e com a própria saúde.

Assim, a proposta desse encontro foi além do campo conceitual, promovendo uma articulação entre o conhecimento escolar e a realidade dos alunos, aspecto indispensável à

consolidação de aprendizagens duradouras e contextualizadas. Ao final, cada grupo registrou suas conclusões e entregou o relatório da aula prática investigativa.

5.1.5 Quinto encontro: abordagem do conteúdo

Dando continuidade à sequência didática, no quinto encontro foi realizada uma aula expositiva e dialogada sobre os principais conceitos que fundamentam o estudo das bactérias. Neste encontro a utilização de slides e vídeo com explicações conceituais, buscou-se favorecer a aprendizagem significativa por meio de organizadores prévios, entendidos, segundo Moreira (2008), como ferramentas que facilitam a ligação entre os conhecimentos já existentes e os novos conteúdos.

Antes da introdução dos conceitos, foi fundamental identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema. Para isso, utilizou-se de perguntas disparadoras que incentivaram os estudantes a expressarem suas ideias e percepções iniciais sobre bactérias promovendo momentos de questionamento e reflexão coletiva.

Durante a exposição do vídeo (Figura 8) foram apresentadas as características gerais de bactérias, sua morfologia, a presença desses microrganismos em diversos locais, sua importância em diversos contextos, desde ambientes naturais até aplicações industriais e alimentares além das variedades patogênicas de bactérias e as doenças que podem causar, ampliando a compreensão dos alunos sobre o papel fundamental das bactérias na vida cotidiana além de sua importância em diferentes ambientes.

Figura 8 - Vídeo – O que são bactérias



Fonte: Canal educativo da Smile and Learn - YouTube (2021).

Figura 9 - Explicação teórica – Reino monera



Fonte: Autora (2024).

Durante a aula expositiva dialogada, observada na Figura 9, identificou-se diversos momentos em que os alunos demonstraram compreensões equivocadas sobre as bactérias, especialmente na sondagem inicial, quando muitos as associavam exclusivamente a doenças e contaminações. Essas concepções foram sendo ressignificadas à medida que os conceitos científicos corretos foram apresentados e discutidos no decorrer da aula através dos slides e do vídeo. A participação ativa dos alunos foi incentivada, por vários questionamentos permitindo que fizessem associações com conhecimentos prévios e perguntas sobre aspectos que despertavam sua curiosidade.

Observou-se neste encontro que a exibição de imagens e animações contribuiu para despertar maior interesse dos alunos, que reagiram com expressões de surpresa e comentários como: *“Eu achava que bactéria só dava doença”* e *“Nunca imaginei que tinha bactéria no iogurte”*. Tais manifestações revelam uma concepção inicial limitada, centrada exclusivamente nos aspectos patogênicos das bactérias — percepção comum entre estudantes do ensino fundamental, como apontam Tortora, Funke e Case (2012), ao destacarem que os microrganismos costumam ser associados apenas a riscos à saúde.

Ao longo das interações, aproveitou-se as falas dos próprios alunos para esclarecer, aprofundar e contextualizar informações sobre o papel das bactérias em diferentes áreas e estabelecer conexões entre os conceitos apresentados e suas experiências cotidianas. Assim, equívocos como a generalização de que todas as bactérias fazem mal foram sendo substituídos

por um entendimento mais amplo, contemplando suas aplicações na produção de alimentos, medicamentos, processos biotecnológicos e na decomposição da matéria orgânica.

Após a exposição do vídeo foi proposta a atividade para casa, em que os estudantes realizassem uma síntese do conteúdo por meio de um mapa mental conforme o Apêndice C.

A fim de analisar a compreensão dos alunos sobre as bactérias e suas interações com o corpo humano, foi escolhida a questão 3 do questionário pautada em “As bactérias estão presentes em diversos ambientes e podem interagir com os seres humanos de diferentes maneiras. Todas as bactérias fazem mal à saúde humana? Explique”. Esta questão foi selecionada por sua relevância em identificar se os alunos conseguiriam distinguir as bactérias benéficas das prejudiciais à saúde, um conceito central para o aprendizado do conteúdo. A escolha visou observar como os alunos aplicam o conhecimento adquirido durante a sequência didática, além de avaliar sua capacidade de relacionar os conceitos discutidos em sala de aula com exemplos do cotidiano. A seguir, serão apresentadas as respostas dos alunos, que demonstram a evolução no entendimento sobre o tema.

Aluno C

Q1: “Não sei”.

Q2: “Não, porque existem bactérias no corpo humano que ajudam a manter o corpo saudável”

Aluno J.

Q1: “Algumas causam doenças para seres humanos e para os animais e também pessoas que bebem água poluída e intoxicação alimentar”.

Q2: “Não, algumas podem causar doenças como colera e outras já ajudam na digestão. Também são usadas na fabricação de alimentos”.

Aluno M

Q1: “Sim, a maioria causa doenças e estragam os alimentos”.

Q2: “Não, algumas ajudam a decompor lixo e restos de plantas, limpando o ambiente, e também existem os remédios feitos de bactérias como a insulina para os diabéticos”.

Aluno R

Q1: “Sim a bactéria faz mal à saúde por que poder causa vários tipos de doenças no estômago e na pele e dente”.

Q2: “Não. Algumas bactérias são usadas para fazer comidas como qualhada, queijo, danone e na produção de combustível”.

Aluno S

Q1 “elas podem trazer doenças muitos perigosas, fazem muito mal para os humanos”.

Q2 “Não, algumas são usadas em alimentos e bebidas e pode servir para a decomposição de alimentos, remédios”.

Com relação aos eixos estruturantes para a Alfabetização Científica, Sasseron e Carvalho (2016, p. 75) colocam: “Sua importância reside ainda na necessidade exigida em nossa sociedade de se compreender conceitos-chave como forma de poder entender até mesmo pequenas informações e situações do dia a dia”.e posse dessa afirmação,a comparação entre as respostas dos alunos antes e depois da aplicação da sequência didática revela uma evolução na compreensão sobre o papel das bactérias na natureza. No questionário inicial (Q1), a maioria

dos alunos demonstrava uma visão limitada e, muitas vezes, equivocada, associando as bactérias exclusivamente a doenças e prejuízos à saúde. Entretanto, após a aplicação da sequência didática, observa-se no Q2, uma ampliação dessa visão, evidenciada pelo reconhecimento das múltiplas funções das bactérias em diferentes contextos.

Alguns alunos que inicialmente não demonstravam conhecimento sobre o assunto passaram a identificar a presença de bactérias benéficas no organismo humano, compreendendo seu papel na manutenção da saúde. Outros alunos que antes associavam as bactérias apenas a doenças e intoxicações, ampliaram sua compreensão e passaram a reconhecer sua importância na indústria alimentícia, citando a fabricação de produtos como iogurte e queijo e bebidas.

Nicola e Paniz (2016) destacam que a utilização de recursos visuais, como imagens e animações, desempenha papel fundamental na mediação do conhecimento, pois permite ao professor tornar mais explícito o conteúdo abordado e facilita, por parte dos alunos, a assimilação e a fixação das informações. Nesse contexto, ferramentas como o PowerPoint, ao integrarem texto, ilustrações e elementos dinâmicos, contribuem para tornar a aula mais envolvente e significativa. Quando empregados como roteiros estruturados de ensino, esses recursos não apenas orientam a exposição docente, mas também auxiliam os estudantes na interpretação do que está sendo apresentado, favorecendo a construção ativa do conhecimento.

Além disso, houve uma evolução no entendimento sobre a função ecológica e a importância médica das bactérias. Alguns alunos passaram a destacar o papel desses micro-organismos na decomposição da matéria orgânica, essencial para a reciclagem de nutrientes no meio ambiente, e na produção de medicamentos, como a insulina usada no tratamento do diabetes. Também foi identificado um avanço na percepção sobre sua aplicação na fabricação de biocombustíveis, demonstrando um olhar mais abrangente sobre suas contribuições para diferentes áreas. Esse progresso sugere que os alunos passaram a utilizar conceitos científicos para interpretar e explicar fenômenos do cotidiano, um dos principais objetivos da alfabetização científica.

Cabe, no entanto, uma reflexão crítica. Ainda que a aula expositiva muitas vezes seja criticada por adotar uma lógica transmissiva e centrada no professor, seu papel no processo de ensino-aprendizagem não deve ser descartado. Pelo contrário, quando articulada a estratégias visuais e dialógicas, pode se constituir como um momento significativo de ampliação de conhecimentos. Masetto (2009) argumenta que, ao integrar recursos tecnológicos ao planejamento pedagógico, o docente amplia as possibilidades de comunicação e interação em sala de aula, reorganizando a dinâmica entre tempo, espaço e mediação do saber.

Nesse sentido, a utilização do projetor multimídia permitiu que os conteúdos, frequentemente abstratos e de difícil visualização, fossem concretizados por meio de imagens e animações, facilitando a compreensão e estimulando a curiosidade dos alunos. Tal abordagem foi observada neste encontro, à medida que os estudantes interagiam com as imagens projetadas, faziam perguntas e compartilhavam suas percepções, revelando um envolvimento ativo com o conteúdo.

5.1.6 Sexto encontro: análise de estudo do caso

O enfoque do encontro foi identificar as principais doenças causadas por bactérias, analisando casos reais/fictícios para entender os mecanismos de transmissão, sintomas, tratamentos e medidas de prevenção. O propósito dessa estratégia é incentivar os estudantes a enfrentarem situações reais que apresentem desafios e os capacitem a apresentar soluções embasadas por argumentos fundamentados (Camargo; Daros, 2018).

Na perspectiva dos autores, o estudo de caso, devido ao seu caráter investigativo, suscita nos alunos questões para debates e estimula a reflexão, a análise e a conexão entre conhecimentos teóricos e práticos. Além disso, essa abordagem favorece o desenvolvimento de habilidades para a resolução de problemas, permitindo que os alunos utilizem os conhecimentos adquiridos para tomar decisões mais embasadas e enfrentar desafios do cotidiano de forma crítica e argumentativa.


Para a execução da atividade, a turma foi orientada a formar cinco grupos para análise e investigação de um caso fictício ou real de uma pessoa que contraiu uma doença bacteriana como mostra a Figura 10. Para isso, cada grupo recebeu um caso (histórico clínico) conforme Figura 11, disponíveis nos Apêndices (D, E, F, G e H) e como texto base, receberam também algumas reportagens retiradas da internet, disponíveis nos Anexos (A, B, C, D e E), a quais relatam casos de saúde pública relacionada às doenças bacterianas.

Figura 10 - Alunos analisando casos clínicos em grupo durante o estudo de caso



Fonte: Autora (2024).

Figura 11 - Histórico clínico para estudo de caso

ESTUDO DE CASO	MEMBROS DO GRUPO
	<p>Caso 3:</p> <p>Carlos, 40 anos, foi ao hospital com diarreia aquosa intensa, vômitos e desidratação severa. Ele relatou que trabalha em uma zona rural e tem consumido água de poços abertos. Nos últimos dias, houve um surto de diarreia em sua comunidade.</p>
<p>Diagnóstico</p>	<p>Agente etiológico</p>
<p>Transmissão</p>	<p>Medidas profiláticas</p>
<p style="text-align: center;">GLOSSÁRIO</p> <p>Diagnóstico: é o processo de identificar uma doença ou condição a partir dos sintomas, sinais clínicos e exames médicos, permitindo direcionar o tratamento adequado.</p> <p>Agente etiológico: é o organismo ou fator responsável por causar uma doença, como bactérias, vírus, fungos ou parasitas.</p> <p>Transmissão: é o processo de transferência de um agente causador de doença de um hospedeiro para outro. Pode ocorrer por contato direto, ar, alimentos ou vetores.</p> <p>Medidas profiláticas: são ações preventivas adotadas para evitar o surgimento ou a propagação de doenças, como vacinação, higiene adequada e uso de equipamentos de proteção.</p>	

Fonte: Autora (2024). Adaptado do Software *Canva*.

Em seguida determinou-se um tempo adequado para as leituras conclusões e preenchimentos de cada caso. Durante a atividade, houve a mediação contínua para avaliar se a solução proposta pelos alunos estava correta ou não, alinhando-a aos conhecimentos científicos abordados. Por meio de intervenções pontuais, em cada grupo foram fornecidos esclarecimentos e orientações para corrigir eventuais equívocos e garantir que a solução encontrada estivesse em conformidade com os conceitos científicos pertinentes.

