



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO – **UFPE**  
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA - **CAV**  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA – **PROFBIO**

Claudilene Analia da Silva

O MARAVILHOSO MUNDO DOS MICRORGANISMOS: HISTÓRIAS PARA  
ENCANTAR E PROMOVER SAÚDE NA ESCOLA

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2024

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO – UFPE

CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA - CAV

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA – PROFBIO

O MARAVILHOSO MUNDO DOS MICRORGANISMOS: HISTÓRIAS PARA  
ENCANTAR E PROMOVER SAÚDE NA ESCOLA

**Mestranda:** Claudilene Analia da Silva

**Orientadora:** Prof<sup>ª</sup> Dr.<sup>a</sup> Micheline Barbosa da Motta

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2024

.Catalogação de Publicação na Fonte. UFPE - Biblioteca Central

Silva, Claudilene Analia da.

O maravilhoso mundo dos microrganismos: histórias para encantar e promover saúde na escola / Claudilene Analia da Silva. - Recife, 2024.

139 f.: il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, 2024.

Orientação: Micheline Barbosa da Motta.

Inclui referências, apêndices e anexo.

1. Ensino de Biologia; 2. Ensino por investigação; 3. Curiosidade científica. I. Motta, Micheline Barbosa da. II. Título.

UFPE-Biblioteca Central

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus e a todas as pessoas que me ajudaram a chegar até aqui.

Ao meu esposo Murilo José e minhas filhas por toda compreensão pela minha ausência em vários momentos.

Agradeço à professora Dra. Micheline Barbosa da Motta pelos ensinamentos e paciência na orientação.

Aos colegas de turma pelos momentos que compartilhamos durante as aulas.

A todos que fazem parte do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (ProfBio) na UFPE/CAV e, de forma especial, ao apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

## RELATO DO MESTRANDO

INSTITUIÇÃO: Universidade Federal de Pernambuco/CAV

MESTRANDO: Claudilene Analia da Silva

TÍTULO DO TCM: O maravilhoso mundo dos microrganismos: histórias para encantar e promover saúde na escola

DATA DA DEFESA: 05/09/2024

Desde muito jovem, a vocação docente sempre despertou meu profundo interesse. Aos 18 anos, logo após concluir o ensino médio, ingressei na Universidade Federal Rural de Pernambuco para cursar a Licenciatura Plena em Ciências Biológicas. Esse foi o primeiro passo rumo à concretização do meu sonho profissional. Concluí e coleí grau em 2004, e isso foi uma grande conquista para mim. Em 2008 prestei o concurso para professor do Estado de Pernambuco e obtive êxito, sendo convocada no mesmo ano para assumir o cargo. Essa conquista representou mais uma etapa realizada, enchendo-me de gratidão a Deus por tudo que havia alcançado.

Com uma carga horária de trabalho bastante extensa, parecia que o sonho de ingressar em um mestrado estava cada vez mais distante. Foi, então, que conheci o PROFBIO, em 2018, e me interessei pela proposta do mestrado profissional. Mas, somente em 2022 que fui aprovada no programa e iniciei um grande passo em minha qualificação profissional. Iniciamos de forma remota, pois estávamos, ainda, em um processo de pandemia, devido a Covid 19. Entretanto, com acompanhamento dos excelentes professores do programa e dos colegas de turma, vencemos esse período.

Atualmente, percebo o quanto me desenvolvi ao participar do PROFBIO. A jornada foi bem trabalhosa, enfrentamos muitos obstáculos, mas tudo isso contribuiu para me fortalecer e me tornar mais resiliente. Profissionalmente, pude me atualizar e aprofundar os conceitos construídos na graduação, além de experimentar novas abordagens de ensino-aprendizagem. Com certeza irei buscar aplicar todo esse conhecimento com os meus alunos, pois acredito ser esse o meu papel diante da sociedade, buscando sempre ajudar e contribuir para a construção de um mundo melhor.

## RESUMO

Estudar os microrganismos é essencial para compreender os impactos provocados por esses seres na vida humana. Por isso, é tão importante que o professor invista em aulas mais interessantes e que despertem a curiosidade dos alunos. Entretanto, o professor precisa estar realmente encantado e transmitir esse encantamento para os seus alunos. A contação de história é uma oportunidade que o professor tem de recuperar dos seus alunos o interesse pelas aulas. Diante da expectativa de promover uma aprendizagem científica sobre o maravilhoso mundo dos microrganismos, temos como proposta, construir e aplicar uma Sequência Didática (SD) lúdica e investigativa mediada pela contação de histórias na tentativa de mobilizar nos estudantes do Ensino Médio a curiosidade científica e o encantamento sobre temas ligados à microbiologia e saúde. A Unidade Empírica em que se desenvolveu a pesquisa foi a Escola Técnica Estadual Alcides do Nascimento Lins, localizada em Camaragibe, Pernambuco, cujos sujeitos foram 45 alunos do 1º ano do Ensino Médio do curso Técnico de Eventos. Para a coleta de dados foram utilizados questionários e diário de campo. As respostas aos questionários foram descritas e analisadas com base na articulação entre os dados coletados e os apontamentos da literatura relativa ao tema. A abordagem adotada possibilitou a vivência de práticas e o desenvolvimento de competências gerais conforme estabelecido na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Os resultados obtidos indicaram que os objetivos de cada aula foram atingidos, evidenciando uma participação significativa e ativa dos estudantes. A combinação da metodologia do encantamento e dos princípios do ensino investigativo pode se apresentar como uma opção viável para alcançar certas competências estabelecidas na BNCC para o Ensino Médio. Vale destacar, que o resultado obtido junto aos alunos revelou produções textuais e visuais brilhantes, sendo a atividade proposta cumprida dentro do prazo esperado e com excelente qualidade. Outrossim, merece destaque a satisfação expressa pelos alunos em fazer algo mais concreto e criado por eles, consistindo em uma extraordinária oportunidade de desenvolver o protagonismo estudantil. A Sequência Didática proposta tem plena condição de ser replicada, integral ou parcialmente, por outros professores de Biologia e servir de inspiração para o ensino de diferentes conteúdos biológicos.

**Palavras-chave:** Ensino de Biologia, Ensino por Investigação, Curiosidade Científica, Contação de História, Microbiologia.

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1:</b> Principais pontos da SD sobre microbiologia e saúde .....	<b>p. 41</b>
<b>Quadro 2:</b> Aspectos de maior destaque da exposição no Laboratório de Biologia, segundo cada GT .....	<b>p. 49</b>
<b>Quadro 3:</b> Respostas dos GTs 1 e 2 às questões norteadoras do Exp. 1 “Estragando o mingau” .....	<b>p. 52</b>
<b>Quadro 4:</b> Respostas dos GTs 3 e 4 às questões norteadoras do Exp. 2 “Cultivando e inibindo bactérias” .....	<b>p. 53</b>
<b>Quadro 5:</b> Opinião dos GTs sobre a proposta de atividade experimental .....	<b>p. 55</b>
<b>Quadro 6:</b> Resposta dos GTs para a pergunta “Fungos, bactérias, microalgas e protozoários, são mocinhos ou vilões?” .....	<b>p. 58</b>
<b>Quadro 7:</b> Considerações finais dos GTs sobre os experimentos realizados .....	<b>p. 59</b>
<b>Quadro 8:</b> Percentual de Alunos Motivados e Encantados de Acordo com Cada Atividade da SD .....	<b>p. 68</b>
<b>Quadro 9:</b> Atividades da SD consideradas mais gratificantes de realizar/justificativas da escolha .....	<b>p. 70</b>
<b>Quadro 10:</b> Relato dos estudantes sobre a experiência de produzir um Ebook .....	<b>p. 71</b>

**LISTA DE IMAGENS**

<b>Imagem 1:</b> Sequência Didática: o maravilhoso mundo dos microrganismos ..	<b>p. 35</b>
<b>Imagem 2</b> .....	<b>p. 48</b>
<b>Imagem 3</b> .....	<b>p. 48</b>
<b>Imagem 4</b> .....	<b>p. 48</b>
<b>Imagem 5</b> .....	<b>p. 51</b>
<b>Imagem 6:</b> .....	<b>p. 51</b>
<b>Imagem 7:</b> .....	<b>p. 52</b>
<b>Imagem 8:</b> .....	<b>p. 52</b>
<b>Imagem 9:</b> .....	<b>p. 52</b>
<b>Imagem 10:</b> .....	<b>p. 52</b>
<b>Imagem 11</b> .....	<b>p. 54</b>
<b>Imagem 12</b> .....	<b>p. 54</b>
<b>Imagem 13</b> .....	<b>p. 54</b>
<b>Imagem 14</b> .....	<b>p. 54</b>
<b>Imagem 15</b> .....	<b>p. 54</b>
<b>Imagem 16</b> .....	<b>p. 54</b>
<b>Imagem 17</b> .....	<b>p. 56</b>
<b>Imagem 18</b> .....	<b>p. 56</b>
<b>Imagem 19</b> .....	<b>p. 61</b>
<b>Imagem 20</b> .....	<b>p. 61</b>
<b>Imagem 21</b> .....	<b>p. 61</b>
<b>Imagem 22</b> .....	<b>p. 61</b>
<b>Imagem 23</b> .....	<b>p. 63</b>

## SUMÁRIO

1.	Introdução.....	p. 11
2.	Fundamentação teórica.....	p. 15
2.1.	O maravilhoso mundo dos microrganismos.....	p. 15
2.2.	Ensino de ciências por investigação: da curiosidade científica ao encantamento.....	p. 20
2.3.	Ludicidade na sala de aula: contando histórias para encantar.....	p. 26
3.	Problema de pesquisa.....	p. 31
4.	Objetivos.....	p. 31
4.1.	Objetivo Geral.....	p. 31
4.2.	Objetivos específicos.....	p. 31
5.	Material e métodos.....	p. 33
5.1.	Caracterização da pesquisa.....	p. 33
5.2.	Local da Pesquisa.....	p. 33
5.3.	Sujeitos Participantes.....	p. 33
5.4.	Critério de inclusão e exclusão.....	p. 33
5.5.	Recrutamento dos Participantes.....	p. 34
5.6.	Instrumentos de coleta de dados.....	p. 34
5.7.	Procedimentos metodológicos.....	p. 34
5.8.	Análise e interpretação dos dados.....	p. 37
5.9.	Produtos.....	p. 37
6.	Aspectos éticos.....	p. 38
6.1.	Os desconfortos e riscos: .....	p. 38
6.2.	Os benefícios advindos da pesquisa.....	p. 39
6.3.	O sigilo e a privacidade.....	p. 39
6.4.	Compensação ou indenização.....	p.39
6.5.	Armazenamento de dados coletados.....	p.40

<b>7.</b>	<b>Resultados e discussão.....</b>	<b>p.41</b>
<b>7.1.</b>	<b>Síntese das etapas da SD sobre microbiologia e saúde.....</b>	<b>p.41</b>
<b>7.2.</b>	<b>As aprendizagens discentes desenvolvidas na SD sobre microbiologia e saúde .....</b>	<b>p.42</b>
<b>7.2.1.</b>	<b>Analisando os questionários de mapeamento das aprendizagens discentes .....</b>	<b>p.42</b>
<b>7.2.2.</b>	<b>Vivenciando a SD lúdica e investigativa .....</b>	<b>p.47</b>
<b>7.3.</b>	<b>(Auto)Avaliação discente.....</b>	<b>p.63</b>
<b>7.3.1.</b>	<b>Autoavaliação discente sobre desempenho e aprendizagens nas aulas ....</b>	<b>p.64</b>
<b>7.3.2.</b>	<b>Autoavaliação discente sobre a metodologia usada na SD.....</b>	<b>p.67</b>
<b>8.</b>	<b>Considerações finais.....</b>	<b>p.71</b>
<b>9.</b>	<b>Referencial bibliográfico.....</b>	<b>p.74</b>
	<b>Apêndice 1 – Questionário: Mapeamento das Aprendizagens e Experiências Iniciais Discentes.....</b>	<b>p.83</b>
	<b>Apêndice 2 – Sequência Didática.....</b>	<b>p.87</b>
	<b>Apêndice 3 – Questionário: Mapeamento das Aprendizagens Finais Discentes.....</b>	<b>p.92</b>
	<b>Apêndice 4 – Formulário de (Auto)avaliação Discente.....</b>	<b>p.95</b>
	<b>Anexo 1 – Roteiro de atividades experimentais.....</b>	<b>p.98</b>
	<b>Apêndice 5 – Um Guia didático para professores de biologia.....</b>	<b>p.104</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A microbiologia é a ciência que estuda os organismos microscópicos e suas atividades biológicas. Segundo Sato (2020), o estudo dos microrganismos é fundamental para entender os efeitos causados por esses seres na vida humana e, assim, aumentar a qualidade e a expectativa de vida do ser humano. Adicionalmente, Sato (2020) pontua sobre a importância do ensino da Microbiologia para a formação do pensamento científico do estudante, principalmente, pelas possibilidades que as atividades práticas podem criar para o entendimento dos estudantes sobre o tema.

De acordo com Teixeira (2000), as avaliações realizadas sobre o ensino promovido pelas escolas brasileiras apontam para a “ineficiência dos processos usuais de ensino, caracterizando um quadro desolador que exige a busca de alternativas” (p.98). Nesse sentido, para tornar o processo de ensino-aprendizado dos conteúdos biológicos mais eficientes nos parece cada vez mais necessário estabelecer mudanças na maneira como as aulas são ministradas nas escolas. Para isso, caberia ao professor superar o ensino meramente teórico e investir em abordagens que permitam despertar a curiosidade e o interesse dos seus alunos em aprender de modo a priorizar em seus planejamentos estratégias que promovam neles o desenvolvimento de atitudes de autonomia e o pensamento crítico.

Nesse sentido, o despertar da curiosidade científica em sala de aula é altamente recomendável dado que a própria Base Nacional Comum Curricular (BNCC) apresenta a curiosidade como “um meio para o estabelecimento de competências gerais, que provocam o desenvolvimento intelectual dos alunos do ensino básico brasileiro” (Silva et al, 2018, p. 241).

De acordo com Silva (2021) para que haja um despertar dessa curiosidade nos estudantes é importante que o professor também se sinta envolvido e encantado pelo assunto que irá abordar em sala de aula e, assim, estando motivado possa trazer atividades que encantem seus alunos. Além disso, o professor deve se preparar para aula, buscando o que há de mais curioso no assunto, bem como, diferentes recursos, e assim motivar seus alunos e encantá-los. O professor precisa se encantar para poder encantar seus alunos (Silva, 2021).

Segundo Piersol (2014, p. 03, tradução nossa), “a admiração começa como uma onda de ‘surpresa causada por algo inesperado ou desconhecido’ ou por um exemplo de conquista incrível”. Portanto, quando sentimos admiração por algo, logo nasce uma

curiosidade de saber mais sobre aquilo que admiramos, e nisso pode estar a chave que nos motive a percorrer caminhos ainda desconhecidos. Todavia, Freitas Neto (2017, p. 02) nos alerta que,

Se a admiração não servir para ampliar horizontes, através de questionamentos rigorosos, ela pode provocar uma atitude alienante e dogmática (...). Diante do espanto as pessoas podem se render aos encantos e medos, despertando uma admiração ingênua, tornando-as passivas ou figuras amedrontadas que não questionam, não problematizam e, simplesmente, admitem que existem coisas desconhecidas, mas não se atrevem a indagar sobre elas.

Nesse sentido, a admiração e a curiosidade só poderão nos despertar para o conhecimento se adotarmos uma postura mais ativa e questionadora, pois, como enfatiza Freitas Neto (2017), o saber não é dado às pessoas como uma dádiva, mas construído por elas através do exercício da indagação sobre si e suas ações, o que as possibilita ampliar suas percepções sobre a realidade multifacetada que as cercam.

Diante desse contexto, cabe ao professor abrir espaço na sala de aula para curiosidade, criar um ambiente que seja prazeroso e encantador, apresentar ao aluno algo que lhe traga questionamentos, e isso vai permitir uma maior participação e interesse dos alunos nas aulas (Silva et al, 2018). O que passa a ser essencial para aprendizagem dos conteúdos curriculares, tendo em vista que “o encantamento é uma emoção despertada pela curiosidade que impulsiona o indivíduo a uma jornada de descoberta e aprendizado” (Silva, 2021, p. 22). Todavia, Piersol (2014, p. 106) destaca que

os estudantes quando estão no ensino infantil geralmente apresentam admiração pelos estudos, encantamento, mas quando chegam ao ensino médio perdem essa admiração, por isso há uma necessidade de mudar a maneira como ensinamos no ensino médio, dando uma maior atenção a esse aspecto (tradução nossa).