Nesta encontro, a ferramenta Mentimeter foi empregada para coletar e visualizar e comparar as respostas dos alunos, nas as questões 5 e 6 do questionário que versa sobre: “**Você pode dar exemplos de doenças causadas por bactérias que conhece**”? Isso resultou na criação de uma nuvem de palavras que permitiu identificar os termos mais recorrentes nas percepções iniciais dos estudantes, conforme ilustrado nas Figura 12 e 13.

Para concluir esse momento, os grupos compartilharam suas conclusões com os demais, apresentando as soluções e análises realizadas. Esse momento de socialização permitiu que todos pudessem refletir sobre as abordagens adotadas. Durante a discussão oral dos grupos, houve a necessidade de intervenção para esclarecer eventuais dúvidas e corrigir algumas colocações em relação à abordagem utilizada, garantindo que as informações estivessem corretas e alinhadas com os conceitos trabalhados na atividade.

Figura 12 - Nuvem de palavras relacionadas ao conhecimento prévio obtido por meio da ferramenta Mentimeter do Q1



Fonte: Autora (2024).

Figura 13 - Nuvem de palavras obtido por meio da ferramenta Mentimeter relacionadas as respostas

dos alunos após a sequência didática – Q2



Fonte: Autora (2024).

A aprendizagem significativa ocorre quando o novo conhecimento se relaciona de maneira não arbitrária com o conhecimento prévio do aluno, enriquecendo-o e tornando-o mais elaborado e estável Moreira (2006). No contexto deste encontro, percebe-se que os estudantes conseguiram ampliar sua compreensão sobre doenças bacterianas, embora ainda haja resquícios de concepções equivocadas, o que reforça a necessidade de continuidade no processo de diferenciação conceitual para consolidar o aprendizado.

A comparação entre as respostas iniciais (Q1) e finais (Q2) evidenciou um avanço significativo no conhecimento dos alunos sobre doenças causadas por bactérias ao longo da sequência didática. No Q1, muitas das respostas demonstravam incerteza “*não sei*” e termos genéricos como “*dor de cabeça*”, “*febre*” e “*infecção*” indicavam uma compreensão limitada sobre o tema. As associações equivocadas nas repostas de outros alunos, como “*gripe*”, “*dengue*”, “*vírus*” e “*fungo*”, indicavam uma confusão entre diferentes tipos de patógenos, evidenciando um conhecimento prévio fragmentado e pouco estruturado.

Ao aplicar o Q2, observa-se um repertório pouco mais preciso e condizente com o conteúdo abordado. Doenças bacterianas como “*tuberculose*”, “*sífilis*”, “*tétano*”, “*leptospirose*” e “*peste negra*” aparecem com destaque, demonstrando que os alunos conseguiram identificar corretamente exemplos adequados. Esse resultado sugere que, após a aplicação da sequência didática, os estudantes demonstraram um avanço na diferenciação entre doenças bacterianas e aquelas causadas por outros agentes infecciosos.

Contudo, ainda há alguns indícios de conceitos equivocados, como a presença de “protozoário”, “fungo” e a citação de doenças não bacterianas, como gripe (viral) e frieira nos pés (fúngica). Isso reforça que, embora a aprendizagem tenha sido significativa, a consolidação total do conhecimento ainda exige reforço e revisão de conceitos ou outra abordagem que ajudarão a fortalecer a compreensão dos estudantes e a consolidar o aprendizado.

Alem disso tanto no Q1 quanto no Q2 revelou a presença da resposta 'não sei', atribuída a uma estudante que, apesar de estar matriculada no 7º ano, ainda não foi alfabetizada. Esse dado evidencia um desafio significativo no contexto escolar e reforça a necessidade de intervenções pedagógicas específicas por parte da instituição e suporte individualizado para garantir que todos os estudantes possam se apropriar do conhecimento.

A mudança no padrão de respostas da maioria dos alunos demonstrou um processo de **subsunção** (Ausubel, 2003), no qual novos conhecimentos foram incorporados à estrutura cognitiva dos alunos, reorganizando seus saberes prévios. Antes, havia uma grande lacuna conceitual; agora, os estudantes foram capazes de recuperar e expressar informações corretas, evidenciando que o conteúdo passou a fazer sentido para eles.

Além disso, a atividade de análise de casos reais ou fictícios, aliada ao uso de reportagens e estimulou um aprendizado contextualizado e aplicado à realidade, o que está diretamente relacionado à **alfabetização científica**. O fato de os alunos identificarem corretamente doenças como leptospirose e sífilis, que possuem relevância em saúde pública, indica que a sequência didática contribuiu para esse processo.

5.1.7 Sétimo encontro: aplicação do jogo didático

No sétimo encontro desta sequência didática, foi aplicado um jogo didático em formato de tabuleiro, intitulado “Invisíveis entre nós” com o objetivo de revisar e consolidar os conhecimentos adquiridos pelos alunos (Huizinga, 2019) ao longo dos encontros anteriores, avaliar os indícios de aprendizagem significativa, além de proporcionar um momento interativo.

Iniciou-se dividindo a turma em grupos, de forma que cada equipe participasse ativamente na dinâmica. O jogo consiste em: 1 tabuleiro, 30 cartas de perguntas, 32 cartas de pontuação, 1 dados e 5 peões e um cartão com regras . O Tabuleiro e as cartas foram confeccionados no programa Microsoft Word® e no aplicativo Canvas, em dimensões proporcionais em papel cartão chambril A4. As imagens utilizadas na ilustração das cartas foram obtidas na internet e da inteligência artificial Ideogram, sendo impressas e recortadas nas

dimensões de nove centímetros de altura por seis centímetros de largura e posteriormente plastificadas.

A imagem do tabuleiro do jogo didático apresenta um cenário ilustrado que representa a transição de um ambiente degradado para um ambiente urbano mais estruturado. O design foi pensado para conscientizar sobre a relação entre condições sanitárias e saúde, representando os desafios da transmissão de doenças em ambientes com diferentes níveis de saneamento.

O jogo começa em uma área rural ou periférica, onde há uma casa simples, e um ambiente poluído que sugere condições precárias de saneamento destacando os desafios relacionados à higiene e saúde pública. O tabuleiro possui um caminho sinuoso numerado, onde os jogadores avançam pelas casas. Algumas dessas casas contêm ilustrações de vírus ou bactérias representados por figuras vermelhas com expressões agressivas, simbolizando desafios ou doenças. Outras casas possuem ícones de frascos de remédio e figuras de pessoas, indicando tratamento ou recuperação.

A medida que os jogadores avançam o ambiente se torna mais urbanizado, representando melhores condições de saúde pública. O tabuleiro termina na palavra “FIM”, indicando a chegada ao objetivo do jogo.

Durante o encontro, as cartas foram dispostas em quatro montes : dois dedicados a perguntas e dois à pontuação. O primeiro monte de perguntas abordava as características gerais das bactérias, incluindo estrutura, fisiologia e importância no ecossistema. O segundo monte trazia questões relacionadas às doenças causadas por bactérias, focando na transmissão, sintomas, tratamento e prevenção como ilustrado na Figura 14.

Figura 14 - Design do jogo didático elaborado “invisíveis entre nós”



Fonte: Autora (2024).

Para iniciar o jogo, foi realizado um sorteio para determinar qual grupo jogaria primeiro. As equipes utilizaram como o peão do jogo, um modelo tridimensional da morfologia das bactérias que fora construído por eles anteriormente no terceiro encontro, mas sugere-se

também que possa ser um botão ou uma tampinha colorida, para se deslocar pelo tabuleiro conforme o resultado do dado.

A professora pesquisadora ficou responsável pelo controle das cartas de perguntas e de pontuação, lendo as questões para os grupos e atribuindo as cartas de “Saúde” para respostas corretas e “Doença” para respostas erradas para as equipes. A cada rodada, as equipes lançavam o dado e moviam seus peões pelo tabuleiro. Quando o peão caía em uma casa com imagem de uma bactéria, eles respondiam a uma pergunta do monte sobre características gerais das bactérias. Quando caía na casa com a imagem de um corpo humano, respondiam questões sobre doenças bacterianas como ilustrado na Figura 15.

Figura 15 - Alunos participando de jogo didático sobre bactérias



Fonte: Autora (2024).

Além disso, os jogadores poderiam perder pontos ao cair na casa com a imagem de um frasco de remédio, perdendo uma carta de saúde e ficando sem jogar uma rodada. As regras do jogo encontram-se no Apêndice I. O sistema de pontuação incluía cartas de saúde, atribuídas a cada resposta correta, e cartas de doença, entregues quando um grupo errava uma pergunta.

A cada rodada, os alunos demonstravam grande entusiasmo, torcendo para que seus colegas respondessem corretamente e vibrando quando acertavam.

Aluno G: *“Sabia que era essa a resposta, a parede celular da bactéria!”*

Aluno L: *“Oba acertamos novamente, essa foi fácil”* divisão binária.
(Diário de Bordo, 02/12/2024).

Da mesma forma, quando um grupo errava a resposta, os adversários comemoravam a chance de se aproximar da vitória, o que aumentava a competitividade saudável entre os participantes. Houve momentos de tensão, especialmente quando um grupo precisava passar a vez ou perdia uma carta de saúde ao cair em uma casa desvantajosa. Lamentou um integrante de um dos grupos ao perceber que sua equipe teria que esperar uma rodada.

Aluno F: *“Ah não! Perdemos uma carta de saúde!”*

Aluno N: *“Sabia que era bactéria decompositoras ! Lembra da aula passada?”*.
(Diário de Bordo, 02/11/2024).

Concordamos nesse sentido com Huizinga (2019, p. 33) ao descrever as características principais do jogo

[...] o jogo é uma atividade ou ocupação voluntária, exercida dentro de certos limites de tempo e de espaço, segundo regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias, dotado de um fim em si mesmo, acompanhado de um sentimento de tensão e de alegria e de uma consciência de ser diferente da “vida cotidiana”.

A interação entre os estudantes e a dinâmica foi intensa, com discussões sobre as respostas e estratégias para evitar erros favorecendo a aprendizagem colaborativa, pois os alunos trabalhavam juntos para encontrar a melhor resposta antes do tempo limite.

Isso reforçou a cooperação entre os membros das equipes e proporcionou momentos de reflexão sobre os conceitos estudados e reforçaram as ideias de teóricos que abordam a ludicidade e o papel educativo dos jogos, como Kishimoto (2021) ao afirmar sobre o papel dos jogos na interação social e na construção coletiva do conhecimento e de autores clássicos como por exemplo Piaget (1976) ao afirmar que o jogo permite à criança assimilar a realidade de forma ativa, e que os métodos ativos de educação devem fornecer materiais adequados, possibilitando que, por meio do jogo, os alunos compreendam conceitos que, de outra forma, permaneceriam distantes de sua inteligência.

Ao final do jogo, o grupo que acumulou mais cartas de saúde foi declarado vencedor, gerando grande empolgação na sala. Para encerrar a atividade, a professora conduziu uma

discussão com os alunos, incentivando-os a compartilhar o que aprenderam e relacionar o conhecimento adquirido com situações do cotidiano. Neste contexto, a aplicação do jogo didático (Figura 16) demonstrou ser uma estratégia eficiente para reforçar a aprendizagem significativa dos alunos, tornando o estudo das bactérias mais dinâmico e participativo facilitando a assimilação dos conteúdos de maneira interativa.

Figura 16 - Alunos participando do jogo didático sobre bactérias



Fonte: Autora (2024).

5.1.8 Oitavo encontro: reaplicação do questionário inicial

No oitavo e último encontro da sequência didática, os alunos foram convidados a responderem novamente o questionário aplicado no primeiro encontro. O objetivo dessa reaplicação foi verificar os indícios de aprendizagem significativa ao longo das atividades realizadas. O ambiente estava apreensível pois se aproximava a semana de avaliações da escola, mas com um clima de expectativa, pois os estudantes compreenderam que essa etapa era importante para avaliar seus avanços no conhecimento.

Durante a realização do questionário, os alunos demonstraram mais segurança ao responderem as questões objetivas e subjetivas, refletindo sobre os conceitos trabalhados nos

encontros anteriores. Para este encontro foram utilizadas apenas as questões objetivas (7, 8, 9, 10) do questionário.