Para Brown (2022), a aprendizagem pelo encantamento tem uma tradição bastante forte na educação infantil, contudo, pode e deve ser valorizada também no processo de ensino-aprendizagem de adultos. Para isso o professor deve, de certo modo, resgatar em seus alunos aquela “maneira única como as crianças vivenciam o mundo”, como elas enxergam o mundo encantadas a partir das mais simples descobertas (Piersol, 2014, p. 16, tradução nossa).

Oliveira e Soares (2010, p.4), afirmam que no cerne do processo lúdico, dentre outras coisas, estão “o prazer, as descobertas, os desafios, as diversões e a alegria de

aprender, numa aliança de comprometimentos que se entrelaçam e movimentam-se em direção ao conhecimento”.

Adicionalmente, Silva et al (2018, p. 244), afirmam que “questionar e ser questionado são movimentos fundamentais no e para o processo de aprendizagem” sendo essencial para a formação humana. Para os autores, o exercício das indagações está vinculado à curiosidade e estimula a capacidade humana de se espantar, ou seja, de se admirar/maravilhar com algo novo. Ao estimular a curiosidade científica nos seus alunos o professor os convida para darem explicações para aquilo que lhes causa espanto ou admiração, para tentarem resolver problemas, bem como, os estimula para a pesquisa e para comunicação do conhecimento científico construído sobre o fenômeno estudado (Silva et al, 2018).

Segundo Ferguson et al. (2019, p. 23) “o encantamento motiva os alunos a verem um fenômeno sob diferentes perspectivas”. Há na aprendizagem por encantamento similitudes com a aprendizagem por descoberta, quanto a função docente de orientar os estudantes na compreensão de princípios científicos através de atividade prática que explore o objeto de estudo, como também por meio de resolução de problemas (Ferguson et al., 2019). Todavia, segundo os autores, o ensino por encantamento difere do ensino por descoberta na forma como o questionamento é apresentado, focando muito mais no despertar da curiosidade que é mobilizada pelo lúdico.

Nesse sentido, Ferguson et al. (2019), apresenta a Aprendizagem por Encantamento, proposta por Matthew Macfall em sua tese de doutorado, a partir da qual é possível depreender uma série de fases que podem ser explorada na escola, como a *Antecipação* (quando fica no ar que algo novo irá acontecer), o *Encontro* (quando ocorre a vivência do encantamento), a *Investigação* (continuidade da experiência do encantamento para promover a compreensão dos alunos), a *Descoberta* (gera a sensação de que há mais por saber) e a *Disseminação* (momento da socialização e celebração dos conhecimentos construídos).

Vale destacar, que além das similitudes com a aprendizagem por descoberta, a aprendizagem por encantamento tem a investigação como uma de suas etapas. Assim, para garantir o lugar da investigação em sala de aula é importante que o professor assuma uma função de mediador nas atividades investigativas conduzindo seus alunos a resolverem situações problemas, dando espaço para levantarem e testarem suas hipóteses, partindo sempre dos seus conhecimentos prévios para que construam novos

conhecimentos (Carvalho, 2014). Nesse sentido, Carvalho (2014) pontua que a teoria sobre a construção do conhecimento de Jean Piaget contribuiu para o ensino escolar a partir desse entendimento de que “qualquer novo conhecimento tem origem em um conhecimento anterior” (Carvalho, 2014, p.07).

Adicionalmente, para que as aulas se tornem mais investigativas, é essencial estimular a participação ativa dos alunos, instigando-os “a pensar, decidir, falar, a agir e a fazer” (p. 20). Nesse contexto, o professor deve ter a capacidade de selecionar conteúdos científicos e atividades compatíveis com a faixa etária e o nível cognitivo dos seus estudantes, desenvolvendo neles a criatividade, o senso de responsabilidade, o companheirismo entre colegas, dentre outras competências (Masseto, 2000 *apud* Bohm, 2013).

Embora, a importância da investigação para a aprendizagem de conteúdos de ciências e biologia tenha sido bastante discutida na literatura (Santos; Costa, 2012; Carvalho, 2014; Clement; Custódio; Alves Filho, 2015; Azevedo; Marcelino, 2018; Scarpa; Campos, 2018; Deus; Silva; Malacarne, 2022) e da ludicidade (Cabrera, 2007; Ribeiro Filho; Zanolto, 2018; Ferreira; Santos, 2019; Bachur et al., 2019), é possível perceber que ainda há poucos trabalhos voltados ao uso de contação de história como ferramenta lúdica de ensino de conteúdos biológicos (Veira; Souza; Jacob, 2018; Souza, 2018; Bachur, 2019; Santos, 2021). Ademais, em uma busca rápida no Google Acadêmico e em periódico de referência para área de ensino de biologia, como na Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio (RENBio) é perceptível a ausência de estudos sobre o uso de contação de histórias, especificamente, no ensino de microbiologia. Diante desse contexto, a pesquisa em tela se propõe a desenvolver uma abordagem lúdica e investigativa para um ensino de microbiologia encantador mediado pelo uso da contação de histórias.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1. O maravilhoso mundo dos microrganismos**

Segundo Brooks et al. (2014, p. 2), “os microrganismos são produtos da evolução, a consequência biológica da seleção natural que opera sobre uma ampla variedade de organismos geneticamente diversos”. Eles estão em toda parte causando grande impacto nas mais diversas formas de vida, além de interferirem na parte química e física do planeta e serem os responsáveis por transportar elementos importantes para a existência da vida na Terra (Brooks et al, 2014).

De acordo com Madigan et al. (2016), os microrganismos surgiram antes das plantas e dos animais, há bilhões de anos. E durante muito tempo só existiam unicamente microrganismos no planeta. Com o desenrolar dos eventos evolutivos surgiram três linhagens principais de células microbianas Bacteria, Archaea e Eukarya, sendo essa última ancestral das plantas e dos animais.

Apesar da existência dos microrganismos ter sido especulada como sendo os primeiros seres vivos a surgirem na Terra, sua descoberta está associada à invenção do microscópio. Com o advento do microscópio foi possível estudar e descobrir que as populações microbianas se relacionam umas com as outras de diversas formas, sendo elas benéficas, neutras ou maléficas. Geralmente, associamos esses organismos a aspectos maléficos, como agentes de doenças e estragos de alimentos, entretanto, a maioria dos microrganismos nos trazem benefícios (Madigan et al., 2016, Medeiros, 2017).

De acordo com Tortora, Funke e Case (2017), foi o cientista Anton van Leeuwenhoek que, provavelmente, observou pela primeira vez microrganismos vivos através de microscópios simples de lente única que ele mesmo construiu. Com a descoberta a comunidade científica interessou-se em estudar as origens desses minúsculos seres vivos, dando início a história da microbiologia. Entretanto, somente no período de 1857 a 1914, foi que houve o estabelecimento da mesma, proporcionados principalmente por Pasteur e Robert Koch, através de suas observações e experimentos. A partir de então, muitas descobertas foram feitas e incluíram os agentes causadores de muitas doenças e o papel da imunidade na prevenção e na cura das enfermidades.

Os microrganismos são representados pelas bactérias, fungos, protozoários, algas microscópicas e vírus. Eles estão por toda parte, sendo muito importantes para o equilíbrio do ambiente (Medeiros, 2017). Moresco, Rocha e Barbosa (2017), nos

lembram sobre as incontáveis implicações dos microrganismos na vida em sociedade. Segundo os autores, os conhecimentos microbiológicos produzidos pelas inúmeras pesquisas ao longo dos anos têm contribuído em diferentes frentes como: a “sustentabilidade do ecossistema global”, “a saúde e a sobrevivência dos seres humanos”, a relação entre “doenças e perdas econômicas” e como “raiz da árvore da vida e a matriz que suporta a biosfera” (Moresco; Rocha; Barbosa, 2017, p.167)

A microbiologia engloba um grande grupo de seres com uma única célula e que podem ser encontrados como indivíduos isolados ou em grupo. Esses microrganismos podem ser procarióticos, como bactérias e archaeas, ou eucariotos, como algas, protozoários e fungos, além desses também tem os vírus, que são acelulares (Barbosa, 2015). Com o decorrer dos anos, os microbiologistas avançaram bastante no entendimento de como esses seres atuam e quais as aplicações desse conhecimento em microbiologia para melhorias na saúde e no bem-estar dos seres humanos. No entanto, os microrganismos ainda constituem perigo iminente à saúde humana em qualquer parte do mundo (Madigan et al., 2016). Segundo Toledo et al. (2015, p. 2) “a microbiologia tem uma importância fundamental à medida que estuda o papel dos microrganismos em relação ao mundo, ao corpo humano, ao ambiente, à alimentação e entre outros aspectos abrangidos por essa ciência”.

Segundo Tortora, Funke e Case (2017), a diferença entre ter saúde e ter doença está relacionada não apenas às propriedades dos microrganismos, mas também a capacidade do nosso corpo de superar as táticas ofensivas destes. Tendo em vista isso, um ponto importante da microbiologia é que ela possibilita o esclarecimento dos aspectos tanto negativos, quanto positivos dos microrganismos. Estudá-la é importante para estimular o aluno a desenvolver um olhar crítico que o possibilitará compreender e cuidar do próprio corpo. Assim, ao falar do corpo será inevitável relacioná-lo com a saúde, uma temática que possibilita uma conexão entre a vivência diária do aluno e o conhecimento científico.

De acordo com Casemiro, Fonseca e Secco (2014), existe uma ligação muito forte entre saúde e educação. Para os autores, essa aproximação entre as duas áreas decorre de pelo menos um consenso “bons níveis de educação estão relacionados a uma população mais saudável assim como uma população saudável tem maiores possibilidades de apoderar-se de conhecimentos da educação formal e informal” (Casemiro; Fonseca; Secco, 2014, p. 830). Nesse sentido, dentro do âmbito da educação formal, a escola assume um papel de destaque no debate sobre as ações e estratégias

necessárias para divulgar conhecimento sobre saúde e estimular práticas de vida saudável.

No Currículo de Pernambuco para o Ensino Médio (CPEM) o estudo da microbiologia está atrelado aos conteúdos de biologia como: surgimento dos primeiros seres vivos, evolução e diversificação biológica, características e níveis de organização dos seres vivos, interações biológicas, cadeias e teias alimentares (Pernambuco, 2021). Segundo Murer et al. (2022), o ensino da microbiologia é de grande relevância para a formação de qualquer indivíduo, entretanto, há necessidade de se aprimorar o ensino que é praticado na educação brasileira. De acordo com os autores:

No Brasil, a Microbiologia compõe o currículo do Ensino Superior, especificamente dos cursos de Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde, e também da Educação Básica, sendo abordada no Ensino Fundamental I e II na disciplina de Ciências, e no Ensino Médio na disciplina de Biologia (Murer et al., 2022, p.11).

De acordo com Kimura et al. (2013), o ensino dos conteúdos curriculares ligados à microbiologia necessita de uma abordagem mais inovadora que suplante as aulas mais tradicionais sobre o tema. Apesar da importância dos microrganismos, a falta de elo entre a Microbiologia e o cotidiano do aluno a torna muito abstrata e teórica, dificultando, assim, a compreensão da mesma. Segundo Moresco, Rocha e Barbosa (2017), muitas vezes os estudantes apresentam apenas o conhecimento de senso comum e não sabem explicar cientificamente como se dá a dinâmica desse mundo invisível e paralelo dos microrganismos, o que termina por dificultar que percebam mais claramente a aplicabilidade da microbiologia em sua vida.

Além disso, a falta de boas estratégias de ensino, que facilitem a aprendizagem, tem levado os professores a deixarem de lado o ensino desta disciplina (Felix et al., 2020). Todavia, para Kimura et al. (2013), as atividades práticas em Microbiologia poderiam colaborar significativamente na compreensão, interpretação e empoderamento dos estudantes em relação aos conteúdos apresentados pelo professor. Adicionalmente, os autores pontuam que atividades práticas podem gerar interesse dos alunos pelo conhecimento científico, dado ao protagonismo que podem assumir quando são convidados a observarem, interpretarem, testarem suas hipóteses e (re)avaliar, de modo mais crítico, seus resultados e suas conclusões (Kimura et al., 2013).

Nesse sentido, Camargo, Silva e Santos (2018), nos alertam sobre as implicações da ausência de discussões sobre questões ligadas a microbiologia para a formação cidadã dos sujeitos quando nos dizem que,

Apesar de frequentemente negligenciada, a Microbiologia está intimamente ligada ao exercício da cidadania, pois sua incompreensão pode permitir que pensamentos de senso comum, como o de que determinadas doenças são específicas e naturais das camadas menos privilegiadas da sociedade ou de uma determinada região do mundo, acometem a população, impedindo assim a problematização de condições precárias de alimentação e habitação, que geralmente são o verdadeiro motivo de prevalência da maioria das doenças parasitárias. (Camargo; Silva; Santos, 2018, p.42)

De acordo com Vieira (2019), a microbiologia abordada durante o Ensino Médio está dentro dos conteúdos relativos aos seres vivos, contemplando, basicamente, os aspectos morfofisiológicos desses organismos e as doenças relacionadas a eles. Vale lembrar que os conteúdos de microbiologia são trabalhados dentro do eixo III, intitulado Ciências da Natureza e suas tecnologias, de acordo com a BNCC (Brasil, 2017, p. 477).

Embora, a BNCC garanta no currículo escolar algum espaço para os conteúdos da Microbiologia, há de certo modo, um negligenciamento no trato desse tema em sala de aula, o que segundo Camargo, Silva e Santos (2018), pode estar ligado ao fato da pouca cobrança desse tema nos vestibulares e/ou em outros processos seletivos a que os alunos são submetidos. Para os autores, ainda há o fato de que esse conteúdo é pouco frequente nos Livros Didáticos (LD), o que passa a ser mais preocupante devido ao fato de que grande parte dos professores mantém o LD como o principal material de apoio para o planejamento de suas aulas (Camargo; Silva; Santos, 2018).

Uma vez os livros didáticos são considerados pelos docentes como a única fonte do saber primordial, isso termina por orientar a ação docente para uma abordagem mais teórica e abstrata da microbiologia prejudicando o entendimento das relações desse tema com as questões mais contemporâneas envolvidas por ela, como, por exemplo, o papel ecológico e econômico dos microrganismos.

Vale ressaltar que a microbiologia na maioria das vezes tem tido uma abordagem mais tradicional na qual os microrganismos são associados às doenças de modo que gera confusão nos alunos pela ausência ou imprecisão nas informações, como o nome dos patógenos e de estruturas dos microrganismos, o que atrelado a falta de atividades práticas com uso de microscópio tem aumentado a dificuldade de aprendizagem dos estudantes sobre o referido tema (Simões, 2019). Assim, é preciso reconhecer que “o estudo da microbiologia necessita de propostas inovadoras aos conteúdos ministrados em sala de aula, como meio alternativo ao padrão expositivo que é observado em muitas escolas” (Kimura et al., 2013, p. 255).

Nesse sentido Medeiros et al. (2017), pontuam que várias metodologias alternativas estão sendo estudadas visando facilitar o ensino do tema. Para os autores, as

metodologias alternativas como jogos, vídeos, aulas de campo e resolução de problemas, poderão contribuir para despertar o interesse e a conscientização dos estudantes sobre a importância do estudo dos microrganismos, além de facilitar o aprendizado deles sobre a temática (Medeiros et al., 2017).

Torres et al. (2020), trazem um exemplo de jogo que pode ser utilizado como alternativa pedagógica e que facilita a aprendizagem da Microbiologia. Os autores apresentam um jogo de tabuleiro denominado “Um dia na casa Microassombrada”, o qual introduz, de forma lúdica, o mundo microbiano e suas formas de transmissão, contaminação e preservação, além de fatos que induzem à quebra de equilíbrio na coexistência entre os microrganismos e os seres humanos.

De outro modo, Silva (2020) traz um exemplo de aula de campo, que inclui um roteiro que desenvolvido no museu de Microbiologia do Instituto Butantan que se propõe a ser uma atividade inclusiva envolvendo materiais produzidos atrelado à contação de história e que considera as experiências dos visitantes do museu e dos que aplicaram a atividade.