Na questão 07 que avaliou o conhecimento sobre o **agente etiológico da sífilis**, observou-se um aumento significativo no número de acertos após a intervenção pedagógica. No Q1, 10 alunos identificaram corretamente a alternativa a) das bactérias, enquanto no Q2, esse número aumentou para 19 alunos, evidenciando uma melhora na compreensão do conceito. A análise indicou uma diferença significativa entre os dois momentos, reforçando o impacto da sequência didática na aprendizagem dos alunos.

Também observou-se que no Q1, 6 alunos marcaram a alternativa (b) insetos, o que reflete uma associação incorreta entre vetores e agentes etiológicos. No entanto, nenhum aluno repetiu essa opção no **Q2**, revelando que a abordagem utilizada durante os encontros foi eficaz para a correção conceitual (Carvalho *et al.*, 2014), provavelmente devido à exposição dialogada e ao uso de estudos de caso, que permitiram explorar as diferenças entre os tipos de microrganismos e suas formas de transmissão.

Outras concepções equivocadas, embora ainda presentes, reduziram-se: a alternativa (c) protozoários caiu de 2 para 1 aluno, e (d) vírus, de 5 para 3 alunos. Esses dados indicam que, apesar da melhora geral, alguns estudantes ainda apresentam dificuldades em diferenciar os diversos grupos de microrganismos relacionados às ISTs. Isso reforça a importância de estratégias de ensino contínuas e diversificadas, como o uso de recursos visuais, analogias e comparações, que favorecem a construção de estruturas cognitivas mais organizadas (Nicola; Paniz, 2016).

A questão 08 abordava o **metabolismo bacteriano** e continha o seguinte enunciado: Algumas bactérias obtêm energia por meio de processos fermentativos. Esse tipo de metabolismo ocorre sendo disponibilizadas as seguintes alternativas: (A) utilizando a luz solar; (B) na ausência de oxigênio; (C) decompondo sais minerais; (D) convertendo gás carbônico em energia.

Na análise desta questão observou-se uma evolução no número de acertos entre o primeiro (Q1) e o segundo (Q2) momento da aplicação. No Q1, apenas 2 alunos identificaram corretamente a alternativa b) na ausência de oxigênio, enquanto no Q2, esse número aumentou expressivamente para 16 alunos. A análise revelou uma diferença significativa entre os dois momentos, sugerindo que a sequência didática contribuiu para uma maior compreensão do conceito.

Apesar de certa hesitação inicial, a maioria demonstrou compreender que a ausência de oxigênio não impede a sobrevivência de alguns microrganismos. Esse tipo de resposta indica

que houve não apenas memorização, mas elaboração conceitual mais profunda, resultado também previsto por Palheta e Sampaio (2016) e Nicola e Paniz (2016), que afirmam que atividades práticas e integradas com exposições dialogadas favorecem a construção ativa do conhecimento e despertam a curiosidade científica.

Apesar do aumento nos acertos, um número considerável de alunos apresentou concepções alternativas sobre o metabolismo bacteriano. No Q1, a alternativa a) utilizando a luz solar foi assinalada por 10 alunos, o que pode indicar uma confusão entre processos fermentativos e fotossíntese. No Q2, apenas 2 alunos mantiveram essa resposta, sugerindo uma reorganização conceitual a partir das intervenções pedagógicas.

A alternativa c) decompondo sais minerais foi marcada por 5 alunos em Q1 e 5 alunos em Q2, o que indica que essa concepção errônea persistiu ao longo do processo. Já a alternativa

d) convertendo gás carbônico em energia, que teve 6 marcações no Q1 e 0 no Q2, mostra que os alunos conseguiram diferenciar os processos de fermentação e quimiossíntese após a sequência didática, reforçando o papel da sequência didática no esclarecimento conceitual.

A questão 9 buscou avaliar o entendimento dos alunos sobre a **importância ecológica das bactérias**, especialmente seu papel na reciclagem de nutrientes. As opções apresentadas foram: (A) Elas desempenham um papel crucial na decomposição de lixo, ajudando a reciclar nutrientes e a manter o equilíbrio ecológico; (B) Elas reduzem a decomposição e a reciclagem de produtos como carne, vidro, metais e plásticos, acelerando a destruição do ambiente; (C) Elas são as principais causas de antibióticos específicos; (D) Elas atacam os parasitas humanos, não causando doenças graves.

Observou-se uma melhora significativa após a intervenção pedagógica. No Q1, apenas 6 alunos responderam corretamente, identificando a alternativa a), enquanto no Q2 esse número aumentou para 17, evidenciando um avanço expressivo na assimilação do conceito. A análise demonstrou uma diferença entre os dois momentos, reforçando a efetividade da sequência didática na aprendizagem dos estudantes.

Esse resultado positivo pode ser relacionado à proposição de Moreira e Masini (2001), ao afirmarem que o uso de organizadores prévios oferece aos alunos ideias-âncora que auxiliam na ancoragem de novos conhecimentos em estruturas cognitivas já existentes. No contexto da sequência didática, os recursos visuais, as atividades práticas e os momentos de socialização funcionaram como estratégias que facilitaram a integração significativa do novo conteúdo ao conhecimento prévio, promovendo uma aprendizagem mais duradoura.

Além disso, a alternativa b), que representa uma concepção equivocada sobre a decomposição, foi assinalada por 5 alunos no Q1, reduzindo-se para apenas 1 aluno no Q2. Esse

resultado sugere que houve uma superação dessa ideia errônea, pois os alunos passaram a compreender melhor o papel das bactérias no processo de reciclagem de nutrientes, reorganizando seus esquemas conceituais, superando visões distorcidas sobre o papel ecológico das bactérias.

A alternativa (c), que associa erroneamente as bactérias à produção de antibióticos, foi assinalada por 8 alunos no Q1, reduzindo-se para apenas 1 aluno no Q2, demonstrando uma significativa correção desse equívoco. Entretanto, algumas concepções equivocadas ainda persistiram na alternativa d), que apresenta uma visão errônea sobre a atuação das bactérias em parasitas humanos, manteve o mesmo número de respostas nos dois momentos (4 alunos), sugerindo que alguns estudantes ainda possuem dificuldades em diferenciar corretamente as funções e impactos das bactérias no ambiente e na saúde.

De acordo com Sasseron e Machado (2017), esse tipo de dificuldade reforça a importância de práticas pedagógicas que favoreçam a construção de sentidos pelos alunos, por meio de atividades contextualizadas, significativas e que dialoguem com seus conhecimentos prévios. Assim, a análise da questão 9 evidencia não apenas a eficácia da sequência didática na promoção da aprendizagem, mas também aponta para a importância de estratégias continuadas de ensino que estimulem o letramento científico e a compreensão conceitual crítica, especialmente no que se refere aos temas biológicos de relevância socioambiental.

A última questão analisou a relação entre **higiene bucal e proliferação bacteriana**, focando na produção de substâncias corrosivas pelos micro-organismos. As alternativas disponíveis foram: (A) A produção de substâncias pelos micro-organismos que pode levar à deterioração dos dentes; (B) A eliminação natural dos micro-organismos presentes na boca; (C) A ingestão de alimentos ácidos antes de alimentos doces ou de tempo em tempo; (D) A diminuição na necessidade de escovar os dentes regularmente.

No Q1, apenas 5 alunos responderam corretamente, enquanto no Q2 esse número aumentou para 14. A análise indica que a diferença entre os dois momentos foi significativa. No entanto, 8 alunos ainda marcaram a alternativa incorreta no Q2, demonstrando que algumas dificuldades persistem na diferenciação entre os diferentes tipos de organismos causadores de doenças. A análise dos dados evidencia que a sequência didática aplicada contribuiu para o aprimoramento do conhecimento dos alunos. O aumento dos acertos e a correção de concepções errôneas reforçam a efetividade da metodologia utilizada no ensino do conteúdo.

A evolução das respostas analisadas neste encontro demonstra que a sequência didática favoreceu a construção de conhecimentos científicos relevantes para o cotidiano dos alunos,

promovendo o reconhecimento da ação das bactérias como agentes causadores de doenças um tema diretamente relacionado à saúde pública.

Esse avanço está relacionado a habilidades previstas pela BNCC, ainda que não sejam específicas para o 7º ano. É possível que os alunos tenham desenvolvido essas competências em anos anteriores ou venham a aprofundá-las posteriormente, conforme a progressão das aprendizagens. Um exemplo é a habilidade **EF04CI08, do 4º ano**, que orienta os alunos a propor, com base no conhecimento sobre formas de transmissão de micro-organismos como vírus, bactérias e protozoários, atitudes e medidas adequadas para a prevenção de doenças, reforçando práticas de autocuidado com o corpo.

No entanto, apesar da melhora, ainda persistem dificuldades. No Q2, 8 alunos marcaram alternativas incorretas, como a b), que sugere a eliminação natural dos micro-organismos da boca, ou a d), que minimiza a importância da escovação dental. Tais respostas indicam a necessidade de reforçar o entendimento de que a prevenção de doenças causadas por bactérias exige práticas de higiene contínuas e conscientes. Como destacam Sasseron e Machado (2017), o ensino de Ciências deve contribuir para o desenvolvimento de uma compreensão crítica sobre os fenômenos biológicos e suas implicações sociais e ambientais.

A abordagem favoreceu o letramento científico, conforme orienta a BNCC, ao conectar conceitos biológicos a situações do dia a dia, promovendo a autonomia, o pensamento crítico e a tomada de decisões conscientes. A análise dos resultados das quatro questões objetivas aplicadas antes e após a sequência didática evidencia indícios de avanços significativos na aprendizagem dos estudantes em relação ao conteúdo de bactérias. Em todas as questões, observou-se um aumento expressivo no número de acertos e uma diminuição das concepções alternativas, com destaque para a questão 8, cujo número de respostas corretas passou de 2 para 16, reforçando o papel transformador da prática pedagógica bem planejada e contextualizada.

A utilização de recursos didáticos alternativos, como jogos, modelos didáticos, experimentos simples e atividades investigativas, contribuiu diretamente para a construção de conhecimentos de forma significativa. As abordagens adotadas, baseadas em estratégias ativas de ensino, proporcionaram aos alunos momentos de participação, reflexão, experimentação e troca de ideias favoreceu a aprendizagem.

A progressão na compreensão conceitual, evidenciada pela análise e observações qualitativas, reforça o potencial das sequências didáticas bem estruturadas em promover um letramento científico, como orienta a BNCC. Ainda que algumas dificuldades persistam, os avanços indicam que os alunos foram capazes de mobilizar conhecimentos prévios, construir

novas aprendizagens e superar concepções alternativas, aproximando-se de uma aprendizagem significativa.

Dessa forma, reafirma-se a importância de um ensino de ciências que valorize a experimentação, a problematização e o diálogo, articulando teoria e prática, conhecimento científico e cotidiano, contribuindo para a formação de sujeitos críticos, informados e capazes de tomar decisões fundamentadas. Os resultados gerais indicam que a aplicação da sequência didática favoreceu significativamente a aprendizagem dos alunos sobre os conceitos de microbiologia abordados.

Ao final do encontro, foi promovido um diálogo coletivo no qual os alunos puderam expressar suas opiniões sobre a sequência didática. Muitos relataram que passaram a enxergar as bactérias de maneira diferente, compreendendo melhor sua importância e os impactos positivos e negativos que podem causar. Além disso, houve espaço para esclarecer dúvidas remanescentes e sugerir melhorias para atividades futuras. Um dos alunos comentou: *“No começo, eu achava que todas as bactérias eram ruins, mas agora sei que algumas são essenciais para a vida”*. Outro estudante destacou: *“Gostei do jogo de tabuleiro, ajudou muito a aprender sobre as doenças e os formatos das bactérias!”*.

Os resultados gerais do Q2 indicam que a aplicação da sequência didática favoreceu significativamente a aprendizagem dos alunos sobre os conceitos de microbiologia abordados.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa buscou responder a seguinte pergunta: **“Que contribuições o desenvolvimento de uma sequência didática traria para a construção do conhecimento relacionado ao estudo de bactérias?”**. Para isso, foi conduzida uma investigação que teve como objetivo identificar os possíveis indícios de aprendizagem significativa decorrentes da aplicação de uma sequência didática no 7º ano do Ensino Fundamental em uma escola municipal de Uruçuí-PI.

Os resultados evidenciaram que a implementação da sequência didática favoreceu a compreensão dos conceitos relacionados às bactérias, proporcionando um aprendizado mais ativo e significativo. Cada encontro foi estruturado para promover a problematização, contextualização, socialização e avaliação dos conhecimentos, permitindo que os alunos estabelecessem conexões entre o conteúdo teórico e situações do cotidiano.