Segundo Bôas, Nascimento Júnior e Moreira (2018), a utilização de vídeos é mais uma alternativa para o ensino da microbiologia, pois “a linguagem audiovisual consegue chegar e ir além do que é percebido mediante imagens básicas, propiciando, dessa forma, outra possibilidade para a leitura de mundo” (p.86). Entretanto, deve-se manter o cuidado de não passar dos limites da vivência dos estudantes. Do mesmo modo, Antonio (2016) traz exemplos de 3 vídeos ilustrativos de gravação de microrganismos encontrados em amostras de água. Segundo a autora, os vídeos didáticos permitem aos educandos observarem a biodiversidade de microrganismos encontrados, modo de vida, interações entre alguns microrganismos de espécies diferentes, reprodução e alimentação, além de variedade de estruturas morfológicas.

Adicionalmente, temos as atividades experimentais como outra alternativa para melhorar a qualidade do ensino de microbiologia, uma vez que através delas os estudantes são estimulados a manipularem, observarem, visualizarem, experimentarem e interagirem, o que termina por aproximá-los do mundo científico. Logo, “os estudantes aprendem mais sobre a ciência e desenvolvem melhor seus conhecimentos e conceitos quando participam de investigações científicas, semelhantes às feitas nos laboratórios de pesquisa” (Souza, 2014, p. 22).

Despertar o gosto e a curiosidade dos estudantes pelas aulas é um dos maiores desafios do professor de biologia. De acordo com pesquisa conduzida por Scheley, Silva e Campos (2014), envolvendo alunos do ensino médio de seis escolas públicas estaduais de Botucatu, o gosto pelas aulas de biologia depende indiretamente do professor e de suas escolhas metodológicas quanto ao conteúdo curricular, atividades propostas e recursos didáticos usados em aula. Para as autoras, grande parte dos estudantes pesquisados relacionam “o método como o professor ensina/explica os conteúdos com a vontade de aprender a Biologia” (Scheley; Silva; Campos, 2014, p. 4970).

Nesse sentido, uma relação professor-aluno pautada no diálogo e na escuta é essencial para conquistar a confiança dos estudantes, despertar a curiosidade e a vontade de continuar aprendendo e transformando sua realidade (Marques, 2018). Para Scheley, Silva e Campos (2014, p. 4970) “quando ele [o professor] é ‘bom’, quando ele ‘sabe explicar’ os alunos prestam mais atenção nas aulas e conseguem entender melhor o conteúdo, percebendo que são capazes e que podem superar desafios”. Ao se colocar na posição de mediador, buscando articular o conteúdo teórico com a realidade local e mundial, o professor conduz seus estudantes a refletirem sobre o que os cerca e torna sua ação docente mais humanizadora (Marques, 2018).

## **2.2. Ensino de ciências por investigação: da curiosidade científica ao encantamento**

Segundo Azevedo e Marcelino (2018), o Ensino de Ciências deve estimular os estudantes a terem atitudes mais participativas, questionadoras e críticas, diante dos fenômenos naturais que ocorrem no seu dia a dia. Além disso, para proporcionar um ambiente que seja apropriado para o desenvolvimento de um pensamento crítico e reflexivo é importante despertar a curiosidade dos estudantes. Desta forma, “a curiosidade traz o estudante para o centro do processo de produção de conhecimento, orientando o seu próprio pensamento” (Azevedo; Marcelino, 2018, p. 241).

Para Silva et al. (2018), a curiosidade sempre existiu, o homem sempre buscou o conhecimento. Entretanto, os autores chamam atenção para uma curiosidade dita científica, que vai além de ver, sentir, provar, conhecer apenas a realidade imediata dos fatos, mas que proporciona reflexões, questionamentos e críticas sobre eles (Silva et al., 2018). Nesse sentido, vale ressaltar que

a curiosidade científica é fundamental, pois revela conteúdos de ensino de ciências com um caráter explicativo, conduzindo a investigação sobre certos assuntos que nos interessam e que, a partir deles, podem nos levar a outros tópicos relacionados (Silva et al, 2018, p.243).

Sendo assim, o professor deve priorizar o ensino que incentive a curiosidade científica como forma de possibilitar a construção de um pensamento crítico, questionador para que os alunos se tornem sujeitos mais ativos. Tendo isso em vista, abrir espaços para a curiosidade dos estudantes é algo que os possibilita expressarem-se a partir de temas que estão relacionados às suas vidas, e assim, ensinar ciências como conhecimento acessível (Silva et al., 2018).

Segundo Piersol (2014), o ensino infantil atrai os estudantes através da admiração, o encantamento, despertando neles a curiosidade, mas à medida que os alunos avançam na escola, o mundo vai deixando aos poucos de ser um lugar encantador, e no ensino médio já não há mais esse encantamento, e tão pouco a curiosidade e o interesse nesses estudantes. Desta forma, a autora sugere que o professor deve pensar em algumas maneiras de reavivar esse encantamento nas mentes dos alunos mais velhos, despertando neles a curiosidade e o interesse de participar ativamente das aulas (Piersol, 2014). Eles precisam sentir-se envolvidos, precisam de uma experiência de aprendizagem significativa e inesquecível a ponto de querer saber mais sobre o assunto abordado.

Sobre a curiosidade, Caldas (2018, p.76), afirma que ela “serve de fio condutor para as atividades, que de outra forma passariam a ser entediadas e exercidas com o propósito de cumprir ações já esperadas e preestabelecidas”. Sendo assim, é muito importante que o professor provoque a curiosidade dos alunos de tal forma que eles passem a trocar ideias com o professor e seus colegas e, assim, levantem hipóteses, façam testes e construam o conhecimento para desenvolver procedimentos e atitudes necessárias.

Segundo Clement, Custódio e Alves Filho (2015), o ensino de ciência pode ser conduzido de maneira investigativa, onde os estudantes participam de forma ativa na construção do conhecimento. Além disso, no ensino por investigação a prioridade é com atividades que tenham um maior sentido para o estudante, com o objetivo de alcançar maior envolvimento. Nessa perspectiva, vale destacar que para alcançarmos esse engajamento torna-se necessário levar para sala de aula problemas que envolvam situações naturais e que estimulem os alunos a desenvolverem um pensamento crítico e questionador (Brito; Fireman, 2016).

Ferreira e Santos (2019) afirmam que, ao longo dos anos, muitos educadores têm se debruçado em pesquisar e estudar como tornar o processo de ensino-aprendizagem mais eficiente e coerente com as demandas educacionais no Brasil e no mundo. Diante

da diversidade de pesquisas produzidas no âmbito do ensino-aprendizagem escolar, seja qual for o modelo de ensino pesquisado, reconhece-se a essencialidade do papel do professor em todo o processo, desde o planejamento até a execução da prática docente. Por outro lado,

com o desgaste do modelo de ensino tradicional que é baseado na transmissão de conhecimentos por parte dos professores e passiva recepção dos mesmos por parte dos alunos, foram surgindo uma série de tentativas de atribuir ao estudante um papel mais ativo na sua aprendizagem (Azevedo; Marcelino, 2018, n.p).

Assim, ao assumir a mediação pedagógica, o professor passa a ter a função de facilitador e motivador da aprendizagem de seus alunos, sendo o elo que os liga ao conteúdo a ser aprendido (Azevedo; Marcelino, 2018).

Contudo, para que essa mediação docente seja potente, Chiarella et al., (2015) destaca a relevância dada, por Paulo Freire, à escuta durante a interação com os estudantes. Segundo a autora, Freire defende que a disposição docente para escuta é preciosa ao seu processo de ensino, como também, para estabelecer o diálogo com os alunos, o que demanda do educador respeito pelo outro, por seus valores, por sua história e uma construção contínua de seu próprio conhecimento (Chiarella et. al., 2015).

Para Freire (1970), o papel de mediador no processo de ensino-aprendizagem, o professor cria as condições necessárias ao diálogo e a uma aprendizagem mais significativa, evitando assim a simples memorização e repetição de informações pelos alunos, tão típica da educação tradicional, denominada por Freire como Educação bancária. De acordo com o autor, quanto mais imerso na educação bancária estiver o estudante, maior a tendência dele se sentir desestimulado e passivo, podendo afetar sua capacidade de pensar criticamente sobre o que lhe cerca, bem como, de buscar libertar-se do que lhe oprime (Freire, 1970).

Dentro das abordagens que favorecem o desenvolvimento de uma postura mais ativa, crítica e autônoma do estudante durante seu processo de aprendizagem, temos o ensino por investigação (Azevedo; Marcelino, 2018, Deus; Silva; Malacarne, 2022). Embora as discussões relativas ao ensino por investigação deem grande ênfase para o protagonismo discente, para Deus, Silva e Malacarne (2022), a mediação docente é essencial para o desenvolvimento desse aluno crítico. Os autores ainda afirmam que essa essencialidade do papel docente se deve a responsabilidade dele em incentivar a discussão de ideias em sala de aula, criando um ambiente de troca de saberes e

experiências de vida que termina por ampliar e modificar o repertório conceitual dos seus alunos.

Sendo assim, é de suma importância estimular a participação ativa dos alunos através da análise de situações problemas que eles enfrentam no dia a dia (Caldas, 2018). Portanto, cabe ao professor desafiar o aluno propondo atividades em que ele vá a busca de respostas na medida em que é estimulado a refletir sobre a problemática (Oliveira; Soares, 2010). Para isso, o docente deve assumir uma outra postura, que não seja aquela de detentor do conhecimento, mas passe a ser um incentivador da investigação (Caldas, 2018).

De acordo com Santos e Costa (2012), as atividades investigativas despertam o interesse pela aula, pois exige participação ativa na elaboração de hipótese sobre determinada situação, além disso, os estudantes podem discutir e analisar os seus resultados, permitem também que façam associações entre o conhecimento prévio e o que foi descoberto por eles.

Vale destacar, que o ensino por investigação tem uma abordagem diferente da tradicional, pois o que se pretende é alcançar “desde a compreensão da forma como o conhecimento científico é produzido até sua forma de compartilhar os resultados de suas investigações” (Santana; Conceição; Mota, 2020, p. 02).

Para Azevedo e Marcelino (2018), o ensino por investigação está baseado em uma problematização inicial, cabendo o professor escolher uma situação problema que esteja relacionada ao dia a dia dos seus estudantes, levando-os a refletirem sobre os modos de resolver a questão proposta e estimulando-os a assumirem o protagonismo em seu processo de aprendizagem. Para isso, o professor “deve assumir um papel questionador, argumentando, conduzindo perguntas, propondo desafios e estimulando o desenvolvimento intelectual dos alunos” (Azevedo; Marcelino, 2018, pp. 143-160).

Todavia, ao pensarmos sobre um Ensino de Biologia mais investigativo, devemos levar em consideração algumas situações. Nesse sentido, Santana, Conceição e Mota (2020), nos alertam sobre o cuidado adicional do professor durante suas vivências investigativas em sala de aula tanto em relação ao tempo de observação necessário aos experimentos com seres vivos, os resultados que podem diferir entre indivíduos testados dentro de uma mesma amostra quanto das questões éticas envolvidas na experiência.

Sendo assim, é necessário um cuidado especial no planejamento de uma abordagem mais investigativa dos conteúdos biológicos, principalmente, devido ao fato de que “a Biologia pode ser uma das disciplinas escolares mais interessantes ou mais

enfadonhas para os estudantes, dependendo do modo como ela for abordada” (Scarpa; Campos, 2018, p. 33). Logo, é essencial apresentar os conteúdos biológicos de uma forma mais motivadora para os alunos, fazendo conexão com o dia a dia deles para dar sentido ao que se aprende na sala de aula. É importante despertar o interesse pelos conteúdos biológicos por meio da observação de situações cotidianas para que haja o envolvimento afetivo necessário para que os alunos desenvolvam as atividades de forma ativa e engajada (Scarpa; Campos, 2018).

De acordo com Camargo, Silva e Santos (2018), para despertar o interesse dos alunos e o engajamento efetivo dos mesmos nas aulas é preciso mudar as estratégias de ensino. É preciso deixar o método tradicional de lado e partir para estratégias onde o aluno participe efetivamente do seu processo de aprendizagem. Para essa questão McFall (2022, sp.) destaca que “duas palavras resumem o que as escolas deveriam fazer mais para aumentar o desempenho – cultivar a admiração!”, isto é, na escola os alunos deveriam ser levados a um estado de admiração e encantamento pelos conteúdos que lhes são apresentados durante as aulas.

De acordo com Silva (2021, p. 22) “encantamento é uma emoção despertada pela curiosidade que impulsiona o indivíduo a uma jornada de descoberta e aprendizado” e que, segundo a autora, deve ser inserido no processo de ensino, para facilitar a aprendizagem dos estudantes.

Segundo Ferguson et al. (2019), uma experiência encantadora desperta interesse e curiosidade, principalmente quando a experiência é com situações do dia-a-dia em que os estudantes possam questionar e investigar, isso motiva-os a verem um fenômeno de vários ângulos diferentes. Além disso, o encantamento está relacionado a algo prazeroso e a sensações positivas que direcionam o aluno à observação e ao desejo de descobrir mais.

Segundo Thomas Moore, citado por Silva (2004, p. 06), na construção do que ele chama de pedagogia do encantamento é necessário: (i) considerar a “essência da pessoa humana”; (ii) focar na inteligência emocional e na criatividade; (iii) dar sentido “às vivências cotidianas e do viver em si”; (iv) valorizar a amorosidade; e (v) fomentar a união, integrando a “harmonia da pessoa em desenvolvimento – consigo mesma, com as outras pessoas e com todos os seres do universo”. De acordo com os autores, uma pedagogia que contemple esses elementos pode colaborar para a construção de um ambiente favorável à aprendizagem em que “o medo do professor e o mito que se cria em torno de sua pessoa vão sendo desvelados” (Silva, 2004, p.07).

Dentro do terreno da Pedagogia do Encantamento, Ferguson et al. (2019), reafirmam o importante papel de mediador do professor. Segundo esses autores, para que haja uma aprendizagem por encantamento é preciso que o docente priorize atividades que promovam práticas de exploração pelos alunos orientando-os na compreensão de conceitos e princípios científicos. O docente deve iniciar sua abordagem através de questionamentos sobre “um objeto ou evento que desperte a curiosidade, apresentando o conhecido de uma nova forma, através de um *puzzle* ou evocando a ciência e a natureza” (Ferguson et al., 2019, p. 22).

Nesse sentido, Nascimento, Brito e Silva (2020, p. 162), comentam que o encantamento pode se dar através de “questões feitas ao ar livre”, explorando o que o meio natural oferece, bem como, objetos encontrados “dentro de armários, sacolas ou caixas, mas que provoquem a curiosidade e o encantamento da descoberta, da pesquisa e da aprendizagem como um todo”.

Para o contexto dessa pesquisa, tomaremos como referência as fases do encantamento descritas pelo filósofo britânico Matthew McFall (2014) em sua tese de doutorado que foram traduzidas por Ferguson et al. (2019). Conforme Silva (2021), para McFall o encantamento pode ser definido como:

Uma experiência que vai da antecipação ao encontro que permite e estimula a investigação, a descoberta, o compartilhamento e a propagação. Encantamento é caracterizado por um afeto positivo, um questionamento e motivação para descobrir. É provocado por qualidades como novidade, mistério e surpresa. Deve ser diferenciado dos fenômenos de espanto, admiração, espanto e temor, que são vistos como bloqueios à exploração, descoberta ou compreensão. Encantamento é considerado como algo que pode ser projetado (McFall, 2014, p. 13, apud Silva, 2021, p.21).

Embora, Mcfall (2014) tenha elaborado uma definição para o encantamento, Silva (2021) comenta que após uma vasta pesquisa etimológica e conceitual sobre o termo, foi possível perceber que se trata de um conceito bastante heterogêneo, cujos sentidos diferem de pessoa para pessoa, englobando desde uma emoção, uma atitude ou mesmo um elemento material. Desse modo, como o foco dessa pesquisa é trabalhar o conteúdo de microbiologia e saúde de maneira encantadora a partir de etapas bem definidas por MacFall (2014), adotaremos a expressão Metodologia do Encantamento e não Pedagogia do Encantamento, como usado por alguns autores.

Segundo Ferguson et al., (2019), a aprendizagem por encantamento, proposta por Mcfall (2014), pode ser desenvolvida através de cinco fases ou momentos:

(1) **Antecipação:** a sensação de que algo vai acontecer e há o desejo de saber mais; (2) **Encontro:** o momento em que vivenciamos o encantamento; (3) **Investigação:** prossecução do encantamento para o compreender ou para

continuar a experiência. (4) **Descoberta:** a percepção de que há muito mais para saber e; (5) **Disseminação:** continuação do trabalho para partilhar e celebrar (Ferguson, et al., 2019, p. 22).