A utilização de recursos didáticos variados, como jogos educativos, atividades práticas e estudos de caso, mostrou-se eficaz para estimular o interesse e a participação dos alunos. A investigação revelou que, ao longo dos encontros, os estudantes passaram a identificar com mais precisão a morfologia, os modos de transmissão e prevenção de doenças bacterianas, demonstrando avanços significativos na compreensão do tema.

Diante dos resultados obtidos, pode-se afirmar que a sequência didática proposta contribuiu para a aprendizagem dos alunos, atendendo ao objetivo da pesquisa. A abordagem adotada favoreceu o desenvolvimento do pensamento crítico, incentivando os estudantes a refletirem sobre a importância das bactérias para a saúde humana, a indústria e o meio ambiente, além de participarem ativamente em todos os encontros.

A cartilha de atividades desenvolvida nesta pesquisa como produto educacional, se apresenta como um recurso valioso para professores de ciências que enfrentam desafios na elaboração de atividades didáticas, especialmente devido à limitação de tempo para planejamento. A sequência didática proposta, oferece um conjunto de atividades simples, de fácil aplicação e com recursos acessíveis, permitindo que os docentes implementem estratégias inovadoras sem demandar grandes investimentos financeiros ou estruturais. Além disso, o jogo educativo elaborado complementa essa abordagem, tornando o aprendizado sobre bactérias mais dinâmico e interativo.

Esse material visa não apenas facilitar o trabalho do professor, mas também contribuir para a aprendizagem significativa, tornando o ensino de microbiologia mais próximo da

realidade dos estudantes. Dessa forma, a sequência didática e o jogo educativo se consolidam como ferramentas pedagógicas práticas e eficazes para a sala de aula.

A relevância dos resultados para o ensino de ciências é evidente, uma vez que demonstra o impacto positivo de metodologias ativas na construção do conhecimento científico. No entanto, algumas limitações foram identificadas, como a necessidade de maior tempo para a execução de certas atividades e a restrição de recursos didáticos disponíveis na escola. Esses aspectos indicam a importância de mais investimentos na formação continuada de professores e na ampliação de materiais pedagógicos.

Sugere-se que pesquisas futuras explorem o impacto de sequências didáticas em outras temáticas da microbiologia, bem como sua aplicação em diferentes contextos educacionais. Além disso, estudos podem investigar a relação entre metodologias ativas e o desenvolvimento de habilidades argumentativas e investigativas nos estudantes, aprofundando a compreensão sobre a eficácia dessas abordagens no ensino de ciências.

Reafirma-se então a relevância desta pesquisa para a educação básica, contribuindo para o aprimoramento das práticas pedagógicas e incentivando novas iniciativas que tornem o ensino de bactérias e outros temas científicos mais dinâmico e significativo processo de construção e retenção do conhecimento.

REFERÊNCIAS

- ALCAMO, Edward; ELSON, Lawrence M. **Microbiologia: um livro para colorir**. São Paulo: Roca, 2004.
- ALMEIDA, Caroline Medeiros Martins de; PROCHNOW, Tania Renata; LOPES, Paulo Tadeu Campos. O uso do lúdico no ensino de ciências: jogo didático sobre a química atmosférica. **Góndola: Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, v. 11, n. 2, p. 228-239, 2016.
- ALMEIDA, Ismael de; GUIMARÃES, Carmen Regina Parisotto. Pluralismo didático: contribuições na aprendizagem dos conteúdos de ciências e biologia. **Experiências em ensino de Ciências**, v. 12, n. 5, p. 302-314, 2017.
- ALMEIDA, João Marcos Santanna de. Construindo a célula animal em sala de aula. *In*: ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 2, 2003, Niterói. **Anais [...]**. Niterói: Universidade Federal Fluminense, 2003. p. 382-384.
- ALVES FILHO, Jose de Pinho. Regras da transposição didática aplicadas ao laboratório didático. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 17, n. 2, p. 44-58, 2004.
- AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. **Biologia moderna**. São Paulo: Moderna, 2016.
- ANTUNES, Carlos Henrique; PILEGGI, Marcos; PAZDA, Ana Karla. Por que a visão científica da Microbiologia não tem o mesmo foco na percepção da Microbiologia no Ensino Médio. *In*: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 3, 2012, Ponta Grossa. **Anais [...]**. Ponta Grossa: UTFPR, 2012.
- ARRUDA, Tatiana Santos. **A criatividade no trabalho pedagógico do professor e o movimento em sua subjetividade**. 2014. 271 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de Brasília, Brasília, 2014.
- ASSUNÇÃO, Jeneffer Araújo de; MOREIRA, Marco Antonio; SAHELICES, Concesa Caballero. Aprendizagem significativa: resolução de problemas e implicações para aprendizagem de função. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 8, n. 2, p. 30-44, 2018.
- AUGUSTINHO, Elizabeth; VIEIRA, Valéria da Silva. Aprendizagem significativa como alicerce para metodologias ativas no ensino de ciências: uma interlocução em prol da educação de jovens e adultos. **Nova Revista Amazônica**, v. 9, n. 1, p. 37-49, 2021.
- AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectivacognitiva**. Rio de Janeiro: Plátano Edições Técnicas, 2003.
- AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectivacognitiva**. Lisboa: Editora Plátano, 2003.
- AVILA, Lanúzia Almeida Brum; MATOS, Diego de Vargas; THIELE, Ana Lúcia Purper; RAMOS, Maurivan Güntzel. A interdisciplinaridade na escola: dificuldades e desafios no

ensino de Ciências e Matemática. **Revista Signos**, v. 38, n. 1, p. 9-23, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.22410/issn.1983-0378.v38i1a2017.1176>. Acesso em: 11 ago. 2024.

AZEVEDO, Maria Cristina Paternostro Stella de. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.) **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Thompson, 2004. p. 19-32.

AZEVEDO, Maria Erli Oliveira. **Estratégias didáticas para o estudo de microbiologia em uma escola da rede pública estadual**. 2022. 73 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022.

AZEVEDO, Thamara Medeiros; SODRÉ, Luiz. Conhecimento de estudantes da educação básica sobre bactérias: saber científico e concepções alternativas. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 4, n. 2, p. 22-36, 2014.

BARBERÁN, Albert; HAMMER, Tobin J.; Madden, Anne A.; FIERER; Noah. Microbes should be central to ecological education and outreach. **Journal of microbiology & biology education**, v. 17, n. 1, p. 23-28, 2016.

BESERRA, Joallyson Gonçalves; BRITO, Carlos Henrique de. Modelagem didática tridimensional de artrópodes, como método para o ensino de Ciências e Biologia. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Bananeiras, Paraíba, v. 5, n. 3, p. 70-88, 2012.

BIASOTTO, Leonardo Caumo; FIM, Camila Faligurski; KRIPKA, Rosana Maria Luvezute. A teoria da aprendizagem significativa de David Paul Ausubel: uma alternativa didática para a educação matemática. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 10, p. 83187-83201, 2020.

BORSEKOWSKY, Alana Rafaela; KESKE, Cátia; PIRES, Fabiana Lasta Beck; KETZER, Felipe; NONENMACHER, Sandra Elisabet Bazana. Aprendizagem significativa: transformando a sala de aula em laboratório para o ensino de Ciências. **RIS - Revista Insignare Scientia**, v. 4, n. 2, p. 13-22, 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. **Pacto nacional pela alfabetização na idade certa**: alfabetização em foco: projetos didáticos e sequências didáticas em diálogo com os diferentes componentes curriculares: ano 3, unidade 6. Brasília: MEC, SEB, 2012.

CACHAPUZ, António; GIL-PEREZ, Daniel; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; PRAIA, João; VILCHES, Amparo. **A necessária renovação do ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/291833015_A_Necessaria_Renovacao_do_Ensino_das_Ciencias. Acesso em: 25 abr. 2024.

CÂNDIDO, Alexandre Luna; TUNON, Gabriel Isaias Lee; CARNEIRO, Maria Regina Pires. **Microbiologia Geral**. São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe, 2010.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Ensino de ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2022.

CARVALHO, Raquel; DE-CARVALHO, Plauto; MIRANDA, Sabrina. O ensino de Ciências por investigação à luz da aprendizagem significativa. **Enciclopédia Biosfera**, v. 18, n. 35, p.155-172, 2021.

CHIRONE, Adriana Regina Rocha; MOREIRA, Marco Antonio; SAHELICES, Concesa Caballero. Aprendizagem significativa crítica de equações do 2º grau no ensino remoto de uma escola federal brasileira. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 12, n. 6, p. 1-17, 2021.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André. **Metodologia do ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez Editora, 1994.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria Castanho Almeida. **Ensino de Ciências**: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2018.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria Castanho Almeida. **Ensino de Ciências**: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2018.

DIAS, Melyssa Barbosa Vilar; BRAZ, Vivian da Silva; TAVARES, Giovana Galvão. Relação entre a aprendizagem significativa e o contato com a natureza. **Científic@-Multidisciplinary Journal**, v. 10, n. 2, p. 1-16, 2023.

DURÉ, Ravi Cajú; ANDRADE, Maria José Dias de; ABÍLIO, Francisco José Pegado. Ensino de Biologia e contextualização do conteúdo: quais temas o aluno de Ensino Médio relaciona com o seu cotidiano? **Experiências em Ensino de Ciências**, Mato Grosso, v. 13, n. 1, p. 259-272, abr. 2018.

FARIAS, Gabriela Belmont de. Contributos da aprendizagem significativa de David Ausubel para o desenvolvimento da Competência em Informação. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 27, p. 58-76, 2022.

FERREIRA, Andréa Fonseca. **A importância da microbiologia na escola**: uma abordagem no Ensino Médio. 2010. 69 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

FISCARELLI, Rosilene Batista de Oliveira. Material didático e prática docente. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v. 2, n. 1, p. 1-9, 2007.

FRACALANZA, Hilário; AMARAL, Ivan Amoroso do; GOUVEIA, Mariley Simões Flória. **O ensino de Ciências no Primeiro Grau**. São Paulo: Atual, 1986. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/cef/article/view/9169>. Acesso em: 30 out. 2023.

FREITAS, Henrique; MOSCAROLA, Jean. Da observação à decisão: métodos de pesquisa e de análise quantitativa e qualitativa de dados. **RAE eletrônica**, v. 1, n. 1, p. 1-30, 2002.

FRISON, Marli Dallagnol; VIANNA, Jaqueline; CHAVES, Jéssica Mello; BERNARDI, Fernanda Naimann. Livro didático como instrumento de apoio para construção de propostas de ensino de ciências naturais. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 7, 2009, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: UFSC, 2009. p. 1-13.

GIORDAN, Andre; VECCHI, Gerard de. **As origens do saber**. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

GIORDAN, Marcelo; GUIMARÃES, Yara Araújo Ferreira; MASSI, Luciana. Uma análise das abordagens investigativas de trabalhos sobre sequências didáticas: tendências no ensino de ciências. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 8, 2011, Campinas, SP. **Anais [...]**. Campinas, SP: Universidade Estadual de Campinas, 2011.

GOLDSCHMIDT, Andréa Ines; MICHEL, Dulcinéia da Costa; FONTANA, Liliana Berté; RANGEL, Carolina; SILVA, Willian Brizolla da; NOVAES, Leonardo Ávila; TISSOTT, Camila. Bicho de sete cabeças: uma proposta para o ensino da célula e da anatomia humana. **REPPE-Revista de Produtos Educacionais e Pesquisas em Ensino**, v. 4, n. 2, p. 23-39, 2020.

GOULART, Guilherme Salgueiro; LEONEL, André Ary. Revisão da literatura sobre o Ensino de Física Moderna Contemporânea no Ensino Médio: potencialidades a partir da aprendizagem significativa. **Revista Dynamis**, v. 26, n. 1, p. 192-215, 2020.

HAMMEL, Cristiane; SANTOS, Sandro Aparecido dos; MIYAHARA, Ricardo Yoshimitsu. Alunos com deficiência intelectual e aprendizagem significativa: uma sequência didática sobre o tema-coronavírus. **Revista Educação Especial**, v. 34, p. 1-17, 2021.

HUIZINGA, Johan. **Homo ludens: o jogo como elemento da cultura**. São Paulo: Perspectiva, 2019.