McFall fornece alguns princípios orientadores gerais e incentivos para atividades baseadas no encantamento. Ele acredita que o encontro com o encantamento é intencional e permitido. Ele desenvolve os gabinetes de curiosidades, que são como módulos ou "caixas", donde a cada módulo/caixa corresponderá uma cor específica sendo abertos um de cada vez a cada encontro previsto em uma sequência de aulas. Para Mcfall, esses encontros deveriam ser encantadores, pois tinham o objetivo de motivar os alunos a observarem um fenômeno por diversas perspectivas, de modo que cada fase fosse projetada para eles. Para iniciar cada etapa prevista nessa metodologia, o professor deverá lançar mão de charadas, perguntas, problemas, cartazes, bem como, ele poderá conduzir seus alunos para um cenário real ou ficcional que esteja fora da sala de aula (Ferguson, et al., 2019).

Ainda que o ensino por encantamento seja reconhecido como mobilizador de investigação intelectual, Silva (2021), pontua que ele não tem tido o destaque merecido na educação científica clássica. Segundo a autora, o pouco investimento nas discussões sobre encantamento pode ser consequência de uma educação mais prática e objetiva cuja missão é fazer os alunos entenderem conceitos e processos biológicos sem que haja preocupação em fazê-los se encantar pelo tema a ser abordado (Silva, 2021). Em vista disso, o desafio do professor é evidenciar os encantos da Ciência, explorando o prazer de desvelar o que ainda não se conhece, superando a noção de que Ciência é um mero conjunto de conceitos abstratos que serve apenas aos momentos de realização de provas pelos alunos.

### **2.3. Ludicidade na sala de aula: contando histórias para encantar**

Segundo Ferreira e Santos (2019), durante toda a sua vida, o ser humano tem como necessidades buscar, descobrir e aprender algo novo, sendo tais necessidades atravessada, muitas vezes, pelo lúdico, pela ludicidade e pelo brincar, sendo essa última considerada como atividade universal composta por características inerentes aos cenários social, histórico e cultural. Vale destacar que o lúdico, a ludicidade e a atividade lúdica são terminologias que possuem significados diferentes, todavia, guardam entre si, similitudes quando ligadas à prática docente (Aguiar; Vieira; Maia, 2018).

Assim, de acordo com Aguiar, Vieira e Maia (2018, p. 02), “o lúdico vem do latim *Ludus*, que significa jogo, divertimento, brincadeira, brincar”, o que permite considerar o lúdico como parte da natureza humana, enquanto que a ludicidade é vista como a ação interna que desenvolve no ser humano “a criatividade, a imaginação, os jogos, as brincadeiras, as danças e as múltiplas práticas e linguagens”, resultante do lúdico. Para Luckesi (2002, p. 24), a ludicidade caracteriza-se pela “experiência de plenitude que ela possibilita a quem a vivencia em seus atos”. Adicionalmente, a atividade lúdica pode ser considerada como resultado da ludicidade e traz para o sujeito a oportunidade de experiência integral/plena, permitindo que ele se desenvolva em seus “aspectos sociais, cognitivos e emocionais” (p.03) e, conseqüentemente, servindo de artefato mediador na aquisição de novos conteúdos, habilidades e competências previstas no currículo escolar (Aguiar; Vieira; Maia, 2018).

No que tange o contexto escolar, “o lúdico é bom e necessário”, pois, segundo Ferreira e Santos (2019, p. 848), o lúdico serve ao professor como uma ferramenta importante na prevenção, diagnóstico, medição e intervenção no desenvolvimento global de seus alunos. De modo complementar, os referidos autores, apontam para a necessidade de um planejamento pedagógico cuidadoso quanto aos conteúdos, as situações didáticas e as metodologias e que concilie biologia e ludicidade no intuito de dar mais sentido ao que se ensina em sala de aula (Ferreira; Santos, 2019).

Embora o termo lúdico esteja quase sempre reduzido à imagem de algo prazeroso em que não há tensão ou conflito, ele também se refere “à criatividade, à arte, à poesia, à construção e desconstrução da realidade” (Deus, 2010, p. 14). Assim, o lúdico apresenta-se como um potente colaborador no desenvolvimento das capacidades de interagir e criar dos sujeitos (Souza; Bernardino, 2011). Quando uma atividade lúdica consegue gerar uma entrega total/plena do aluno durante sua vivência, ela permite uma maior significação do processo de ensino e aprendizagem por parte do estudante. Contudo, a atividade lúdica só trará “a sensação de experiência plena, na dimensão do sujeito que a vivência” (Luckesi, 2002, p.14), isto é, a ludicidade proposta na atividade só será percebida por aqueles que se sentirem plenamente envolvidos por ela. O que é lúdico para um aluno pode não ser para o outro.

Segundo Bachur et al. (2019, p. 80):

A ludicidade estabelece uma função essencial que permite os estudantes a experimentação do aprendizado de forma divertida, o que estimula e facilita o aprendizado, já que o conhecimento se constrói por meio da estimulação dos sentidos, a socialização, a observação e a compreensão da cultura, a imaginação e o compartilhamento de experiências.

De acordo com Cabrera (2007), não é fácil aderir a uma nova proposta de ensino, pois não é algo pequeno, e sendo assim, é necessário ter ousadia para tanto. Entretanto, segundo a autora, a ludicidade pode ser entendida como uma estratégia instrucional que promove resultados potentes na “motivação, participação e interesse por parte dos alunos em sala de aula” (Cabrera, 2007, p. 28). Adicionalmente, Ferreira e Santos (2019) comentam que é necessário entender a ludicidade como uma mola propulsora de estratégias de aprendizagem podendo promover o gosto pela biologia na medida em que busca contornar a rotina mais inflexível de aulas mais tradicionais.

Vale ressaltar, que o brincar é algo inerente a qualquer faixa etária e possibilita o desenvolvimento da criatividade e da inteligência para resolução de situações-problema, logo, também pode tornar-se indispensável trabalhar a ludicidade no Ensino Médio. No que tange, especificamente ao Ensino de Biologia, a inserção da ludicidade pode fortalecer ainda mais essa inteligência e criatividade, facilitando, assim, a compreensão e a possibilidade de transformar a realidade dos alunos (Ferreira; Santos, 2019).

Como desdobramento da compreensão do lúdico e da ludicidade como potenciais mobilizadores de aprendizagem, Souza e Bernardino (2011), comentam que a contação de histórias pode ser considerada uma estratégia que usa o lúdico na tentativa de dar mais sentido aos conteúdos aprendidos na escola e aumentar, segundo Torres e Tettamanzy (2008), o interesse pela aula, além de favorecer a compreensão e resolução de situações-problema. Adicionalmente, Souza e Bernardino (2011), afirmam que por meio de narrativas contextualizadas seria possível transmitir saberes que envolvem determinados conceitos científicos. Assim, “a escuta de histórias estimula a imaginação, educa, instrui, desenvolve habilidades cognitivas, dinamiza o processo de leitura e escrita” (Souza; Bernardino, 2011, p. 237).

Todavia, Frison et al. (2019) pontuam que não é somente escutar a história, mas também contar a história que pode se revelar uma grande oportunidade, quando acompanhada de encantamento, de desenvolver o prazer e a imaginação dos estudantes, dando um contexto inusitado ao trabalho desenvolvido pelo professor, sendo possível de ser explorado em todos os níveis de ensino (Frison et al., 2019).

Segundo Santos (2015), os jogos e as brincadeiras são as atividades lúdicas mais usadas especificamente nas aulas de biologia no ensino médio, mas os professores não apresentam habilidades para ajustar essas atividades ao seu planejamento, acabam considerando como sendo apenas um momento de descontração. Entretanto, segundo

Ferreira (2019, p. 851), a “ludicidade não deve e não pode ser aplicada de qualquer maneira, precisa antes de tudo ter um objetivo, ter um início e um fim”.

De acordo com Souza (2018) é possível trabalhar conceitos de forma prazerosa, e ainda ampliar o conhecimento utilizando-se, por exemplo, da contação de história, uma estratégia eficiente e uma ferramenta pedagógica de grande valia no processo de ensino aprendizagem. Nesse sentido, Torres e Tettamanzy (2008) reafirmam que a contação de história é uma atividade lúdica potente para o processo de ensino. Segundo as autoras, a contação de história tem como objetivo principal divertir, estimulando a imaginação, mas, quando a história é bem contada, é possível ir além disso e desenvolver o raciocínio, servindo como estímulo inicial para trabalhar conteúdos programáticos.

Para Torres e Tettamanzy (2018),

Ao utilizar-se a contação de história, todos saem ganhando, sejam os ouvintes que serão instigados a imaginar e criar, seja o contador, que terá a oportunidade de recriar um ambiente de resgate da memória. E, ao pensarmos na escola, tanto os alunos como os professores terão uma aula muito mais atrativa e motivadora. Assim, quem mais sai ganhando é, na verdade, a sociedade, que receberá cidadãos mais criativos e capazes de conviver com a diversidade (Torres; Tettamanzy, 2008, p.7).

Na tentativa de criar um ambiente inclusivo durante a experiência de visitaçao a um espaço museal, Silva (2020) desenvolveu uma atividade na qual fez uso da contação de história e de um roteiro acessível relativo à Microbiologia. Segundo a autora “a contação de histórias junto aos seus elementos possibilitou a ampliação dos conhecimentos em relação à microbiologia pelos alunos visitantes, contextualizando às suas vivências” (Silva, 2020, p. sp). Contudo, ainda que bem sucedida a experiência, percebe-se pontos a serem aperfeiçoados a fim de trazer recursos ainda mais acessíveis aos visitantes de museus.

Uma outra situação envolvendo a contação de história é descrita por Souza (2018) que aplicou e analisou a eficiência de um produto educacional inspirado na contação de histórias que consistiu na elaboração de um livro voltado para o ensino de Evolução Biológica. O autor apresenta o recurso didático como uma estratégia facilitadora para o processo de ensino e aprendizagem. Além disso, esse trabalho relata o processo de motivação, produção e aplicação desse recurso didático no contexto escolar.

Vale destacar que a contação de história é um instrumento que aponta para várias possibilidades de aprendizagem com potencial para abordagem em vários espaços, variadas questões e em mais de uma disciplina (Vieira; Souza; Jacob, 2018). Além disso, a contação de história pode ser considerada uma metodologia ativa, de caráter humanizado, que promove resultados positivos em relação a aprendizagem e a formação integral dos estudantes, na medida em que proporciona dinamicidade e criatividade no processo de ensino e melhoria nas condições sociais e de saúde dos sujeitos (Vieira; Souza; Jacob, 2018, Lima; Oliveira, 2022).

Por fim, inspirando-se nas discussões sobre o despertar da curiosidade científica e da aprendizagem por encantamento mediados pela contação de histórias, apresentamos no tópico referente à metodologia uma proposta de sequência didática para a abordagem dos conteúdos de microbiologia e saúde para estudantes do ensino médio de uma escola pública estadual.

### **3. PROBLEMA DE PESQUISA**

De acordo, com Ribeiro Filho (2018), as atividades lúdicas no ensino de ciências ganham ainda mais relevância quando instigam os estudantes a observarem os fenômenos e acontecimentos que o cercam com maior atenção, desafiam os alunos através de questões que podem ser exploradas por meio do debate no sentido de construir soluções mais satisfatórias e consistentes para os problemas investigados por eles de modo a criar um ambiente favorável para que cada um se expresse da forma que preferir.

Refletindo sobre como promover um ensino de biologia investigativo dentro de um ambiente lúdico em que a curiosidade científica leve ao encantamento e ao interesse dos estudantes pelo que ainda não conhecem, nos propomos a apresentar o conteúdo curricular de microbiologia e saúde mediado pela contação de histórias. Para Maia-Vasconcelos (2015), a contação de história é considerada uma excelente estratégia docente para estimular a expressão dos alunos e a recuperação da autoestima deles. Assim, nosso estudo buscará responder a seguinte questão de pesquisa: Como uma Sequência Didática lúdica e investigativa, mediada pela contação de história, pode estimular a curiosidade científica e encantamento dos alunos de 1º ano do Ensino Médio pelo tema microbiologia e saúde?

### **4. OBJETIVOS**

#### **4.1. Objetivo Geral**

Compreender como uma Sequência Didática (SD) lúdica e investigativa pode mobilizar curiosidade científica e encantamento em alunos do ensino médio se utilizando de contação de histórias como estratégia para abordagem dos conteúdos ligados à microbiologia e saúde.

#### **4.2. Objetivos Específicos**

- Identificar as aprendizagens relativas aos conteúdos de microbiologia e saúde desenvolvidas durante a execução de uma Sequência Didática (SD) lúdica e investigativa;
- Promover o protagonismo dos estudantes através da produção e contação de histórias sobre questões ligadas à microbiologia e saúde;

- Detectar, através de formulário de (auto)avaliação, as impressões dos estudantes sobre seu desempenho durante as aulas e o potencial da SD lúdica e investigativa proposta para despertar o encantamento e a curiosidade científica;
- Elaborar um guia didático para professores de biologia com orientações para a condução de aulas voltadas aos conteúdos de microbiologia e saúde pautadas na investigação e ludicidade mediadas pela estratégia da contação de histórias.

## **5. MATERIAL E MÉTODOS**

### **5.1. Caracterização da pesquisa**

Essa pesquisa teve natureza qualitativa, dado que “a pesquisa qualitativa não se preocupa com representatividade numérica, mas sim, com o aprofundamento da compreensão a partir de um grupo social, de uma organização, etc” (Jardim, 2009, p. 3).

Assim, a proposta deste trabalho se assentou na vivência de uma Sequência Didática (SD) lúdica e investigativa mediada pela estratégia de contação de história com foco na análise das contribuições dessa sequência para o desenvolvimento da curiosidade científica e do encantamento de alunos do Ensino Médio quanto ao tema microbiologia e saúde.

### **5.2 Local da Pesquisa**

A Unidade Empírica em que essa pesquisa foi desenvolvida foi a Escola Técnica Estadual Alcides do Nascimento Lins, uma escola de tempo integral, com 472 alunos, distribuídos entre os cursos de Eventos e Logística, a mesma está situada na Av. Gen. Newton Cavalcante, S/N - Vila da Inabi, na Cidade de Camaragibe, Pernambuco.

### **5.3. Sujeitos Participantes**

Participaram da pesquisa 45 alunos, com faixa etária entre 15 e 16 anos do 1º ano do Ensino Médio do curso Técnico de Eventos da Escola Técnica Estadual Alcides do Nascimento Lins.

### **5.4. Critério de inclusão e exclusão**

- **Critério de inclusão**

Alunos devidamente matriculados na Escola Técnica Estadual Alcides do Nascimento Lins, que estivessem no 1º ano do Ensino Médio do curso Técnico de Eventos.

- **Critério de exclusão**

Alunos devidamente matriculados na Escola Técnica Estadual Alcides do Nascimento Lins, que estivessem no 1º ano do Ensino Médio do curso Técnico de Eventos, mas que não apresentam uma frequência regular nas aulas.

### **5.5. Recrutamento dos Participantes:**

Depois de avaliada pelo Comitê de Ética e Pesquisa - CEP/UFPE e com anuência da escola, a proposta de pesquisa foi compartilhada com todos os profissionais que se disponibilizaram a participar da mesma. Além disso, o projeto de pesquisa foi apresentado ao público-alvo, com a exposição dos objetivos e da metodologia, e feito um convite para participação voluntária. Aqueles que concordaram em participar, receberam os termos de consentimento e assentimento para formalizar e autorizar sua participação.

### **5.6. Instrumentos de coleta de dados**

Para a coleta de dados foram utilizados Diário de Campo com registro das observações docentes relativas às aprendizagens e o envolvimento dos alunos nas aulas. Vale destacar, que não houve um roteiro definido de aspectos a serem registrados, mas para cada aula ministrada foram anotadas as impressões docentes sobre o modo como os alunos acolheram e executaram as tarefas propostas. Adicionalmente, foi aplicado um questionário de “Mapeamento das Aprendizagens e Experiências Iniciais Discentes” (APÊNDICE 1), com intuito de identificar não só as características gerais dos sujeitos da pesquisa, como também, o entendimento e as percepções dos estudantes frente a dois aspectos: (1) os conteúdos conceituais relativos à microbiologia e saúde e; (2) as estratégias investigativas e lúdicas, especialmente a contação de história, como ferramenta para aprendizagem. Ao final da vivência da SD, aplicou-se o questionário “Mapeamento das Aprendizagens Finais Discentes” (Apêndice 3) e um Formulário de (Auto)avaliação Discente (Apêndice 4), cujas questões buscaram identificar as impressões dos estudantes sobre seu próprio desempenho e sobre o potencial da SD em relação ao nível de encantamento e a curiosidade científica por ela gerado. As histórias produzidas pelos alunos também foram indicadoras de aprendizagens construídas por eles ao longo da SD.