JUSTINA, Lourdes Aparecida Della; FERLA, Marcio Ricardo. A utilização de modelos didáticos no ensino de Genética: exemplo de representação de compactação do DNA Eucarioto. **Revista Arq Mudi**, v. 10, n. 2, p. 35-40, 2006.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. **O jogo e a educação infantil**. São Paulo: Cengage Learning, 2021.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: Editora Edusp, 2008.

LIMA, Juliana Miguel Paterno. A importância da sequência didática para a aprendizagem significativa da Matemática. **Revista Artigos.Com**, v. 2, p. e829-e829, 2019.

LIMBERGER, Karen Martins; SILVA, Renata Medina da; ROSITO, Berenice Alvares. Investigando a contribuição de atividades experimentais nas concepções sobre Microbiologia de alunos do Ensino Fundamental. *In: SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA*, 10, 2009, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: PUCRS, 2009. p. 228-230.

LOPES, Ranib Aparecida dos Santos; SANTOS, Solange Xavier; TIRADENTES, Cibele Pimenta; CUNHA, Abadia de Lourdes da. O ensino aprendizagem de ciências da natureza nos anos finais do ensino fundamental: estratégias de ensino, recursos didáticos e as práticas pedagógicas. **Fronteiras Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 7, n. 2, p. 304-23, 2018.

LORENZ, Karl M.; BARRA, Vilma Marcassa. Produção de Materiais Didáticos de Ciências no Brasil, Período 1950 a 1980. **Ciência e Cultura**, v. 38, n. 12, p. 1970-1983, 1986.

LOURENÇO, Rafael Willian de; ALVES, Janaína Gonçalves de Souza; SILVA, Ana Paula Rodrigues da. Por uma aprendizagem significativa: metodologias ativas para experimentação nas aulas de ciências e química no Ensino Fundamental II e Médio. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 4, p. 35037-35045, 2021.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1986.

MANHÃES, Marcelle de Oliveira; BATISTA, Silvia Cristina de Freitas; MARCELINO, Valéria de Souza. Sequência Didática para o Ensino de Biologia: uma proposta de uso pedagógico do smartphone baseada em Metodologia Ativa. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 11, n. 6, p. 877-897, 2020.

MASETTO, Marcos Tarciso. **Mediação pedagógica e o uso da tecnologia**. Novas tecnologias e mediação pedagógica. Campinas: Papirus, 2009.

MASINI, Elcie Aparecida Fortes Salzano; MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem significativa na escola**. Curitiba: CRV, 2017.

MASINI, Elcie Aparecida Fortes Salzano; MOREIRA, Marcos Antonio. **Aprendizagem significativa: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos**. São Paulo: Vetor Editora, 2023.

MELO, Elyka Fernanda Pereira de. **Uma proposta de sequência didática no ensino de Microbiologia para alunos do 2º ano do Ensino Médio**. 2020. 165 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2020.

MENDES, Luiz Otavio Rodrigues; OLIVEIRA, Ana Beatriz de; PROENÇA, Marcelo Carlos de. Aprendizagem significativa crítica no ensino-aprendizagem de matemática via resolução de problemas sob o olhar de licenciandos. **Actio: Docência em Ciências**, v. 9, n. 1, p. 1-20, 2024.

MINAS, Izabela Freitas. **A microbiota no ensino de Ciências: uma sequência didática gamificada sobre o trato digestório**. 2023. 135 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2023.

MORAIS, Mayara Nadja de Aguiar. **Utilização de sequência didática como estratégia de ensino sobre agentes antimicrobianos e resistência bacteriana**. 2020. 122 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) - Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2020.

MOREIRA, Marco Antonio. Aprendizagem significativa em Ciências: condições de ocorrência vão muito além de pré-requisitos e motivação. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v. 11, n. 2, p. 25-35, 2021.

MOREIRA, Marco Antonio. Aprendizagem significativa: uma ilusão perdida em uma cultura de ensino para a testagem?. *In*: ENCUENTRO INTERNACIONAL DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO, 7, 2015; ENCUENTRO IBEROAMERICANO SOBRE INVESTIGACIÓN EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, 5, 2015, Burgos. **Anais [...]**. Burgos: Servicio de Publicaciones e Imagen Institucional, 2015. p. 53-64.

MOREIRA, Marco Antônio. **O que é afinal aprendizagem significativa?** 2010. Instituto de Física–UFRGS. Porto Alegre, 2016. Disponível em: moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf. Acesso em: 22 ago. 2024.

MOREIRA, Marco Antônio. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

MOREIRA, Marco Antonio; MASINI, Elcie Aparecida Fortes Salzano. **Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2016.

MORESCO, Terimar Ruoso; ROCHA, João Batista Teixeira da; BARBOSA, Nilda Berenice de Vargas. Ensino de microbiologia e a experimentação no ensino fundamental. **Revista Contexto & Educação**, v. 32, n. 103, p. 165-190, 2017.

NÓVOA, António. **Formação de professores e profissão docente**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

OLIVEIRA, Pâmela Beatriz Lima de; MORBECK, Lorena Lôbo Brito. Contextualizando o ensino de Microbiologia na Educação Básica e suas contribuições no processo de Ensino Aprendizagem. **Revista de psicologia**, v. 13, n. 45, p. 450-461, 2019.

OLIVEIRA, Verônica Lopes Pereira de. **Vivenciando objetos de aprendizagem na perspectiva da aprendizagem significativa: análise de uma formação continuada desenvolvida com um grupo de Professores de Matemática de Ipatinga (MG)**. 2013. 300 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2013.

ORLANDO, Tereza Cristina; LIMA, Adriene Ribeiro; SILVA, Ariadne Mendes da; FUZISSAKI, Carolina Nakau; RAMOS, Cíntia Lacerda; MACHADO, Daisy; FERNANDES, Fabrício Freitas; LORENZI, Júlio César C.; LIMA, Marisa Aparecida de; GARDIM, Sueli; BARBOSA, Valéria Cintra; TRÉZ, Thales de A. Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de Biologia Celular e Molecular no Ensino Médio por graduandos de Ciências Biológicas. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 7, n. 1, p. 1-17, 2009.

PAIS, Heloisa Mirian Vieira; SILVA, Regivalda Cordeiro de Souza; SOUZA, Simone Martinim de; FERREIRA, Anna Rebecka Oliveira; MACHADO, Marcio Fraiberg. A contribuição da ludicidade no ensino de ciências para o ensino fundamental. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 2, p. 1024-1035, 2019.

PALHETA, Rosana Antunes; SAMPAIO, Ana Patrícia Lima. Atividades práticas sobre microrganismos no aprendizado do Ensino Médio. **Igapó**, v. 10, n. 1, p. 72-87, 2016.

PASSOS, Ana Paula; NICOT, Yuri Expósito. Interdisciplinaridade na Matemática através da Aprendizagem Significativa. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 9, p. e54210918294-e54210918294, 2021.

PIAGET, Jean. **Psicologia e pedagogia**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1976.

PIAUÍ. **Currículo do Piauí**: um marco para educação do nosso estado: educação infantil, ensino fundamental. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2020.

PICCOLI, João Pedro; ALENCAR, Edvoneete Souza de. A transposição didática no ensino de ciências: um levantamento bibliográfico das pesquisas publicadas nos últimos ENPECS. In: SIMÕES, Bruno dos Santos; MIOLA, Adriana Fátima de Souza; SANTOS, José Wilson dos (Orgs.). **Perspectivas em didática das Ciências e Matemática**. Ponta Grossa: Texto e Contexto, 2023. p. 103-129.

POLICARPO, Ivani; STEINLEN, Marlizete Cristina Bonafini. **As Contribuições dos recursos alternativos para a prática pedagógica**. 2008. p. 1-28. (Programa de desenvolvimento educacional, Secretaria do Estado do Paraná). Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2345-8.pdf>. Acesso: 5 out. 2023.

PRADO, Izabela A. de Carvalho do; TEODORO, Guilherme Rodrigues; KHOURI, Sonia. Metodologia de ensino de Microbiologia para Ensino Fundamental e Médio. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 8; ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 4, 2004, São José dos Campos. **Anais [...]**. São José doa Campos: Universidade do Vale do Paraíba, 2004. p. 127-129.

RAMOS, Luciana da Silva; ANTUNES, Fabiano; SILVA, Lenice Heloísa de Arruda. Concepções de professores de Ciências sobre o ensino de Ciências. **Revista da SBEnBio**, n.3, p. 1666-1674, 2010.

ROSA, Cleci Teresinha Werner da; ROSA, Alvaro Becker da. O ensino de Ciências (Física) no Brasil: da história às novas orientações educacionais. **Revista Ibero americana de Educação**, v. 58, n. 2, p. 1-24, 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/336648318_O_ensino_de_ciencias_Fisica_no_Brasil_da_historia_as_novas_orientacoes_educacionais. Acesso em: 10 ago. 2023.

SASSERON, Lúcia Helena. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.). **Ensino de Ciências por investigação**: condições para a implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 41-62.

SASSERON, Lúcia Helena; MACHADO, Vitor Fabrício. **Alfabetização científica na prática**: inovando a forma de ensinar física. 2017.

SILVA, Ana Paula Miranda da; SILVA, Maria Francilene Souza; ROCHA, Francinalda Maria Rodrigues da; ANDRADE, Ivanilza Moreira de. Aulas práticas como estratégia para o conhecimento em botânica no Ensino Fundamental. **Holos**, ano 31, v. 8, p. 68-79, 2015.

SILVEIRA, Felipe Alves; VASCONCELOS, Ana Karine Portela. Uma revisão sistemática da literatura da inter-relação entre experimentação e aprendizagem significativa no ensino da Química. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 22, n. 3, p. 484-507, 2023.

SILVEIRA, Maira dos Santos; LEONARDI, Ariadne de Freitas; BERNARDI, Geovane; FERREIRA, Sabrina Antunes; GOLDSCHMIDT, Andréa Inês. Sequência didática sobre microrganismos da água para o ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Revista Prática Docente**, v. 3, n. 2, p. 557-574, 2018. Disponível em: <https://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/579>. Acesso em: 29 set. 2024.

SOUZA, Salete Eduardo de. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. **Revista Arq Mudi**. Maringá, v. 11, n. supl 2, p. 110-114, 2007.

TAVARES, Carolina; MORAIS, Adrielle Carvalho Assis de. O uso de uma sequência didática para o ensino de Citologia no Ensino Médio. **Revista Docentes**, v. 8, n. 21, p. 37-46, 2023.

TAVARES, Romero. Aprendizagem significativa e o ensino de ciências. **Ciências & Cognição**, v. 13, n. 1, p. 94-100, 2008.

TORTORA, Gerard J.; FUNKE, Berdell R.; CASE, Christine L. **Microbiologia**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012. p. 9-25.

VESELINOVSKA, Snezana Stavreva; GUDEVA, Liljana Koleva; DJOKIC, Milena. Applying appropriate methods for teaching cell biology. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, v. 15, p. 2837-2842, 2011.

VIANA, Patrícia de Sousa Lima. **Análise de uma sequência didática sobre microrganismos à luz dos três momentos pedagógicos e do ensino por investigação**. 2019. 32 f. Monografia (Especialização em Educação em Ciências) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Trad. Ernani F. da Rosa. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

APÊNDICE A - Relatório Cartilha

Início do Jogo

- Como o tabuleiro montado, iniciam-se as rodadas .Um aluno do grupo lança o dado e caminha com o peão seguindo as instrução correspondente à casa referente ao numero que caiu.
- Se um jogador cair em uma casa com um número, essa ação é considerada neutra. Não haverá perguntas a responder e nem perda de pontos de saúde e o grupo volta para seu lugar.
- Se um jogador cair em uma casa com imagem de uma bactéria, ele deverá responder perguntas do Monte 1 relacionadas às características gerais das bactérias.
- Se um jogador cair na casa com a imagem de um corpo humano, ele deverá responder perguntas do Monte 2 sobre doenças causadas por bactérias.
- Se um jogador cair na casa com a imagem de um frasco de remédio, ele perderá uma carta de saúde e ficará sem jogar por uma rodada.
- A cada pergunta respondida corretamente, o aluno ganhará uma carta de saúde.
- A cada resposta errada , receberá uma carta de doença.
- O aluno que chegar ao final do tabuleiro com mais cartas de saúde será o ganhador.
- O professor encerra a atividade discutindo com os alunos discutir o que foi aprendido com o jogo problematizando-as com o cotidiano.
- Se o professor achar conveniente, poderá oferecer um brinde ao grupo vencedor ou até mesmo conceder pontos extras na média.