### **5.7. Procedimentos metodológicos**

De acordo com Diesel (2017), ocorreram mudanças na sociedade e, portanto, há uma exigência para que haja também mudanças no perfil do professor. Portanto, a proposta foi preparar aulas de modo que os alunos possam se encantar. Além disso, a intenção, foi promover ações em que os estudantes fossem protagonistas, estivessem

motivados e pudessem desenvolver um perfil mais autônomo (Diesel, 2017). Nesta perspectiva, para a execução do referido estudo seguimos algumas etapas, a saber:

### **Etapa 1:** Aplicação do Questionário: Mapeamento das Aprendizagens e Experiências Iniciais Discentes

Após a aprovação do projeto no comitê de ética e a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), foi aplicado um questionário contendo perguntas abertas e fechadas com o intuito de identificar: (a) as características gerais dos sujeitos da pesquisa; (b) os conhecimentos prévios sobre microrganismos e sua relação com a saúde humana e; (c) outros tópicos relativos aos microrganismos que geram mais interesse e curiosidade nos estudantes e suas experiências com aulas lúdicas e investigativas. O intuito com a aplicação desse questionário era identificar aspectos e/ou atividades a serem incorporadas, substituídas ou, até mesmo, excluídas da proposta inicial da SD.

### **Etapa 2:** Aplicação da Sequência Didática (SD) Lúdica e Investigativa

A partir dos resultados obtidos com o Questionário de Perfil Discente, a Sequência Didática (SD) lúdica e investigativa (Imagem 1) será revisada buscando alguma nova demanda apontada pela turma no sentido de incluir algum conteúdo referente à microbiologia mobilizem maior interesse e que seja um potencial promotor de encantamento e curiosidade científica nos estudantes.

Imagem 1 – Sequência Didática: o maravilhoso mundo dos microrganismos



Fonte: autor

Vale destacar que a referida SD está ancorada na metodologia do encantamento (Mcfall, 2014 *apud* Ferguson, 2019) e nos pressupostos do ensino por investigação e poderia sofrer ajustes a depender das respostas dadas no Questionário de Perfil Discente. Todavia, em sua primeira versão, a Sequência Didática (APÊNDICE 2) buscou apresentar aos alunos o tema por meio de atividades lúdicas e investigativas através de práticas experimentais, isto é, o Experimento 1 (Exp1) “Estragando o mingau” e o Experimento 2 (Exp2) “Cultivando e inibindo bactérias”, atividades interdisciplinares envolvendo as disciplinas de Artes e Língua Portuguesa para produção e contação de histórias que reciassem contos clássicos onde os personagens e/ou situações fizessem referência aos conteúdos de microbiologia e saúde aprendidos durante a SD.

Dado que a turma escolhida para compor a amostra desta pesquisa foi do curso técnico de Eventos, previu-se, inicialmente, que os alunos organizassem um evento para toda a escola sob orientação multidisciplinar (Biologia, Artes e Língua Portuguesa) com o objetivo de socializar o conhecimento científico sobre microbiologia e saúde apreendido em sala e reelaborado pelos estudantes na forma de literatura paradidática e apresentá-lo através da contação de histórias. Entretanto, não foi viável realizar esse momento com os alunos, já que a aplicação da SD só aconteceu no 4º bimestre. Embora a organização de um evento como esse porte, para o qual seria necessário ensaios e o envolvimento de muitos professores, já sobrecarregados com provas e outros trabalhos, não prejudicou a conclusão da SD. Vale salientar que as histórias elaboradas pela turma compuseram um *e-book* sobre o tema microbiologia e saúde, consistindo no produto discente gerado pela Sequência Didática desenvolvida nesta pesquisa.

**Etapa 3:** Aplicação do questionário: Mapeamento das Aprendizagens Finais Discentes e Formulário de (Auto)avaliação Discente

Ao final da sequência didática os alunos foram convidados a responderem o questionário “Mapeamento das Aprendizagens Finais Discentes” e preencherem um formulário relativo à sua participação e avaliação sobre as estratégias utilizadas durante a SD.

**Etapa 4:** Produção de um Guia Didático para professores de Biologia

A partir da análise dos resultados obtidos com a aplicação da SD, a professora pesquisadora elaborou um Guia Didático com orientações para inspirar os professores

de biologia a despertarem o encantamento e a curiosidade científica sobre questões de saúde e qualidade de vida em estudantes do ensino médio, sendo este o produto do Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM).

### **5.8. Análise e interpretação dos dados**

Os questionários aplicados continham, além de perguntas objetivas, questões subjetivas, que foram descritas e analisadas articulando os dados coletados nestes questionários, as anotações do Diário de Campo e os apontamentos da literatura relativa ao tema.

### **5.9. Produtos:**

*Produto 1:* Guia didático para professores de biologia (Apêndice 5) contendo a SD lúdica e investigativa e orientações sobre como despertar no aluno o encantamento e a curiosidade científica sobre microbiologia e saúde usando como ferramenta para aprendizagem a contação de histórias.

*Produto 2:* *E-book* produzido ao final da SD lúdica e investigativa com histórias criadas pelos alunos sobre os conteúdos relativos à microbiologia e saúde abordados em sala de aula.

## 6. ASPECTOS ÉTICOS

A pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Pernambuco (CEP/UFPE), por meio da Plataforma Brasil, atendendo a Resolução do CNS 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde, que trata das pesquisas com seres humanos, considerando as especificidades das pesquisas feitas em Ciências humanas e sociais.

### 6.1. Os desconfortos e riscos:

- Para o registro fotográfico das observações relativas às ações/comportamento dos alunos, das etapas de execução e resultados das atividades experimentais e das produções artísticas dos grupos, utilizamos a câmera do celular da docente-pesquisadora. Para minimizar o risco de divulgação de imagem dos participantes, foi realizado ao final da coleta de dados, o *download* das imagens para um dispositivo eletrônico local, deletando todo o registro fotográfico armazenado em plataforma virtual, ambiente compartilhado ou "nuvem", bem como, as imagens foram editadas de modo a não permitir a identidade dos participantes, estando em acordo com o termo de liberação de divulgação de imagem impresso e assinado pelos pais ou responsáveis de maior idade;

- Quanto à aplicação do questionário, devido ao risco de ocorrer constrangimento, desconforto, medo ou vergonha dos respondentes buscamos minimizá-lo através do sigilo em relação às suas respostas, as quais foram tidas como confidenciais e utilizadas apenas para fins científicos, não sendo os participantes identificados nominalmente no formulário nem no banco de dados, garantindo o seu anonimato, bem como, a aplicação do questionário foi realizada em local reservado, devendo contar com as explicações necessárias para responderem as questões e liberdade para que os respondentes pudessem optar em não responder questões que considerassem constrangedoras;

- Quanto às atividades práticas que aconteceram no laboratório, devido ao risco de ocorrer alguma contaminação nos participantes da pesquisa, foram adotadas medidas minimizadoras, como orientação sobre o correto manuseio dos materiais utilizados nas práticas de laboratório, uso de equipamentos de proteção individual (luvas e máscara) e a correta assepsia das mãos e descarte dos materiais utilizados durante a aula.

- Quanto a divisão dos alunos em subturmas durante a pesquisa: “participantes” e “não participantes”. Durante as aulas previstas para a Sequência Didática (SD), os

alunos da turma não foram separados, uma vez que o conteúdo trabalhado na SD estava previsto no programa de biologia para a referida série e as estratégias didáticas usadas são amplamente reconhecidas e validadas por estudos da área de ensino de biologia. Nesse sentido, só houve divisão dos alunos em subturmas durante o preenchimento do(s) questionário(s) indicado(s) no projeto. Para esse momento, no sentido de minimizar qualquer risco de constrangimento, os alunos do grupo de “não participantes da pesquisa” foram conduzidos para a biblioteca da escola para realizar uma atividade de leitura complementar, enquanto seus colegas “participantes da pesquisa” responderam ao questionário.

### **6.2. Os benefícios advindos da pesquisa:**

Espera-se que, a partir de estratégias variadas contempladas na Sequência Didática (SD), tenha sido possível despertar o interesse e engajamento dos alunos na medida em que ampliamos as possibilidades de aprendizagem do tema microbiologia e saúde. Para isso, a construção da proposta da SD buscou contemplar as expectativas e percepções dos alunos sobre o tema estudado, as quais foram sinalizadas no primeiro questionário aplicado com a turma. Com isso, pretendeu-se criar um ambiente de maior identificação e encorajamento na participação das aulas, buscando desenvolver no aluno o pensamento crítico e uma postura mais protagonista no processo de construção do seu conhecimento.

Ademais, os resultados dessa pesquisa poderão estimular as práticas do professor em sala de aula, tendo em vista que os dados coletados foram essenciais para produção de um Guia Didático voltado aos professores com orientações para despertar o encantamento e a curiosidade científica nas aulas de Biologia no Ensino Médio.

### **6.3. O sigilo e a privacidade:**

Aos participantes desse estudo foi garantido o anonimato e o esclarecimento quanto ao conteúdo da pesquisa, bem como, a liberdade de desistência de quaisquer alunos em qualquer etapa deste estudo. Para garantir o sigilo, não citamos o nome do aluno e o rosto foi escondido por um desfoque, preservando, assim, a identidade do mesmo.

### **6.4. Compensação ou indenização**

Como a pesquisa foi desenvolvida durante as aulas de Biologia, não houve necessidade de compensação, pois a participação na pesquisa não causou despesas ao voluntário. Além disso, todo o conteúdo biológico abordado contemplou o que está previsto na proposta curricular do Estado para a referida série, bem como, foi dada ao voluntário a opção de encerrar sua participação nesse estudo sem que fossem privados do acesso ao conteúdo e/ou as atividades avaliativas.

#### **6.5. Armazenamento de dados coletados**

Os dados coletados nesta pesquisa: gravações, fotos e filmagens, ficarão armazenados em pen drive, HD externo, computador pessoal, armazenamento na nuvem (Google Drive) e de forma impressa, sob a responsabilidade da docente-pesquisadora pelo período de mínimo 5 anos.

## 7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 7.1 Síntese das etapas da SD sobre microbiologia e saúde

Para um melhor acompanhamento das discussões sobre os resultados da aplicação da SD Lúdica e Investigativa proposta por essa pesquisa, apresentamos abaixo um quadro síntese (Quadro 1) com uma descrição resumida das atividades realizadas em cada um dos cinco momentos da referida SD, os quais serão descritos e analisados de modo detalhado nos subtópico que se seguem.

**Quadro 1: Etapas da SD sobre microbiologia e saúde**

ETAPAS	C.H	OBJETIVO	SITUAÇÃO DIDÁTICA
<b>1º Momento (Antecipação)</b>	2h/a de 50 min	O objetivo foi criar um ambiente que gerasse certo encantamento na turma, visando estimular nos estudantes a reflexão sobre o quanto sabiam a respeito do mundo dos microrganismos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exposição de cards com imagens, sínteses da biografia e das descobertas de grandes microbiologistas e imagens de bactérias, fungos e protozoários.</li> <li>▪ Foi aberta a primeira caixa misteriosa na cor preta que continha pistas de objetos misteriosos escondidos pela escola. Leitura e reflexão dos contos encontrados.</li> </ul>
<b>2º Momento (Encontro)</b>	2h/a de 50 min	O objetivo foi estimular os alunos a pensarem a respeito da diversidade e comportamento dos microrganismos em diversos ambientes. Tornando-os capazes de identificar e entender as características distintas dos tipos de microrganismos, incluindo bactérias, vírus, fungos e protozoários, além de entender sua importância nos alimentos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Esse foi o momento em que os alunos vivenciaram o encantamento no laboratório de biologia.</li> <li>▪ Foi aberta a segunda caixa misteriosa de cor verde, colocada na bancada do laboratório. Em cada caixa havia o roteiro de um experimento e na bancada havia os insumos para a realização dos experimentos.</li> </ul>
<b>3º Momento (Investigação)</b>	1h/a de 50 min	O objetivo foi dar prosseguimento ao encantamento no sentido de compreender ou dar continuidade à experiência iniciada no laboratório de biologia. Tornando-os capazes de descrever a estrutura celular dos microrganismos e entender como suas características estruturais estão relacionadas às suas funções biológicas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Foi aberta uma pequena caixa laranja, que continha a atividade de produção do Painel Integrado.</li> <li>▪ Nesse momento, foi solicitado aos Grupos de Trabalho (GTs) que elaborassem, em papel 40 Kg, um painel integrado relativo ao grupo de microrganismo que vinham sendo estudado por eles, sob o título “[Fungos, Bactérias ou Protozoários]: Mocinhos ou Vilões?”.</li> </ul>
<b>4º Momento (Descoberta)</b>	2h/a de 50 min	O objetivo foi levar a turma a perceber que ainda há muito mais para saber. Tornando-os capazes de discutir os benefícios dos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Apresentação dos painéis integrados “Mocinhos ou Vilões?” produzidos pelos GTs e</li> </ul>

		microrganismos bem como os desafios que eles representam.	os resultados dos experimentos realizados no Lab. de Biologia. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Foi apresentada a quarta caixa misteriosa, agora na cor azul, com as instruções para realização de uma dinâmica intitulada “Cada Canto, um Conto” e a leitura em grupo de contos modernos. Cada GT deve criar sua própria versão da história sorteada, incluindo situações e/ou personagens do mundo invisível dos microrganismos.</li> </ul>
<b>5º Momento (Disseminação)</b>	3h/a de 50 min	O objetivo foi partilhar e celebrar os resultados/produtos desenvolvidos pelos alunos nas aulas, promovendo a conscientização sobre a importância dos microrganismos na natureza, na saúde humana e no meio ambiente, incentivando-os compreenderem a relevância da microbiologia para vida e para a conservação do planeta.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Com o auxílio e mediação da professora de biologia, devem ser criados colaborativamente um <i>E-book</i> com programas de acesso gratuito na internet.</li> <li>▪ O <i>E-book</i> produzido pela turma deve ser disponibilizado para a comunidade escolar através de exemplar impresso que estará disponível na biblioteca escolar.</li> </ul>

## 7.2 As aprendizagens discentes desenvolvidas na SD sobre microbiologia e saúde

### 7.2.1 Analisando os questionários de mapeamento das aprendizagens discentes

O questionário de mapeamento das aprendizagens iniciais discentes foi respondido pelos estudantes em 2h/a de 50min. Um total de 42 alunos participaram respondendo perguntas abertas e fechadas com o intuito de identificar os conhecimentos prévios sobre microrganismos e sua relação com a saúde humana, além de outros tópicos relativos aos microrganismos que geram mais interesse e curiosidade nos estudantes e suas experiências com aulas lúdicas e investigativas. Ao final da sequência didática foi aplicado com a turma um segundo questionário e, neste, contamos com a participação de 34 alunos que responderam perguntas abertas e fechadas com o intuito de identificar não só os conhecimentos adquiridos sobre microrganismos e sua relação com a saúde humana durante a SD, como também, avaliasse sua participação e a experiência promovida nessas aulas.

Para analisarmos comparativamente o desempenho dos estudantes nesses questionários optamos por dividir as questões em dois blocos: a) Aspectos gerais dos microrganismos, para isso exploraremos as questões 1, 2, 3 e 5, buscando identificar mudanças no desempenho dos respondentes e explicar alguns avanços nas

aprendizagens comparando o número de Erros & Acertos com o que a literatura diz sobre isso e; b) Microorganismos e sua aplicabilidade na vida cotidiana, aqui buscaremos explorar parte da questão 3 e 5, bem como, a questão 4.

Em uma aproximação inicial do questionário quanto aos aspectos gerais dos microrganismos, partimos para a análise das respostas dadas à primeira questão. Assim, na *Questão 1*, que tratava dos locais onde os microrganismos podem ser encontrados, 71% dos alunos indicaram como resposta afirmativa: água, ar, solo, corpo dos animais, plantas, superfícies de objetos, fezes, urina e secreções do corpo humano. Essa informação foi de grande relevância, pois evidenciou que o grupo já possuía conhecimento acerca das possíveis áreas onde microrganismos podem ser encontrados. Em comparação ao desempenho dos alunos na segunda aplicação do questionário ao final da SD, observamos que 81% dos alunos manteve um padrão de conhecimento em relação aos locais onde os microrganismos podem ser encontrados.