Escola: _____
Nome: _____
Disciplina: _____
Ano: _____ Turma: _____

Relatório da aula prática



PROBLEMA:

HIPÓTESES:

RESULTADO DAS AMOSTRAS

CONSIDERAÇÕES FINAIS:

APÊNDICE B - Modelo didático Cartilha

MORFOLOGIA DAS BACTÉRIAS

Analise as imagens e descrições abaixo, recorte-as e coloque-as sob o tipo correto de forma das bactérias



Bactérias em forma de bastonete ou cilindro.
Causa a tuberculose, uma infecção pulmonar grave.



Formato: cadeias de cocos em fileiras causam faringite (garganta inflamada),

Cocos dispostos em pares
Doenças: Pneumonia, meningite



Semelhante a uma vírgula. Causa a cólera, uma doença diarreica grave que pode levar à desidratação e até à morte



Cocos agrupados como um cacho de uvas. Podem causar: Infecções cutâneas (como furúnculos e impetigo).



Bactérias em forma de espiral ou helicoidal causam doenças: sífilis e leptospirose



BACILO

ESTREPTOCOCOS

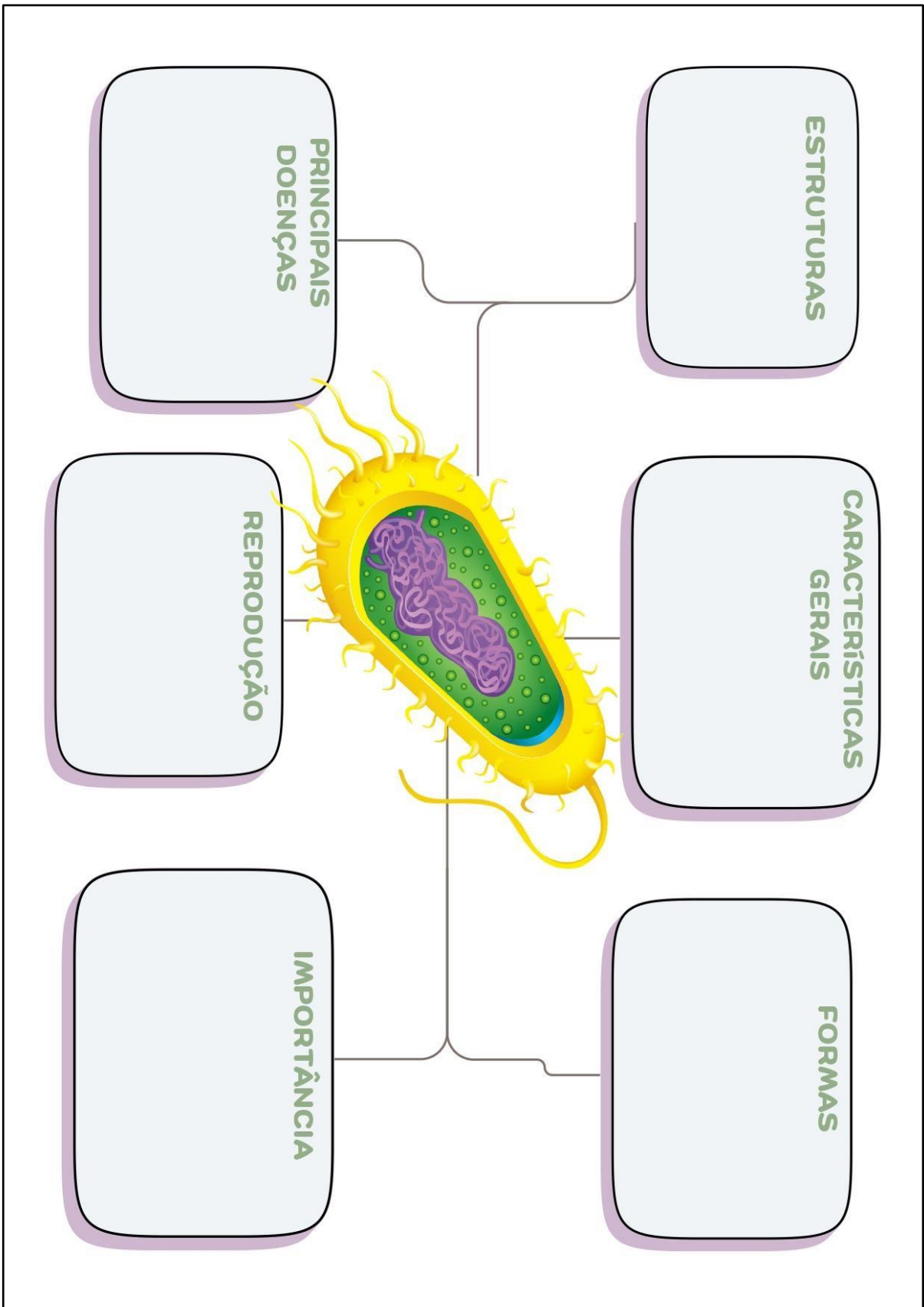
VIBRIÃO

ESTAFILOCOCOS


DIPLOCOCOS

ESPIRILOS

APÊNDICE C - Mapa mental Cartilha



APÊNDICE D - Estudo de caso 1

ESTUDO DE CASO	MEMBROS DO GRUPO
	<p>Caso 1:</p> <p>João, 32 anos, chegou ao hospital com febre alta, calafrios, dor muscular, especialmente nas panturrilhas, dor de cabeça, olhos avermelhados e náuseas. Ele relatou que trabalha em uma zona rural e esteve limpando um galpão com acúmulo de água suja após uma enchente recente. João também mencionou que havia muitas ratazanas no local onde ele estava trabalhando.</p>
<p>Diagnóstico</p>	<p>Agente etiológico</p>
<p>Transmissão</p>	<p>Medidas profiláticas</p>
<p style="text-align: center;">GLOSSÁRIO</p> <p>Diagnóstico: é o processo de identificar uma doença ou condição a partir dos sintomas, sinais clínicos e exames médicos, permitindo direcionar o tratamento adequado.</p> <p>Agente etiológico: é o organismo ou fator responsável por causar uma doença, como bactérias, vírus, fungos ou parasitas.</p> <p>Transmissão: é o processo de transferência de um agente causador de doença de um hospedeiro para outro. Pode ocorrer por contato direto, ar, alimentos ou vetores.</p> <p>Medidas profiláticas: são ações preventivas adotadas para evitar o surgimento ou a propagação de doenças, como vacinação, higiene adequada e uso de equipamentos de proteção.</p>	

APÊNDICE E - Estudo de caso 2

ESTUDO DE CASO

MEMBROS DO GRUPO



Caso 2:

Ana, 25 anos, foi ao hospital com espasmos musculares dolorosos e dificuldade para abrir a boca. Ela tinha uma ferida profunda no pé, resultado de um corte com um objeto enferrujado enquanto trabalhava no jardim de casa. Ana notou que os sintomas começaram a aparecer alguns dias após o incidente.

Diagnóstico

Agente etiológico

Transmissão

Medidas profiláticas

GLOSSÁRIO


Diagnóstico: é o processo de identificar uma doença ou condição a partir dos sintomas, sinais clínicos e exames médicos, permitindo direcionar o tratamento adequado.

Agente etiológico: é o organismo ou fator responsável por causar uma doença, como bactérias, vírus, fungos ou parasitas.



Transmissão: é o processo de transferência de um agente causador de doença de um hospedeiro para outro. Pode ocorrer por contato direto, ar, alimentos ou vetores.

Medidas profiláticas: são ações preventivas adotadas para evitar o surgimento ou a propagação de doenças, como vacinação, higiene adequada e uso de equipamentos de proteção.


APÊNDICE F - Estudo de caso 3

ESTUDO DE CASO	MEMBROS DO GRUPO
	<p>Caso 3:</p> <p>Carlos, 40 anos, foi ao hospital com diarreia aquosa intensa, vômitos e desidratação severa. Ele relatou que trabalha em uma zona rural e tem consumido água de poços abertos. Nos últimos dias, houve um surto de diarreia em sua comunidade.</p>
<p>Diagnóstico</p>	<p>Agente etiológico</p>
<p>Transmissão</p>	<p>Medidas profiláticas</p>
<p style="text-align: center;">GLOSSÁRIO</p> <p>Diagnóstico: é o processo de identificar uma doença ou condição a partir dos sintomas, sinais clínicos e exames médicos, permitindo direcionar o tratamento adequado.</p> <p>Agente etiológico: é o organismo ou fator responsável por causar uma doença, como bactérias, vírus, fungos ou parasitas.</p> <p>Transmissão: é o processo de transferência de um agente causador de doença de um hospedeiro para outro. Pode ocorrer por contato direto, ar, alimentos ou vetores.</p> <p>Medidas profiláticas: são ações preventivas adotadas para evitar o surgimento ou a propagação de doenças, como vacinação, higiene adequada e uso de equipamentos de proteção.</p>	

APÊNDICE G - Estudo de caso 4

ESTUDO DE CASO	MEMBROS DO GRUPO
	<p>Caso 4:</p> <p>Rafaela, 50 anos, foi ao médico após desenvolver tosse persistente com muco ou catarro, febre alta, dor no peito ao respirar e falta de ar. Ela relatou que começou com sintomas de gripe, mas eles pioraram com o tempo. Ela fuma regularmente há anos</p>
<p>Diagnóstico</p>	<p>Agente etiológico</p>
<p>Transmissão</p>	<p>Medidas profiláticas</p>
<p> GLOSSÁRIO</p> <p>Diagnóstico: é o processo de identificar uma doença ou condição a partir dos sintomas, sinais clínicos e exames médicos, permitindo direcionar o tratamento adequado.</p> <p>Agente etiológico: é o organismo ou fator responsável por causar uma doença, como bactérias, vírus, fungos ou parasitas.</p> <p>Transmissão: é o processo de transferência de um agente causador de doença de um hospedeiro para outro. Pode ocorrer por contato direto, ar, alimentos ou vetores.</p> <p>Medidas profiláticas: são ações preventivas adotadas para evitar o surgimento ou a propagação de doenças, como vacinação, higiene adequada e uso de equipamentos de proteção.</p>	

APÊNDICE H - Estudo de caso 5

ESTUDO DE CASO	MEMBROS DO GRUPO
	<p>Caso 5: Pedro, 42 anos, procurou atendimento médico após notar manchas esbranquiçadas na pele, especialmente nos braços e nas costas, que não doem nem coçam, mas perderam a sensibilidade ao toque. Ele também relatou formigamento nas mãos e pés, além de fraqueza muscular. Pedro trabalha como agricultor e mora em uma área rural. Há meses ele notou que os sintomas começaram de forma lenta e progrediram ao longo do tempo.</p>
<p>Diagnóstico</p>	<p>Agente etiológico</p>
<p>Transmissão</p>	<p>Medidas profiláticas</p>
<p style="text-align: center;">GLOSSÁRIO</p> <p>Diagnóstico: é o processo de identificar uma doença ou condição a partir dos sintomas, sinais clínicos e exames médicos, permitindo direcionar o tratamento adequado.</p> <p>Agente etiológico: é o organismo ou fator responsável por causar uma doença, como bactérias, vírus, fungos ou parasitas.</p> <p>Transmissão: é o processo de transferência de um agente causador de doença de um hospedeiro para outro. Pode ocorrer por contato direto, ar, alimentos ou vetores.</p> <p>Medidas profiláticas: são ações preventivas adotadas para evitar o surgimento ou a propagação de doenças, como vacinação, higiene adequada e uso de equipamentos de proteção.</p>	

APÊNDICE I - Cartão com regras do jogo

Invisíveis entre nós

01

Como o tabuleiro montado, iniciam-se as rodadas. Um aluno do grupo lança o dado e caminha com o peão seguindo as instruções correspondentes à casa referente ao número que caiu.



02

25

Se um jogador cair em uma casa com um número, essa ação é considerada neutra. Não haverá perguntas a responder e nem perda de pontos de saúde e o grupo volta para seu lugar.

03

Se um jogador cair em uma casa com imagem de uma bactéria, ele deverá responder perguntas do Monte 1 relacionadas às características gerais das bactérias.



04



Se um jogador cair na casa com a imagem de um corpo humano, ele deverá responder perguntas do Monte 2 sobre doenças causadas por bactérias.

05

Se um jogador cair na casa com a imagem de um frasco de remédio, ele perderá uma carta de saúde e ficará sem jogar por uma rodada.



06



A cada pergunta respondida corretamente, a equipe ganhará uma carta de saúde.