No que se refere à *Questão 2*, que diz respeito ao entendimento sobre a eficácia da fervura da água a 100°C para eliminar todos os tipos de microrganismos, na primeira aplicação do questionário, a 71% dos alunos responderam afirmativamente sobre essa eficácia, apresentando como justificativas: “Por que eles não sobrevivem quando submetidos às altas temperaturas”, “Sim, pois o calor da água vai eliminar os microrganismos” e “Eu acho que é porque a água está em uma temperatura suficiente para matar todos os tipos de microrganismo”. Na comparação com as respostas dadas ao final da SD, os alunos demonstraram avanço no entendimento de que nem todos os microrganismos morrem à 100°, pois embora 62% tenha respondido que “sim” sobre essa eficácia, um grupo de, pelo menos, 38% responderam que “não” e as justificativas podemos ver a seguir: “Existem microrganismos que vivem em temperaturas mais quentes de que 100°C”, “Alguns tipos de bactérias sobrevivem a temperaturas altas”, “Não necessariamente morrem todos, pois tem alguns microrganismos que resistem a altas temperaturas” e “Pode eliminar muitos, mas não todos”.

Quanto à *Questão 3*, que versa sobre os tipos principais de microrganismos, observou-se na primeira aplicação do questionário que apenas 14% dos alunos conseguiram acertar a qual reino da natureza cada grupo de microrganismos pertencia. Além disso, somente 19% dos alunos foram capazes de citar pelo menos um exemplo de cada grupo, 7% identificaram corretamente a forma de reprodução de cada grupo e 2% dos alunos puderam mencionar em quais ambientes esses microrganismos

sobrevivem. Foi observado que nenhum aluno conseguiu descrever a função de cada microrganismo no meio ambiente. Os alunos demonstraram falta de conhecimento geral sobre esses aspectos. Quando comparamos com as respostas dadas na segunda aplicação do questionário, percebemos um avanço notável, já que 59% deles conseguiram identificar corretamente a qual reino da natureza cada grupo de microrganismos pertencia. Além disso, 35% dos alunos foram capazes de citar pelo menos um exemplo de cada grupo, 14% identificaram corretamente a forma de reprodução de cada grupo, 26% dos alunos puderam mencionar em quais ambientes esses microrganismos sobrevivem. Por fim, ao menos, 5% dos estudantes conseguiram fornecer uma descrição completa sobre a função de cada microrganismo no meio ambiente, um pequeno ganho, porém ainda insuficiente. Daí a importância de destacar na educação básica o estudo da microbiologia, uma vez que desempenha um papel significativo na formação de cidadãos conscientes. Tendo em vista que, a microbiologia está diretamente relacionada à saúde e a diversos aspectos essenciais para a preservação e o equilíbrio do meio ambiente (Resende, 2021).

Em relação à *Questão 5*, os estudantes foram solicitados a preencher lacunas em um quadro. Inicialmente, o estudante precisava examinar a imagem de microrganismos diversos e completar as lacunas com nome científico deles, a doença causada por eles e seu modo de transmissão. Contudo, na primeira aplicação do questionário, somente 9% dos alunos conseguiram identificar pelo menos uma imagem e, em vez do nome científico, escreveram o tipo de microrganismo. Com a segunda aplicação do questionário, as respostas apresentaram maior consistência quanto a classificação dos microrganismos. Embora os alunos ainda não soubessem escrever os nomes científicos, cerca de 28% dos alunos classificaram o tipo de microrganismos pelas imagens. Além disso, 11% conseguiram citar algumas formas de contaminação desses seres vivos.

Segundo Fialho (2013), dificuldades de aprendizagem como essas, podem estar relacionadas ao ritmo cada vez mais acelerado de vida que aponta para outras demandas e uma grande quantidade de nomes científicos a serem apreendidos em curto espaço de tempo. Sendo assim, para ele “se o mundo moderno nos cobra sempre novas aprendizagens, alunos e professores têm que adotar novas estratégias para aprender a aprender” (Fialho, 2013, p. 58). Desta forma, talvez uma maior abertura na aula para debater com os alunos sobre a importância dos nomes científicos na ciência e na comunicação entre os pesquisadores, poderia estimular o pensamento crítico dos

estudantes, ajudando-os a compreender a relevância da nomenclatura científica no estudo da biodiversidade.

Ao analisarmos o aspecto relativo aos “Microrganismos e sua aplicabilidade na vida cotidiana” nas questões 3, 4 e 5, é possível identificar que na primeira aplicação do questionário, apenas 11% dos respondentes da *Questão 3*, demonstraram ter algum conhecimento prévio sobre o assunto, sinalizando que os microrganismos são utilizados nos processos de fermentação e na fabricação de bebidas e queijos. Com relação a utilização da microbiologia na medicina, apenas 2% demonstraram ter algum conhecimento sobre isso, com respostas que apontavam para o entendimento de que os microrganismos são utilizados na produção de medicamentos e na fabricação de vacinas. Essas informações são relevantes porque mostram que a maioria dos estudantes não estava familiarizada com a utilização dos microrganismos na indústria e nem na medicina., o que sinaliza para a necessidade de conscientização e educação sobre o assunto. Ademais, quanto à utilização de microrganismos nos processos de fermentação e na fabricação de alimentos (bebidas, queijos e outros), houve um pequeno aumento de respostas corretas, indo de 12% para 17% delas. No que se refere à utilização dos microrganismos na medicina, dos 2% de alunos que acreditavam ser possível, passamos para 8% que afirmaram que os microrganismos podem ser utilizados na produção de medicamentos, vacinas e também na alimentação. Essas informações são relevantes, pois nos indicam o interesse crescente e uma maior percepção discente sobre o potencial dos microrganismos para esses usos. O que é corroborado por Tortora (2017), que afirma ser fundamental compreender como os microrganismos são empregados na medicina, dada a relevância que esses organismos têm para a saúde humana. As bactérias, os vírus, os fungos e os protozoários podem exercer tanto efeitos benéficos quanto prejudiciais no corpo das pessoas (Tortora, 2017), o que deveria ser amplamente conhecido pela população.

Retomando a *Questão 4*, na qual os alunos deveriam classificar as afirmativas como verdadeiras ou falsas, foi possível identificar o entendimento sobre fungos apenas como causadores de doenças. Na primeira aplicação do questionário, 74% dos alunos negaram essa afirmação. Em relação à afirmativa de que as doenças causadas por bactérias são combatidas somente com o uso de antibióticos, identificamos que 55% da turma considerou essa afirmação como falsa. Adicionalmente, apenas 48% dos respondentes reconheceram que alimentos mais naturais podem ser aliados importantes

das bactérias que compõem a microbiota humana. Sobre os protozoários serem organismos de vida livre e indicadores da qualidade da água, 76% dos estudantes afirmaram que isso era verdade. Quanto à afirmativa de que presença de bactérias no intestino são altamente prejudiciais à saúde, pelo menos 40% dos sujeitos marcaram como falsa essa afirmação. Por fim, cerca de 71% dos respondentes reconheceram que certos tipos de fungos e bactérias desempenham um papel importante na fermentação necessária para a produção de bebidas alcoólicas e lácteas.

Com a finalização da SD e a segunda aplicação do questionário, tornou-se evidente os avanços significativos nas respostas relacionadas aos microrganismos e sua relevância no cotidiano. Quando solicitados novamente a analisar a afirmativa de que todos os fungos são causadores de doenças, 66% dos respondentes da *Questão 4*, marcaram essa afirmação como falsa. Em relação à afirmativa de que às doenças bacterianas são combatidas apenas com antibióticos, 59% dos respondentes consideraram essa afirmação falsa. Nesse questionário, identificamos que cerca de 87% dos alunos reconheceram que alimentos mais naturais podem ser aliados importantes das bactérias que compõem a microbiota humana. Sobre os protozoários serem organismos de vida livre e indicadores da qualidade da água, mais de 69% classificou a afirmativa como verdadeira. Quanto à presença de bactérias no intestino ser altamente prejudicial à saúde, pelo menos, 53% discordaram dessa afirmação. Por fim, 81% dos respondentes depois da vivência com a SD passaram a reconhecer que certos tipos de fungos e bactérias desempenham um papel importante na fermentação necessária na produção de bebidas alcoólicas e lácteas. Vale destacar, que houve um avanço significativo quanto aos efeitos da presença de bactérias no trato intestinal. De modo comparativo, o total de alunos que reconheceram que alimentos mais naturais podem ser aliados importantes das bactérias que compõem a microbiota humana, que era de 48% na aplicação do questionário inicial, subiu para 87%. Além disso, o total de alunos que marcaram como falsa a afirmativa de que ter bactérias no intestino é altamente prejudicial à saúde, que era de 40% na aplicação do questionário inicial, atingiu 53% das respostas dadas no questionário final. Essas mudanças de perspectiva demonstram um progresso relevante no entendimento dos alunos sobre esse aspecto específico.

Em última análise, um questionário é uma série organizada de perguntas que os participantes da pesquisa devem responder por escrito. Ele desempenha o papel de uma ferramenta ou programa para coletar informações. No contexto deste estudo, o questionário se mostrou eficaz na identificação do progresso da aprendizagem dos

alunos, alcançando o objetivo de fornecer respostas claras e diretas ao pesquisador de maneira simples e objetiva (Prodanov; Freitas, 2013).

### **7.2.2 Vivenciando a SD lúdica e investigativa:**

De modo inicial, vale lembrar que ao ensinar Microbiologia, o professor enfrenta o grande desafio de fazer seus alunos compreenderem uma área cujos protagonistas são seres microscópicos e que, embora, estejam presentes em todos os lugares, não são facilmente visíveis, exigindo dos alunos um nível de abstração significativo. Assim, destacamos a importância de utilizar estratégias diferenciadas, para facilitar e incentivar a aprendizagem, ao mesmo tempo, em que a abordagem dada deve aproximar os temas microbiológicos do cotidiano dos alunos (Oliveira; Morbeck, 2019).

Nesse sentido, a combinação da abordagem pedagógica encantadora e dos princípios do ensino investigativo pode se apresentar como uma opção viável para alcançar certas competências estabelecidas na BNCC para o Ensino Médio, como a de “Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis” (Brasil, 2017, p. 558).

Adicionalmente, acreditamos que uma metodologia do encantamento, apoiada em um ensino mais investigativo da Microbiologia, pode favorecer o desenvolvimento de algumas habilidades discentes previstas na BNCC, como:

(EM13CNT202) Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas (...); (EM13CNT206) Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade (...) e avaliar os efeitos da ação humana (...) para a garantia da sustentabilidade do planeta; (EM13CNT207) Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas (...), a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar (Brasil, 2018, p. 559).

Assim, nesta seção será aprofundada a análise dos resultados coletados por meio do Diário de Bordo, a partir do qual apontaremos as habilidades e competências (BNCC, 2018) desenvolvidas pelos alunos em cada momento da SD. Para isso buscaremos dialogar com a literatura trazendo os pontos de consonância ou divergência dos resultados com os de outros pesquisadores.

### 1º Momento (Antecipação):

Para esse primeiro momento da SD foram confeccionados *cards* com imagens, sínteses da biografia e das descobertas de grandes microbiologistas e imagens de bactérias, fungos e protozoários. Além disso, foi organizada uma bancada com elementos necessários ao estudo de microbiologia (lupas, placas de *Petri*, lâminas, microscópios, jaleco, pinças, etc.). O objetivo aqui era criar um ambiente que gerasse um certo encantamento na turma. Assim, a professora convidou os estudantes a observarem por 5-10 minutos alguns dos elementos expostos no laboratório (Imagens 2, 3 e 4).

Desta forma, essa abordagem foi intencionalmente preparada para promover nos alunos a “sensação de que algo iria acontecer” e despertar neles o “desejo de saber mais” (Ferguson, et al., 2019, p. 22), com o objetivo de estimular nos estudantes a reflexão sobre o quanto sabiam a respeito do mundo dos microrganismos. Essa etapa foi fundamental e importante para estimular o senso crítico e singularidades das interpretações feitas pelos alunos, para que eles entendessem como os microrganismos estão presentes no dia a dia de cada um, mas de forma invisível.



Foto: autor, 2023 Foto: autor, 2023 Foto: autor, 2023

Durante os 10 minutos de observação foi possível perceber que a maioria dos estudantes estava interessada em observar as informações expostas nos *cards*, fizeram perguntas sobre a utilidade dos instrumentos expostos na bancada, ficaram curiosos para saber se alguma prática iria acontecer, como podemos observar nas indagações a seguir: “Qual a utilidade dos instrumentos expostos na bancada?” “Vamos ter alguma atividade prática?” e “Iremos visualizar alguma lâmina no microscópio?”. Os alunos exploraram o ambiente e demonstraram bastante interesse por diferentes aspectos, alguns demonstraram admiração pelos personagens, alguns fizeram registros fotográficos. O

momento suscitou muitos questionamentos sobre o que estavam vendo e o que estaria por vir, atendendo plenamente ao propósito por trás da ambientação dada ao Laboratório de Biologia.

Logo após os 10 minutos de observação, e já de volta aos seus lugares, foi solicitado pela professora que a turma organizasse grupos de trabalho (GTs) e que os membros escolhessem o seu líder. Foi possível formar apenas 5 grupos, tendo em vista que os alunos já tinham seus grupos formados em sala desde o início do ano letivo. Com os grupos formados, a professora solicitou a cada um que falasse sobre que aspecto(s) da exposição mais chamou atenção durante a exposição no Laboratório de Biologia. As respostas estão descritas no Quadro 2:

**Quadro 2:** Aspectos de maior destaque da exposição no Laboratório de Biologia, segundo cada GT

<b>GT1</b>	“Quando eu vi um microscópio na bancada eu fiquei admirada, pelo fato de um objeto ter capacidade de observar coisas que os olhos não enxergam, o avanço da ciência é o que me chama atenção.”
<b>GT2</b>	“Os microscópios chamam muita atenção e também achei interessante um ‘mini fogão’. No começo não entendi muito o que era, mas depois entendi, achei muito interessante.”
<b>GT3</b>	“Achei muito interessante os cartazes. Um deles é o de Robert Kock que foi um médico patologista e bacteriologista alemão.”
<b>GT4</b>	O que chamou atenção do grupo foi o cartaz falando sobre Spallazani. “através de suas experiências e seus experimentos comprovou que a vida poderia surgir espontaneamente.”
<b>GT5</b>	O que chamou atenção do grupo foram os cartazes, aqueles cartazes com os nomes importantes. “Os fungos também são bem interessantes.”

É fundamental integrar o encantamento ao contexto de ensino, pois, conforme sua própria definição sugere, ele possui uma força motivadora que impulsiona a aprendizagem (Silva, 2021). Assim, ao concordarmos com Silva (2021) que “o encantamento é uma emoção despertada pela curiosidade” (p.22) e, que isso, leva os alunos a percorrerem uma trajetória de muitas descobertas e aprendizagens, é possível admitir que existe uma conexão viável entre encantamento e aprendizagem. Portanto, utilizar essa sensação encantadora no processo de ensino-aprendizagem pode contribuir, segundo Silva (2021), para dirimir algumas questões problemáticas inerentes ao ensino amplamente discutidas nas pesquisas da área, como: a manutenção da curiosidade científica nos alunos (Bezerra; Smith, 2009), o engajamento em sala de aula (Moraes; Taziri, 2019), bem como, a necessidade de diversificação das metodologias de ensino (Lima; Cavalcanti, 2020).

Na segunda parte do encontro, a docente posicionou a primeira caixa misteriosa na cor preta de modo que todos os alunos pudessem percebê-la (Imagem 5). A intenção foi estimular o que Mcfall chama de antecipação e cujo objetivo é despertar a curiosidade. Foi o momento em que os alunos puderam compartilhar seus sentimentos em relação ao que estavam vivenciando. Em seguida, eles foram instigados a dizerem o que acreditavam ter dentro da caixa. Esse foi um dos momentos que mais gerou curiosidade dos alunos, suscitando alguns palpites em busca de descobrir do que se tratava a misteriosa caixa.

Ferguson et al (2019), baseado na tese de doutorado de Matthew McFall, enfatiza que o modo como somos apresentados às coisas, faz toda diferença. Sendo assim, devemos criar esse clima de antecipação com o objetivo de despertar a curiosidade em nossas aulas.

Após alguns palpites, a caixa foi aberta pela professora revelando pequenos envelopes pretos numerados que continham pistas para achar objetos misteriosos escondidos em diferentes locais da escola. Cada um dos líderes escolhidos pelos GTs escolheu um envelope e indicou um(a) colega de sua equipe para buscar o objeto no menor tempo possível. Envoltos por uma sensação de grande euforia, todos os alunos se engajaram na competição. Ao final, cada grupo trouxe para a sala diferentes versões de contos clássicos relacionados de alguma forma a vida diária com a intenção de levar a turma à inferir sobre a presença, por muitas vezes imperceptível, dos microrganismos em situações de vida cotidiana presentes nesses contos (Imagem 6), como por exemplo, comer sem lavar as mãos ou não higienizar alimentos ingeridos crus, como ocorre no episódio da maçã ingerida pela Branca de Neve. Assim, para essa atividade foram utilizados os seguintes contos clássicos em uma versão mais resumida e impressa em forma de texto: “Cinderela”, “Branca de Neve e os sete anões”, “A Bela e a Fera” e “Chapeuzinho Vermelho”. Em relação ao tempo gasto pelos grupos para voltarem à sala com os referidos contos tivemos: o GT1 com o tempo de 20s.; o GT2 com 1min20s; o GT3 com 1min48s; o GT4 com 1min e; o GT5 com 1min50s.

Imagem 5



Foto: autor, 2023

Imagem 6



Foto: autor, 2023

A turma demonstrou bastante interesse em participar da atividade, se organizando em seus grupos e escolhendo os seus líderes e, assim, cumprindo a tarefa com bastante engajamento e competitividade, dentro de um prazo estimado. Vale ressaltar, que a competição dentro de uma proposta mais cooperativa, pode ser benéfica para a aprendizagem, despertar o interesse pelo conteúdo e promover a colaboração entre os participantes (Gonçalves, 2018). Sendo assim, através de atividades colaborativas os alunos podem desenvolver mais facilmente habilidades como “identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas (...), a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar” (Brasil, 2018, p. 559), dado ao espaço de discussão criado pela interação dos alunos.

Um ponto de destaque para esse primeiro momento da SD, foi a dúvida que surgiu quando a turma descobriu que o material a ser encontrado se tratava de um conto, ilustrado pela pergunta de uma aluna: “- O que tem haver esse conto com tudo isso aqui?” A referida pergunta deu o gancho necessário para que a professora apresentasse o que é contação de histórias. Foram usadas imagens e vídeos para explicar os elementos característicos, ilustrações e personagens que usualmente estão presentes em contos/histórias. Após ouvirem a explanação da professora, alguns dos GTs foram convidados a porem em prática as dicas sobre contação de histórias e lerem para a turma o conto que haviam encontrado.

Para fechar esse 1º momento, a professora explicou os elementos de contextualização das histórias, como também, estimulou os estudantes a refletirem sobre o quanto sabiam a respeito do mundo dos microrganismos a partir da interpretação do que haviam lido nos seus contos.

## 2º Momento (Encontro):

De volta ao Laboratório de Biologia, os GTs (formados anteriormente) foram convidados a escolherem uma das caixas misteriosas de cor verde, colocadas na bancada do laboratório (Imagem 7). Em cada caixa havia o roteiro de um experimento e na bancada havia os insumos (Imagem 8) para a realização dos experimentos (Imagem 9 e 10), relativo ao desenvolvimento de fungos e de bactérias, foram fornecidos roteiros iguais para os grupos que tinham o mesmo tipo de microrganismo, para permitir a comparação de resultados entre os grupos. Cada GT ficou com um tipo de microrganismo para aprofundar seu estudo posteriormente.

Imagem 7



Foto: autor, 2023

Imagem 8



Foto: autor, 2023

Imagem 9



Foto: autor, 2023

Imagem 10



Foto: autor, 2023

Antes de iniciarem os experimentos de fato, os alunos tiveram que responder as perguntas norteadoras, importantes para estimulá-los a pensarem a respeito da diversidade e comportamento dos microrganismos em diversos ambientes, de modo que criassem e testassem suas hipóteses. Com a divisão dos roteiros (ANEXO 1), tivemos o Exp1. “Estragando o mingau” (Gentile, 2015) que foi destinado aos GT1 e GT2 e o Exp2. “Cultivando e inibindo bactérias” (Gentile, 2015) que ficou sob a responsabilidade dos GT3 e GT4.

Aos grupos de trabalho responsáveis pelo Experimento 1, foram feitas as seguintes perguntas norteadoras: *Questão 1*: Como a temperatura influencia a atividade dos microrganismos? e *Questão 2*: Em quais temperaturas os microrganismos crescem? As respostas podem ser observadas no Quadro 3:

**Quadro 3:** Respostas dos GTs 1 e 2 às questões norteadoras do Exp. 1 “Estragando o mingau”

	QUESTÃO 1	QUESTÃO 2
--	-----------	-----------

<b>GT1</b>	<i>A temperatura influencia. O aumento ou diminuição de temperatura influencia nas suas funções metabólicas e sua capacidade de sobrevivência</i>	<i>Os microrganismos podem crescer em uma ampla faixa de temperatura, mas a maioria se desenvolve em 20°C e 40°C.</i>
<b>GT2</b>	<i>A temperatura pode afetar a atividade dos microrganismos, pois eles têm faixas de temperaturas diferentes</i>	<i>Nas temperaturas de crescimento mínimo, ótimo e máximo.</i>

Quantos aos grupos de trabalho responsáveis pelo Experimento 2 as perguntas norteadoras foram: *Questão 1*: Quais os principais ambientes onde os microrganismos são encontrados? e *Questão 2*: Como impedir o crescimento microbiano? O que gerou respostas como as observadas no Quadro 4:

**Quadro 4:** Respostas dos GTs 3 e 4 às questões norteadoras do Exp. 2 “Cultivando e inibindo bactérias”

	<b>QUESTÃO 1</b>	<b>QUESTÃO 2</b>
<b>GT3</b>	<i>Os principais locais onde os microrganismos são encontrados são o ar, a água, o corpo humano.</i>	<i>É importante adotar medidas de higiene, como lavar as mãos regularmente, limpar superfícies e etc.</i>
<b>GT4</b>	<i>Os microrganismos podem ser encontrados em diversos ambientes, solo, água, o ar, além do corpo humano e de outros animais</i>	<i>É importante seguir boas práticas de higiene, como lavar as mãos, limpar as superfícies e armazenar corretamente alimentos perecíveis</i>

Ao analisarmos as respostas às perguntas norteadoras, passamos a entender que os alunos já possuíam várias ideias a respeito da diversidade e comportamento dos microrganismos em diversos ambientes. Essas idéias serviram como ponto de partida para a discussão do conteúdo (Iachel, 2011). E assim, foi possível trilhar o caminho rumo ao conhecimento científico, buscando atender uma das habilidades da BNCC: “(EM13CNT202) Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas” (Brasil, 2018, p. 559).

Foi possível observar que a atividade experimental provocou uma reação de surpresa na maioria dos alunos, gerando uma expectativa do que iria ser feito, principalmente, por se tratar de materiais utilizados no dia a dia, como amido de milho, o óleo e o vinagre. Um deles falou: “- Pronto, agora vamos cozinhar?”. Contudo, não foi possível fazer todo o preparo no laboratório devido à falta de gás, sendo necessário

deslocar os alunos para a cozinha da escola, um representante de cada grupo foi até a cozinha para finalizar o preparo. Desta forma, tivemos a participação e ajuda do pessoal da cozinha e de uma professora, que se disponibilizou a dar um apoio neste momento. Embora o tempo tenha diminuído, a atividade foi realizada e o material produzido.

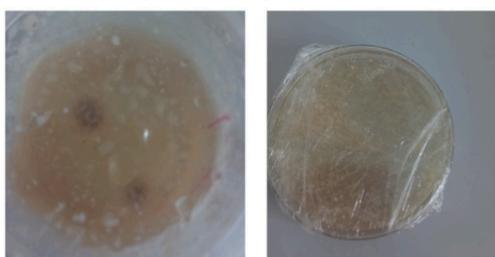
Para que a atividade experimental proposta tivesse seu tempo de realização respeitado, os grupos se organizaram para realizar visitas ao laboratório para observar o comportamento dos microrganismos nos meios de cultura durante os dias que se seguiram ao início dos experimentos. Assim, cada GT fez os registros escritos e fotográficos (Imagens 11 e 12) relativos ao seu experimento (Exp1. e Exp2.).

Imagem 11: Exp1.



Fonte: a autora (2023)

Imagem 12: Exp2.



Fonte: a autora (2023)

O intuito era permitir que a partir dos registros, os alunos pudessem construir coletivamente justificativas para os resultados encontrados (Imagens 13, 14, 15 e 16).

Imagem 13



Foto: autora, 2023

Imagem 14



Foto: autora, 2023

Imagem 15



Foto: autora, 2023

Imagem 16



Foto: autora, 2023

De acordo com Oliveira (2010), a prática experimental desperta um grande interesse entre os alunos. O autor comenta que nesse tipo de atividade, o comportamento do aluno está associado a palavras como motivação, habilidade, manipulação, estímulo, incentivo, reflexão, dentre outras (Oliveira, 2010), sugerindo

uma ligação com as atividades lúdicas. Todavia, para Oliveira (2010), ainda não está claro como o aspecto lúdico se relaciona, efetivamente, com as atividades experimentais.

Vale destacar, que essa atividade experimental mobilizou muita curiosidade na turma. Ademais, houve grande engajamento dos alunos que ficaram muito interessados em colocar a “mão na massa”. Podemos considerar esse momento como bem participativo, gerando impacto emocional nos alunos e despertando emoções positivas na maioria deles, como alegria e admiração, o que fica evidente também na fala final de cada grupo quando questionados sobre o que acharam da experiência (Quadro 5).

**Quadro 5:** Opinião dos GTs sobre a proposta de atividade experimental

<b>GT1</b>	“Nós amamos o experimento, pois permitiu ter uma aula interessante e divertida, e o que mais gostamos foi fazer o experimento.”
<b>GT2</b>	“Achamos o experimento interessante e muito essencial para nossa vida, nossa rotina, e aprendemos muitas coisas que somos acostumados a fazer no nosso dia a dia e muitas vezes não percebemos.”
<b>GT3</b>	“Achamos muito interessante porque além da gente aprender, ficamos juntos, e uma coisa que achamos muito interessante foi a atividade do mingau.”
<b>GT4</b>	“Os experimentos foram muito legais, nós não imaginávamos que tais produtos teriam essa reação.”

Ao analisarmos as opiniões dos GTs sobre a proposta de atividade experimental, percebemos o quanto foi encantador. Corroborando com Ferguson et al. (2019), no que tange a compreensão de encantamento como resultado de experiências prazerosas/positivas que instigam os estudantes a observarem e terem vontade de descobrir sempre mais. Assim, aulas que estimulam a curiosidade e despertam o prazer de aprender podem ser inspiradoras e motivar os alunos a observarem um fenômeno de diversas perspectivas. Além disso, para a autora a maneira como as interações são conduzidas têm um impacto significativo nos resultados. Em síntese, se cada aluno tiver a oportunidade de explorar aquilo que acha interessante, como tentar recriar um evento incomum, a experiência de aprendizado será mais cativante do que, simplesmente, assistir a uma aula expositiva do professor (Ferguson et al., 2019).

### **3º Momento (Investigação):**

Para a realização do terceiro momento, escolhemos o Laboratório de Línguas. A pergunta norteadora deste momento foi: “Os microorganismos são mocinhos ou vilões para o ambiente e para os seres humanos?”

Inicialmente, um líder de cada GTs foi convidado para abrir uma pequena caixa laranja e ler a descrição da atividade a ser desenvolvida naquela aula (Imagem 17). Nesse momento, foi solicitado aos GTs que elaborassem, em papel 40 Kg, um painel integrado relativo ao grupo de microrganismo que viam sendo estudado por eles, sob o título “[Fungos, Bactérias ou Protozoários]: Mocinhos ou Vilões?”. Os alunos ficaram com o compromisso de pesquisar, no mínimo: Três microrganismos; Imagens; Nome popular; Nome científico; Características gerais; Doenças causadas por esses microrganismos; Formas/Fonte de contaminação e utilização na indústria/medicina. Posteriormente, esses painéis foram fixados no laboratório de biologia (Imagem 18).

Imagem 17



Foto: autor, 2023

Imagem 18



Foto: autor, 2023

Foi possível perceber que a maioria dos estudantes se engajou em pesquisar, mesmo que alguns deles demonstrassem dificuldades com os nomes científicos. Uma vez percebendo isso, a professora procurou auxiliá-los, tirando as dúvidas. Adicionalmente, foi possível observar que os GTs focaram muito na pesquisa de doenças, situação que foi mediada pela professora com orientações para que eles pesquisassem sobre as contribuições desses microrganismos na indústria e na medicina, por exemplo. Vale destacar, que é essencial ampliar o conhecimento dos alunos para além da percepção negativa que eles possuem sobre os microrganismos, enfatizando que a maioria dos microrganismos é benéfica, tanto na natureza quanto em diversos setores essenciais para os seres humanos, como na produção de alimentos e medicamentos. Desta forma, o estudo da microbiologia serve como suporte para tornar indivíduos mais conscientes em relação a aspectos inseridos no dia a dia (Silva dos Santos, 2021).

Este também foi um momento encantador, pois foi possível perceber que à medida em que os alunos se aprofundam na pesquisa investigativa, eles ficavam mais

empolgados e demonstravam surpresa a cada nova descoberta em relação a utilidade desses microrganismos para o ser humano e o ambiente. Notadamente, eles sempre procuravam falar sobre suas descobertas, tanto para o professor quanto para o grande grupo, o que sinalizou um crescente interesse em querer ampliar ainda mais seus conhecimentos sobre o tema. Desta forma, foi possível estimular uma outra habilidade da BNCC: (EM13CNT206) “Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade (...) e avaliar os efeitos da ação humana (...) para a garantia da sustentabilidade do planeta” (Brasil, 2018, p. 559).

De acordo com Oliveira (2010), durante uma atividade de experimentação investigativa é possível proporcionar ao aluno a satisfação e a liberdade de fazer suposições à medida que o experimento acontece. E essas características estão também relacionadas ao aspecto lúdico, tendo como base o conhecimento prévio do aluno sobre o tema abordado e o uso de materiais alternativos em seu dia a dia.

Para esse 3º momento, o tempo estimado não foi suficiente, portanto, foi necessário estender o prazo de conclusão da pesquisa em um momento extraclasse, o que contribuiu para que a maioria dos grupos atendessem aos objetivos propostos pela professora. Esse tempo adicional foi importante para que os alunos percebessem que o tempo de aprendizagem de cada grupo é diferente, pois cada pessoa possui seu próprio ritmo de aprendizagem e esse entendimento, por parte do aluno, já revela uma reflexão sobre a importância em se tornar protagonista do processo de aprendizagem. Trata-se de uma aprendizagem de métodos e posturas em que o aluno percebe o que pode fazer para impulsionar sua própria aprendizagem (Santos, 2020).