07

A cada resposta errada, a equipe receberá uma carta de doença.



08



O aluno que chegar ao final do tabuleiro com mais cartas de saúde será o ganhador.

ANEXO A - Caso de cólera no Brasil

BRASIL REGISTRA PRIMEIRO CASO DE CÓLERA EM 18 ANOS; VEJA SINTOMAS

Reportagem:

JANSEN, Roberta. Brasil registra primeiro caso de cólera em 18 anos; veja sintomas. **Estadão**. Publicado em 22 de abril de 2024. (Caso foi considerado autóctone, ou seja, o paciente contraiu a doença no Brasil e não em viagem para regiões endêmicas). Disponível em: <https://www.estadao.com.br/saude/brasil-registra-primeira-transmissao-local-de-colera-em-18-anos-informa-ministerio-nprm/?srsltid=AfmBOoqs-vf3r6bzHD01o0BxGoR3VbSTLts2LfEed-Z9Rl2Qf5dpgMzK>. Acesso em: 7 out. 2024.

Pela primeira vez em 18 anos, o Brasil registrou um caso autóctone de cólera, ou seja, em que o paciente contraiu a doença no próprio país e não em viagem para regiões afetadas. O caso foi detectado em Salvador (BA).

Nota técnica assinada pela Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente informou que a bactéria causadora da doença (*Vibrio cholerae*) foi identificada em um homem de 60 anos de idade, que não tinha viajado recentemente a países com ocorrência de cólera, nem tido contato com algum outro caso confirmado ou mesmo suspeito.

O homem apresentou sintomas de desconforto abdominal e diarreia em março e já está curado. Exames realizados nas pessoas que tiveram contato com o homem contaminado e nos profissionais de saúde que o atenderam deram negativo, eliminando qualquer risco de transmissão.

Medidas preventivas e investigações adicionais estão em andamento pelo Centro de Informações Estratégicas em Vigilância em Saúde da Bahia (CIEVS-BA), em coordenação com entidades locais e nacionais, segundo nota divulgada pelo Ministério da Saúde. A cólera é uma doença infecciosa intestinal aguda, transmitida por contaminação fecal-oral direta, ingestão de água ou alimentos contaminados e ainda de pessoa para pessoa.

A bactéria da cólera está ativa na natureza. Sua propagação pode ser evitada com medidas de higiene pessoal adequadas e, sobretudo, com saneamento básico. Cerca de 75% das pessoas infectadas permanecem assintomáticas. Formas graves da doença devem ser tratadas imediatamente para evitar complicações e, em casos extremos, a morte.

Desde 2006, o Brasil não registrava casos autóctones da doença. Nesse período foram registrados apenas quatro casos importados de países com surtos da doença. Os últimos casos autóctones foram registrados em Pernambuco, entre 2004 e 2005. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), de janeiro a março deste ano, 31 países registraram casos ou surtos de cólera. A região africana é a mais impactada, com 18 países afetados.

Sintomas da cólera

Causada pela bactéria *Vibrio cholerae*, a cólera é uma infecção intestinal. Essa bactéria se liga às paredes do intestino, liberando toxinas responsáveis pelos sintomas:

- Quadros de diarreia aquosa;
- Cãibras;
- Vômitos;
- Dor abdominal.

Segundo o Ministério da Saúde, o período de incubação da bactéria, tempo que leva para provocar os primeiros sintomas no organismo, varia de algumas horas a 5 dias da infecção. Na maioria dos casos, esse período é de 2 a 3 dias. O período de transmissibilidade perdura enquanto a pessoa estiver eliminando a bactéria nas fezes, o que ocorre, na maioria dos casos, até poucos dias após a cura. Para fins de vigilância, o período aceito como padrão é de 20 dias.

ANEXO B - Hanseníase: conscientização é fundamental para diagnóstico precoce

HANSENÍASE: CONSCIENTIZAÇÃO É FUNDAMENTAL PARA DIAGNÓSTICO PRECOCE

Reportagem:

GURGEL, Yasmin. Hanseníase: conscientização é fundamental para diagnóstico precoce. **Metrópoles**.

Publicado em 12 de janeiro de 2023. (O mês de janeiro é dedicado às campanhas de conscientização sobre a hanseníase). Disponível em: <https://www.metropoles.com/saude/hanseniase-conscientizacao-e-fundamental-para-diagnostico-precoce>. Acesso em: 9 nov. 2024.

A hanseníase é uma doença infecciosa causada pelo bacilo *Mycobacterium leprae*. Apesar de ser altamente contagiosa, pode ser tratada e curada desde que diagnosticada precocemente. Por isso, o mês de janeiro, conhecido como Janeiro Roxo, é dedicado à conscientização e à prevenção da hanseníase.



De acordo com dados da Pesquisa Nacional de Saúde, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), divulgada em junho de 2022, mais de 1,9 milhão de adultos brasileiros apresentaram sintomas da doença, como manchas ou dormência na pele. O médico infectologista Victor Bertollo, do Hospital Anchieta, explica que existem graves riscos em negligenciar o tratamento da doença, uma vez que a hanseníase é curável. No entanto, dependendo do seu estágio de evolução, pode deixar sequelas no paciente, como deformidades.

Entre os sintomas da doença, Bertollo pontua:

- Alterações na pele, como manchas brancas ou amareladas;
- Inchaço dos nervos;
- Perda de sensibilidade;
- Fraqueza muscular;
- Deformidade e incapacidade em casos graves.

Tratamento e prevenção

A hanseníase é uma das doenças mais antigas do mundo, Segundo o Ministério da Saúde, e os casos em países desenvolvidos são raros. No entanto, ainda é um problema de saúde pública em países em desenvolvimento, especialmente na África, no sudeste asiático e na América Latina.

A doença pode ser transmitida por meio de gotículas de saliva eliminadas na fala, tosse e espirro de pacientes doentes sem cuidados.

O tratamento inclui o uso de medicamentos específicos, como antibióticos, para acelerar a cura e evitar recaídas. Geralmente é realizado em conjunto com o apoio psicossocial e físico, já que a doença pode ter um impacto significativo na qualidade de vida dos pacientes.

“Optar por não buscar a cura pode trazer consequências como deficiências ou transmissão da bactéria para pessoas que convivam com o mesmo”, ressalta o médico.

A prevenção da hanseníase inclui a vacinação contra o bacilo, a promoção de medidas de higiene pessoal e o aumento da conscientização sobre a doença.

É importante que as **pessoas com suspeita de hanseníase procurem atendimento médico imediatamente**, pois o tratamento precoce é fundamental para evitar complicações e garantir uma recuperação completa.

ANEXO C - Rio Grande do Sul enfrenta epidemias após enchente

RIO GRANDE DO SUL ENFRENTA EPIDEMIAS APÓS ENCHENTE

JANONE, Lucas. Rio Grande do Sul enfrenta epidemias após enchente. **Carta Capital**. Publicado em 26 de outubro de 2024. Disponível em: <https://www.cartacapital.com.br/sociedade/rio-grande-do-sul-enfrenta-epidemias-apos-enchente/>. Acesso em: 17 nov. 2024.

Estado registra aumento de casos de dengue e leptospirose em decorrência de tragédia que devastou diversas cidades gaúchas.

Enchentes atingiram diversas cidades gaúchas



Foto: Gustavo Basso/DW

Seis meses após as enchentes que devastaram regiões no Rio Grande do Sul, o estado enfrenta agora epidemias de leptospirose e dengue. O aumento dos casos dessas enfermidades está diretamente relacionado à tragédia que afetou 85% dos municípios gaúchos.

“Quando temos uma inundação desse tamanho, a água acaba carregando todas essas doenças para dentro da casa da população. Com um cenário de lama e água de esgoto, a bactéria e o vírus podem sobreviver por meses. É o que está acontecendo no sul do país, uma expressiva transmissão, que acaba assumindo um perfil epidêmico”, explica Christovam Barcellos, especialista em saúde pública do Instituto Oswaldo Cruz (Fiocruz).

Segundo dados do Ministério da Saúde, 910 casos de leptospirose e 79 óbitos pela doença foram registrados no estado entre abril e agosto deste ano – quase três vezes mais casos e o dobro de mortes contabilizados nos seis meses anteriores às enchentes. Entre outubro de 2023 e março de 2024, foram 343 casos confirmados e 47 óbitos.

“Trata-se do recorde da série histórica. Nunca houve tanto caso e nunca morreu tanta gente de leptospirose no Rio Grande do Sul. A letalidade da doença é considerada alta, em torno de 10%. E a transmissão continua acontecendo, à medida que a remoção de destroços e a limpeza de áreas lamacentas não forem feitas adequadamente”, diz Barcellos.

Número pode ser maior

Na avaliação de Túlio Batista Franco, professor do Instituto de Saúde Coletiva da Universidade Federal Fluminense (UFF), o número de contaminações e mortes por leptospirose pode ser muito maior do que o registrado oficialmente.

“As subnotificações se tornam uma realidade em casos de tragédias dessa proporção. Podemos citar casos em que o paciente ficou assintomático e não foi ao hospital. Mas também há pessoas que moram em comunidade, ficaram doentes e morreram antes de buscar por tratamento. Os sintomas da leptospirose em muitos casos são confundidos com problemas mais brandos”, destaca Franco.

Causada pela bactéria *Leptospira interrogans*, a leptospirose é transmitida a partir da exposição direta ou indireta à urina de animais infectados, principalmente ratos. Os principais sintomas da doença são dores musculares, febre, dor de cabeça, fraqueza, falta de apetite, além de náuseas e vômitos. Em casos graves, pode levar à falência de órgãos e morte.

O tratamento é feito com o uso de antibióticos. Para se prevenir, é recomendado evitar contato com lama de enchentes e utilizar luvas e botas de borracha para fazer a limpeza de locais atingidos.

ANEXO D - Prevenção ao tétano: ações simples que salvam vidas

PREVENÇÃO AO TÉTANO: AÇÕES SIMPLES QUE SALVAM VIDAS

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Saúde. Prevenção ao tétano: ações simples que salvam vidas. Jornal Panorama. Publicado em 01 de outubro de 2024. Disponível em: <https://jornalpanoramaminas.com.br/site/prevencao-ao-tetano-acoes-simples-que-salvam-vidas/>. Acesso em: 3 dez. 2024.

O tétano acidental, uma infecção grave causada pela bactéria *Clostridium tetani*, pode ser encontrado em lugares comuns como terra, poeira e água suja. Apesar de não ser contagioso, ele pode ser fatal se não tratado corretamente.

Hilda Peters Heringer, 78 anos, socióloga, tinha 7 anos quando viu seu irmão Oséias, um ano mais velho, morrer em decorrência da doença. “Foi uma perda irreparável para os meus pais, para os meus pequenos irmãos e para mim, que, os 7 anos de idade, assisti a partida inesperada de meu querido irmão, amigo e companheiro de infância”. Ela conta que, naquela época, não havia conhecimento sobre a vacina antitetânica. “Não sei se na época em que meu irmão primogênito morreu de tétano, em um curto período de enfermidade, já estava disponível a vacina antitetânica, pois nenhum médico fez menção a ela como forma de prevenção na época, nem depois”.



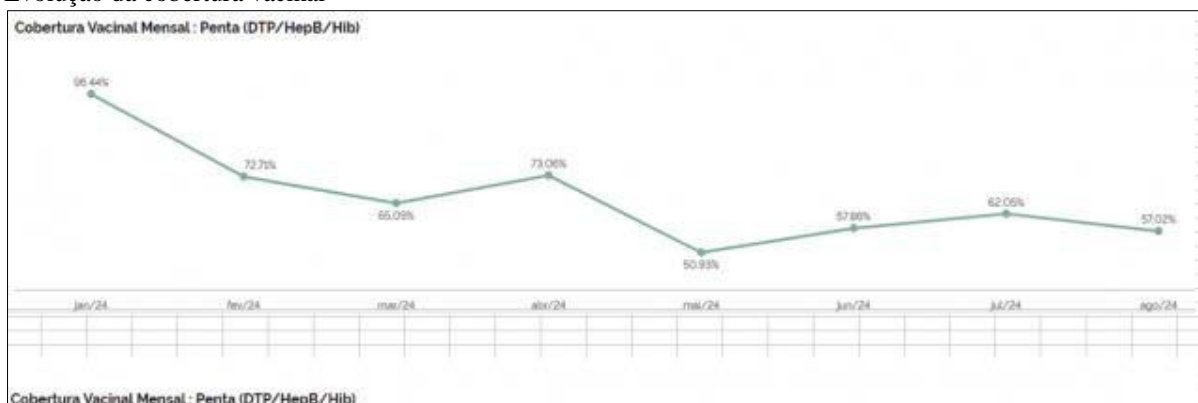
A importância da vacinação é ressaltada pela socióloga. “A falta deste recurso de prevenção, hoje disponível nos postos de vacinação públicos e particulares, trouxe muito sofrimento à família, que presenciou os dramáticos sofrimentos daquela criança, decorrentes dos sintomas da doença que os médicos não puderam aliviar”. Presenciar os sintomas da doença foi marcante: contraturas musculares, rigidez nos membros e abdômen, dificuldade para abrir a boca e dores nas costas e membros.

Para evitar situações como a ocorrida com a família de Hilda, diversas ações são realizadas pela Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais (SES-MG). A referência em imunização da Superintendência Regional de Saúde de Belo Horizonte, Camila Freitas, explica como ocorre a prevenção em crianças. “A prevenção ocorre com o imunizante pentavalente.

No primeiro ano de vida é aplicada a primeira dose. Ainda são feitos reforços aos 15 meses e 4 anos com vacina contendo o componente tetânico, conforme Calendário Nacional de Vacinação das crianças e ainda doses de reforços após os 10 anos de idade”.

Como mostra o gráfico abaixo, o índice de imunização mensal está abaixo do preconizado pelo Ministério da Saúde (MS). Em 2023 e 2024, até o momento, a cobertura vacinal está abaixo de 95% em Minas Gerais, segundo dados do Painel Localiza SUS. A referência em imunização da Superintendência Regional de Saúde (SRS) de Belo Horizonte, Camila Freitas, analisa a situação na área de abrangência dos 39 municípios da SRS BH. “Embora alguns municípios atinjam cobertura vacinal adequada, precisamos destacar que a homogeneidade vacinal para toda uma região é tão importante quanto manter coberturas adequadas”.

Evolução da cobertura vacinal



Tétano na gestação

O tétano neonatal, que afeta recém-nascidos, é transmitido pela contaminação do coto umbilical, que é uma pequena parte do cordão umbilical que fica ligada ao umbigo do recém-nascido depois que o cordão é cortado, que vai secar e acabar por cair. A vacinação adequada da mãe durante o pré-natal é crucial para proteger o bebê.

Gestantes devem receber uma dose da vacina dTpa a partir da 20ª semana de gestação. Se não vacinadas durante a gravidez, devem receber a dose no puerpério o mais rápido possível.

Diagnóstico

O diagnóstico é clínico e não depende de exames laboratoriais, que são usados apenas para controlar complicações. Em caso de apresentar sintomas, é necessário procurar imediatamente uma unidade de saúde e explicar ao médico como ocorreu a lesão para um

tratamento adequado. O tratamento inclui sedação para evitar contraturas, neutralização da toxina, eliminação da bactéria e medidas de suporte.

Prevenção

A principal forma de prevenção é a vacinação. Vacinas como a dupla adulto, DTP e Pentavalente são essenciais para proteger contra essa doença. A infecção ocorre geralmente quando um ferimento na pele ou mucosa é contaminado. Os sintomas podem aparecer entre 3 a 21 dias após a infecção, com uma média de 5 a 15 dias.

O reforço deve ser feito a cada 10 anos ou, no caso de ferimentos, se a última dose foi há menos de 10 anos.

Segundo o Ministério da Saúde, outros cuidados para evitar a doença são:

- Limpar e desinfetar qualquer ferimento imediatamente após ocorrer.
- Evitar ferimentos profundos. Quanto mais profundo o corte, maior o risco de contaminação pelo *Clostridium tetani*.
- Usar calçados e luvas ao caminhar em áreas inundadas ou com lama.
- Evitar manusear terra, adubo ou objetos sujos caso você apresente feridas abertas nas mãos ou nos pés.

Em caso de ferimentos ou cortes, especialmente com objetos sujos ou enferrujados, procure uma unidade de saúde para avaliar a necessidade de uma dose de reforço da vacina².

Procure uma Unidade de Saúde: As vacinas contra o tétano estão disponíveis em postos de saúde, clínicas e hospitais públicos e privados. No Brasil, o Sistema Único de Saúde (SUS) oferece a vacina gratuitamente.

Verifique o Calendário de Vacinação: A vacina contra o tétano faz parte do calendário de vacinação infantil e também é recomendada para adultos. A imunização completa inclui três doses iniciais na infância, com reforços a cada 10 anos.

Gestantes: Mulheres grávidas devem receber uma dose da vacina dTpa a partir da 20ª semana de gestação. Se não vacinadas durante a gravidez, devem receber a dose no puerpério o mais rápido possível.

Consulte um Profissional de Saúde: Se tiver dúvidas sobre seu histórico de vacinação ou precisar de orientação específica, consulte um médico ou enfermeiro. Eles podem verificar seu cartão de vacinação e recomendar as doses necessárias.

ANEXO E - Áudio alarmante sobre tuberculose assusta moradores de BH

ÁUDIO ALARMANTE SOBRE TUBERCULOSE ASSUSTA MORADORES DE BH

SOUZA, Melissa. Áudio alarmante sobre tuberculose assusta moradores de BH. **Estado de Minas**. Publicado em 21 de novembro de 2024. Disponível em: https://www.em.com.br/gerais/2024/11/6993573-audio-alarmante-sobre-tuberculose-assusta-moradores-de-bh-entenda.html#google_vignette. Acesso em: 14 fev. 2025.



Segundo especialistas, moscas não podem transmitir tuberculose© Freepik

Um áudio compartilhado em grupos de aplicativos de mensagens tem causado alarde entre moradores de **Belo Horizonte**. De acordo com um suposto biólogo e trabalhador da Vigilância de Saúde de BH, as Unidades de Pronto Atendimento (UPA) de Venda Nova e hospitais da Região Norte estariam registrando **casos de tuberculose** transmitida por moscas domésticas ao pousarem sobre a pele humana. No entanto, especialistas ressaltam que a informação **é falsa**.

“A tuberculose, causada pela bactéria *Mycobacterium tuberculosis*, é uma **doença** que não se transmite por moscas, nem por **mosquitos**. É uma doença de transmissão respiratória, por contato com pessoas doentes, por contato próximo. Não existe nenhuma possibilidade de transmissão por vetores como moscas ou mosquitos”, diz a médica infectologista Cláudia Murta de Oliveira.

De acordo com ela, a tuberculose é uma **doença infecciosa e transmissível**, passada de pessoa para pessoa pela tosse, espirro ou fala. Portanto, não é possível ser transmitida por moscas, insetos ou outros animais. Questionada, a **Prefeitura de Belo Horizonte** informou que a informação não procede, pois não há casos de tuberculose transmitidos por moscas, já que o animal não pode ser infectado pela bactéria *Mycobacterium tuberculosis*.



“O município reforça que a propagação de informações inverídicas pode causar alarmes desnecessários à população, prejudicando a atuação do poder público”, disse a PBH, em nota.

Devido ao falso alarde, muitos moradores da capital mineira manifestaram medo, apreensão e dúvidas. No Google, a palavra “tuberculose” ficou em alta nos últimos dias. Dados do Google Trends, **ferramenta que mostra as pesquisas realizadas**, além de temas, expressões e assuntos em alta, indicam que o estado de Minas Gerais liderou as pesquisas, principalmente de quarta-feira (20) para quinta-feira (21).

Ainda de acordo com o Google Trends, as palavras “diptera”, “**mosca-doméstica**”, “verdade”, “Poços de Caldas” e “fake” apresentaram um aumento repentino nos assuntos relacionados. Já as pesquisas em ascensão mostraram os termos “**mosca**”, “mosca tuberculose”, “mosca transmite tuberculose”, “Maicon tuberculose” e “tuberculose transmitida por mosca”.

Segundo Cláudia Murta, a tuberculose acomete principalmente os pulmões, mas pode atingir vários órgãos, como linfonodos, fígado e, raramente, causar meningite. O tratamento, que pode curar a doença, é disponibilizado gratuitamente no Sistema Único de Saúde (SUS). A especialista, no entanto, chama a atenção para outras doenças transmitidas por insetos.

“O que precisamos nos preocupar é com a transmissão de doenças que são transmitidas por mosquitos, como todo mundo já sabe: dengue, chikungunya. Essas sim, devemos nos preocupar. **Fake news aparecem a todo momento, por isso, devemos ter cuidado com o que é falado e com o que é divulgado**”, conclui a infectologista.

Em meio à divulgação falsa, a Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte divulgou um informe afirmando que a pessoa que gravou o áudio não trabalha na Rede SUS-BH. A pasta reforça que “a propagação de informações falsas pode causar alarmes desnecessários à população, prejudicando a atuação do poder público”.

ANEXO F - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**PPGECM**Programa de pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Instituto de Humanidades, Ciências, Educação e Criatividade - IHCEC**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE**

Seu filho(a) está sendo convidado a participar da pesquisa: “Utilização de uma Sequência Didática como Estratégia de Ensino no estudo de Bactérias” de responsabilidade do/a pesquisador/a Ana Néia Rocha Nunes e orientação do Dr. Cristiano Roberto Buzatto. O objetivo desta pesquisa é aplicar uma sequência didática voltada para o estudo de bactérias, com a finalidade de promover uma aprendizagem significativa sobre este tema, aprimorar o ensino de ciências e sensibilizar os estudantes sobre a importância das bactérias no ambiente e na saúde. As atividades serão desenvolvidas durante 08 encontros no componente curricular de Ciências no espaço da escola e envolverá anotações dos encontros, através de um diário de bordo, e a aplicação de um questionário aos estudantes afim de verificar seu conhecimento sobre bacterias.

Esclarecemos que a participação do seu filho(a) não é obrigatória e, portanto, poderá desistir a qualquer momento, retirando seu consentimento. Além disso, garantiremos 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 pesquisador ou orientador do trabalho Dr. Cristiano Buzatto pelo e-mail cristiano@upf.br ou no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo pelo e-mail ppgecm@upf.br.

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

Passo Fundo, XX de XXX de 2024.

Nome do participante: _____

Data de nascimento: ____/____/____.

Assinatura do responsável: _____

Assinatura do pesquisador: _____

ANEXO G - 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, Ana Néia Rocha Nunes , solicito autorização da Escola Municipal de Ensino Fundamental Arica Leal, localizada no município de Uruçui, estado do Piauí , para a realização de atividades de pesquisa associadas a dissertação que desenvolvo junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo, RS. A pesquisa está vinculada a dados produzidos durante a aplicação de atividades didáticas junto a estudantes do 7º ano A do Ensino Fundamental. O período de aplicação das atividades na escola será de Setembro a Outubro e contará com a visita do professor orientador do estudo.

Autorizo

Não autorizo

Perpétua da Silva Martins
DIRETORA - Uruçui/PI
Portaria Nº 121/2017 - SEGOV

Responsável pela
Escola Nome, cargo
e carimbo

Perpétua da Silva Martins / Diretora

Eu, Ana Néia Rocha Nunes, 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.

Ana Néia Rocha Nunes
Ana Néia Rocha Nunes
Mestranda

ANEXO H - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido



PPGECM

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

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TALE

Você está sendo convidado a participar da pesquisa “Utilização de uma Sequência Didática como Estratégia de Ensino no estudo de Bactérias”, de responsabilidade da pesquisadora Ana Néia Rocha Nunes e orientação do Dr. Cristiano Roberto Buzatto. Esta pesquisa apresenta como objetivo utilizar uma sequência de atividades tornar o estudo das bactérias mais interessante e fácil de entender, além de mostrar como elas podem impactar a nossa vida de forma positiva e negativa. As atividades serão desenvolvidas durante aproximadamente tres semanas de encontros no componente curricular de ciências no espaço da escola e envolverá aulas práticas experimental, confecção de modelos didaticos, estudo de caso e jogo didatico, aplicação de questionários. 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. Cristiano Buzatto pelo e-mail cristiano@upf.br ou no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo pelo e-mail ppgecm@upf.br. Dessa forma, se concordam em participar da pesquisa, em conformidade com as explicações e orientações registradas neste Termo, pedimos que registre abaixo a sua autorização. Informamos que este Termo, também será assinado pelos pesquisadores responsáveis.

Passo Fundo, 12 de novembro de 2024.

Nome do participante: _____

Data de nascimento: ____/____/____.

Pesquisadora: _____