#### **4º Momento (Descoberta):**

Na primeira parte desse 4º momento, com duração de 2h/a e realizada na sala de aula, os alunos foram convidados a apresentarem os painéis integrados “Mocinhos ou Vilões?” produzidos pelos GTs e os resultados dos experimentos realizados por eles. De modo surpreendente, eles estavam ansiosos para discutir o tema e, a maioria, expressou-se com segurança e demonstrou estar comprometida com a atividade. Foi o momento de tirar as dúvidas e discutir sobre a importância desses seres invisíveis para o ambiente e para a vida diária em sociedade. Por fim, todos os GTs conseguiram realizar a produção dos painéis buscando responder à pergunta geradora: Fungos, bactérias,

microalgas e protozoários, são mocinhos ou vilões? As respostas-síntese a essa questão consta no Quadro 6:

**Quadro 6:** Resposta dos GTs para a pergunta “Fungos, bactérias, microalgas e protozoários, são mocinhos ou vilões?”

<b>GT1</b>	<i>Eu acho que são ambos. Depende do tipo de microrganismo. Por exemplo, protozoários, que são benéficos para medicina, cosméticos e etc. Já tem outros fungos, por exemplo, que tem coisas malignas. E de modo geral todos tem seus prós e contras.</i>
<b>GT2</b>	<i>Existem alguns que são benéficos e outros não, muitos deles são utilizados para coisas que podem nos ajudar no dia a dia (ex: as microalgas que são utilizadas como alimentos, suplementos).</i>
<b>GT3</b>	<i>Na nossa opinião, eles são mocinhos e vilões, pois produzem tanto benefícios quanto malefícios para nossa vida.</i>
<b>GT4</b>	<i>Podem ser tanto mocinhos quanto vilões, dependendo do contexto. Alguns são benéficos para o nosso corpo e ecossistema, como as bactérias probióticas, enquanto outros, podem causar doenças.</i>
<b>GT5</b>	<i>As bactérias podem ser tanto benéficas quanto maléficas. Algumas são essenciais para os processos biológicos, como a digestão, enquanto outras, podem causar vários tipos de doenças.</i>

Os dados evidenciam que houve compreensão em relação ao conteúdo abordado. É importante destacar que, desde muito cedo, os estudantes escutam sobre os microrganismos, os quais são frequentemente associados a imagem negativa de promotores de doenças. Contudo, essa dificuldade pode persistir devido à falta de conexão entre a microbiologia e as atividades do dia a dia, o que dificulta a compreensão de que esses organismos também podem ser benéficos para a saúde humana, como também, podem desempenhar funções importantes na natureza (Silva Dos Santos, 2021). Logo, é necessário discutirmos e ampliarmos os conhecimentos dos alunos sobre os microrganismos.

De modo geral, consideramos que essa etapa foi enriquecedora e contribuiu para o desenvolvimento de mais uma competência estabelecida na BNCC: “Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida(...) para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos (...), e fundamentar decisões éticas e responsáveis” (Brasil, 2017, p. 558). Adicionalmente, essa atividade também possibilitou o desenvolvimento de outra habilidade previstas na BNCC: (EM13CNT206) “Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade(...) e avaliar os efeitos da ação humana (...) para a garantia da sustentabilidade do planeta” (Brasil, 2018, p. 559).

Para encerrar essa primeira parte da aula, os alunos apresentaram os resultados e conclusões obtidas ao final do experimento realizado pelo GT ao longo da semana. Desse modo, apresentamos uma síntese dos achados e justificativas dos alunos no quadro a seguir (Quadro 7):

**Quadro 7: Considerações finais dos GTs sobre os experimentos realizados**

		<b>RESULTADOS</b>	<b>CONCLUSÕES</b>
E x p 1 .	GT1	Alguns ficaram com um cheiro ruim, já o que estava com vinagre não teve cheiro, ruim. Nos três primeiros (copos 1, 2 e 3) surgiu um líquido amarelo. Já nos copos 4 e 5, não criou esse líquido, um continha vinagre e o outro congelou.	A exposição da matéria gerou um processo de fermentação que acabou gerando mau odor, além do tempo que a matéria ficou sem refrigeração, causando a presença de bactérias, fungos e etc. Levando ao estrago do alimento.
E x p 1 .	GT2	Que os produtos mudaram por causa de alguma reação com microrganismo, como bactérias.	As alterações do mingau aconteceram devido à exposição ao ambiente e por ele não está conservado dentro da geladeira. Por isso, o mingau que estava na geladeira não criou nenhum tipo de fungo ou bactéria ao contrário do experimento do grupo 1, nem ficou com mal cheiro com o passar dos dias.
E x p 2 .	GT3	Notamos que os potes ficaram mal cheirosos e com umas bolas amarelas e pontinhos pretos no mingau. Creio que é por conta de bactérias que se formaram, existem fungos nas bordas e tem cores meio preto e meio verde dentro dos potes que ficaram ao ar livre.	Os potes de fora da geladeira estavam com a cor e odor piores, acredito que devido à exposição deles ao ar livre. Os fatores climáticos devem ter influenciado em algo e causou essa tal mudança.
E x p 2 .	GT4	O cheiro estava horrível. Após 5 dias percebemos a presença de fungos e de bactérias. A cor está amarelada com bolinhas mais claras e outras mais escuras. É perceptível a mudança de estado físico da matéria e também o odor, e os fungos	O mingau mudou de cor, adquiriu manchas amareladas e começou feder provavelmente porque sofreu com a ação de microrganismos como bactérias ou protozoários, que apodrecem o mingau. Existiu uma diferença entre o mingau exposto, o que possibilitou a presença desses seres por causa da umidade e fatores ideais para proliferação de microrganismos

Esta etapa foi importante para reforçar as aprendizagens dos alunos, tornando-os capazes de discutir sobre os benefícios que podem ser proporcionados pelos microrganismos, sobre a produção de alimentos fermentados, bem como, sobre os riscos que representam no tocante a propagação de doenças infecciosas. Além disso, foi uma oportunidade para eles analisarem as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como quais as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, o que consiste na habilidade EM13CNT202 da BNCC (Brasil, 2018, p. 559).

É notório que houve avanços na compreensão dos estudantes sobre os microrganismos, embora o tempo tenha sido diminuto para uma observação mais detalhada. Vale ressaltar, que o conhecimento sobre os microrganismos é importante para percebermos a necessidade de um cuidado extra com a limpeza, a natureza, a

alimentação, a prevenção e cura de certas doenças. Sendo assim, até o final da SD, as lacunas no entendimento foram sendo preenchidas, pois consideramos ser necessário o completo entendimento sobre esse assunto para conseguir entender o que acontece no dia a dia, resolver problemas, formular opiniões críticas e ver o mundo de acordo com a Microbiologia (Murer et al, 2023).

Na segunda parte desse 4º momento, que durou 1h/a, foi apresentada a quarta caixa misteriosa, agora na cor azul (Imagem 19), com as instruções para realização de uma dinâmica intitulada “Cada Canto, um Conto”.

Baseados na teoria de Mcfall, é possível apreender que uma sensação de antecipação pode ser semeada a cada etapa da sequência de aulas, antes mesmo, que a próxima tarefa seja revelada aos alunos, pois o diferencial no aprendizado estaria na forma como esses estudantes são estimulados a se debruçar sobre uma nova descoberta (Ferguson et al, 2019). Sendo assim, a dinâmica “Cada Canto, um Conto” foi utilizada para gerar essa sensação de que algo novo irá acontecer, o que resultou em uma expressão de muita animação dos alunos em participar. Com o intuito de explorar continuamente o desenvolvimento da sensibilidade, da criatividade e da expressão pessoal, apontados pela BNCC (Brasil, 2017), a dinâmica exigiu dos alunos o exercício de contação de histórias de improviso. Para a realização da dinâmica, os alunos foram organizados em círculo e orientados a passarem uma bola de papel amassado ao colega posicionado imediatamente à sua esquerda enquanto ouviam uma música tocando. Uma vez que a música fosse interrompida o aluno que estivesse com a bola teria que desembrulhar o papel e ler a palavra nele contida (por exemplo, indústria, medicina, alimentação, etc) e, então, no tempo de um minuto, deveria contar uma história referente aquela palavra. O desafio residia em contar uma mini-história com a palavra desembrulhada envolvendo algum microrganismo na situação. A criatividade dos alunos foi surpreendente, sendo possível detectar o quanto eles tinham evoluído em conhecimento, pela coerência das histórias contadas, mesmo que em uma situação de improviso.

Neste momento, de contação de história, ficou evidente que os alunos ampliaram seu entendimento sobre a influência dos microrganismos em diferentes aspectos. Eles passaram a compreender a relevância desses seres microscópicos na produção de alimentos, na fabricação de medicamentos, como os antibióticos, na preservação da saúde ambiental, incluindo a poluição da água e do ar, e na decomposição de matéria

orgânica no solo. Além disso, os alunos também reconheceram que os microrganismos podem ser responsáveis por causar doenças infecciosas. A atividade proporcionou uma chance valiosa para revisar e aprofundar o conhecimento adquirido em aulas passadas, além de oferecer a oportunidade de retificar eventuais enganos ou lacunas que ainda pudessem estar presentes.

Com o encerramento da dinâmica, retomou-se a caixa azul e foi revelada a existência de um *QRcode*, o qual direcionava os GTs para alguns contos modernos, como “Aventura no reino microscópico”, “A grande viagem das bactérias”, “A jornada dos micróbios”, “A cidade microscópica” e a “A grande competição dos microrganismos”, de modo, que todos os grupos pudessem ter acesso a totalidade dos contos a serem explorados nessa atividade. Contudo, dentro da caixa estava uma versão impressa dos contos. O líder de cada GT escolheu um dos textos disponíveis na caixa misteriosa (Imagem 19) para fazer a leitura para os colegas da turma (Imagens 20 e 21). Assim, a partir do conto selecionado, os GTs foram desafiados a criar a sua própria versão da história sorteada, incluindo situações e/ou personagens do mundo invisível dos microrganismos (Imagem 22).

Imagem 19



Foto: autor, 2023

Imagem 20



Foto: autor, 2023

Imagem 21



Foto: autor, 2023

Imagem 22



Foto: autor, 2023

Esse 4º momento foi realmente encantador pois, durante uma roda de conversa, cada grupo contou uma história e foi possível percebê-los mais ativos e curiosos em relação ao *QRcode*, por exemplo. O fato deles terem acesso a todos os textos dos contos possibilitou, aos que tinham *internet*, acompanhar a partir de seus celulares as histórias que estavam sendo lidas.

Segundo Vieira (2018), o ato de contar histórias pode ser interpretado como uma abordagem de ensino dinâmica, uma metodologia ativa. Essa abordagem tem suas raízes em um princípio teórico fundamental da pedagogia de Freire, que é a autonomia. A autonomia é essencial na formação de indivíduos que são agentes ativos na produção

social de sua própria saúde. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) sugere a valorização do papel ativo dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem e também reconhece a relevância do contexto para atribuir significado ao aprendizado (Brasil, 2017). De acordo com Murer (2022), a falta de conexão entre o conteúdo transmitido em sala de aula e a aplicação prática fora dela representa um obstáculo para o aprendizado efetivo da Microbiologia, assim sendo necessária a utilização de novas estratégias para atender as exigências da BNCC.

Adicionalmente, sob a supervisão do(a) professor(a) de Língua Portuguesa os alunos deveriam formular o texto e estruturá-lo no formato de um conto para compor um *e-book*. Cada história deveria conter informações sobre o microrganismo como: grupo de microrganismo, formas de reprodução, função para o meio, e a utilização na indústria/medicina.

#### **5º Momento (Disseminação):**

Para a realização da primeira parte desse momento, os alunos voltaram ao Laboratório de línguas e usando os computadores disponíveis sob o auxílio e mediação da professora de biologia, criaram colaborativamente um *E-book* a partir de programas de acesso gratuito na *internet*. Cada GT buscou adicionar ao roteiro do conto recriado sobre a microbiologia e saúde uma identidade visual própria a partir de figuras disponíveis em bancos de imagens de uso livre para ilustrar a sua história. Assim, os alunos puderam explorar com autonomia diversas plataformas *online* e pôr em prática suas ideias.

Vale destacar, que o resultado obtido junto aos alunos revelou produções textuais e visuais brilhantes, sendo a atividade proposta cumprida dentro do prazo esperado e com excelente qualidade. Outrossim, merece destaque a satisfação expressa pelos alunos em fazer algo mais concreto e criado por eles, consistindo em uma extraordinária oportunidade de desenvolver o protagonismo estudantil.

Para finalizar esse 5º momento, a ideia inicial era compartilhar as histórias produzidas com outras turmas da escola através da encenação dos contos recriados em forma de teatro. Entretanto, devido ao calendário de aulas, com muitas demandas de conteúdos, provas e outras atividades escolares, não foi possível fazer o evento de contação de histórias. Assim, como encerramento desta sequência de aulas e forma de publicizar as produções dos GTs, o *E-book* (Imagem 23) produzido pela turma sob o

título “O maravilhoso mundo dos microrganismos” foi disponibilizado para toda comunidade escolar através de um exemplar impresso que ficará disponível na biblioteca da escola, posteriormente.

Imagem 23

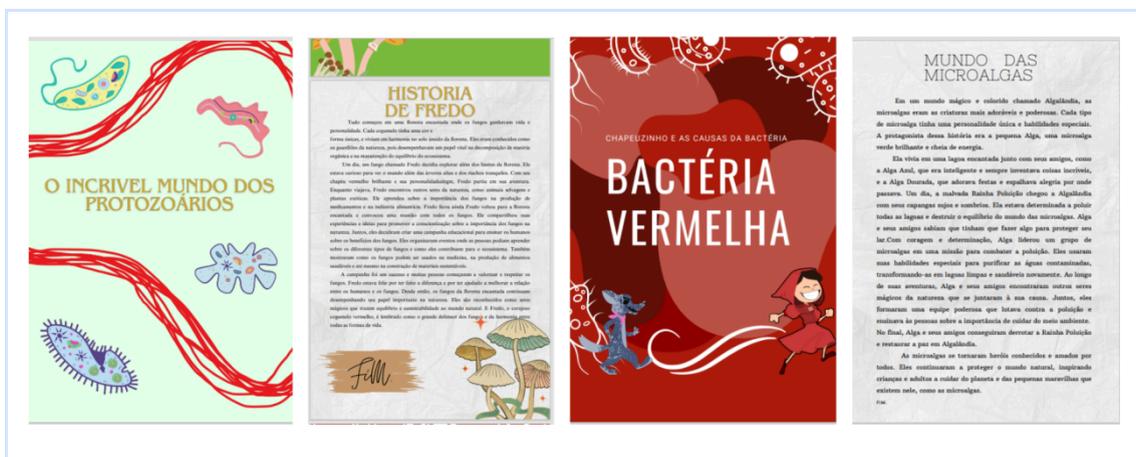


Foto: autor, 2023

Esse momento final é a grande oportunidade que os alunos têm para exibir sua criatividade e demonstrar sua satisfação com o que conseguiram produzir a partir de suas descobertas. Ademais, Silva et al (2021), enfatiza que a natureza abstrata e microscópica dos conteúdos relacionados à Microbiologia consiste em um grande desafio para o professor. Segundo o autor, isso requer a adoção de diversas abordagens didáticas que despertem a curiosidade, o encantamento e o interesse dos alunos pelo mundo dos microrganismos. Além disso, para ele, é importante promover uma aprendizagem que seja prática e integrada, permitindo que os alunos apliquem os conhecimentos de forma concreta em situações do seu dia a dia.

### 7.3 (Auto)Avaliação discente

Nesse tópico serão descritas e analisadas as respostas dadas pelos alunos às questões presentes no terceiro formulário e, que foi aplicado ao término da SD com o intuito de levantar a opinião dos alunos, suas aprendizagens construídas e as atividades promovidas pela docente-pesquisadora.

A aplicação do referido formulário se deu para um grupo de 32 alunos (N=32) que se disponibilizaram a responder um total 13 de perguntas (abertas e fechadas) divididas em dois blocos: (i) Avaliando meu desempenho e aprendizagens nas aulas e;

(ii) Avaliando a metodologia usada nas aulas. A seguir apresentaremos nossas reflexões sobre as respostas dadas por esse grupo de estudantes.

### 7.3.1 Autoavaliação discente sobre desempenho e aprendizagens nas aulas

Para esse primeiro bloco do questionário, os estudantes tiveram que responder a seis questões objetivas.

No que se refere à *Questão 1*, os respondentes foram solicitados a classificar a sua participação nas atividades realizadas. Assim, 28% (N=09) deles avaliaram sua participação como sendo “excelente”, 28% (N=09) dos alunos como sendo “muito boa”, 34% (N=11) classificaram como sendo “suficiente” e, 10% (N=03) classificaram como sendo “muito baixa”.

Vale destacar, que para obter uma aprendizagem significativa é fundamental a participação ativa atrelada à atitude crítica e autônoma dos estudantes. Sendo assim, na SD aplicada, a maioria dos estudantes (97%) respondeu ter participado ativamente e de forma espontânea das atividades. Baseando-nos nas ideias de Freire, acreditamos que é essencial na formação dos indivíduos que o aluno desenvolva autonomia e se torne um agente ativo na produção social de sua própria saúde (Freire, 2015). Dessa forma, buscamos fazer uma abordagem inovadora para o conteúdo de microbiologia e saúde a partir de estratégias que colocassem o foco no protagonismo dos alunos, em sua motivação e promovessem a autonomia deles (Diesel, 2017).

Na *Questão 2*, os alunos deveriam informar o grau de relevância de suas observações e sugestões para a conclusão das tarefas realizadas pelo seu grupo. Nesse sentido, 10% (N=3) responderam ter sido muito importante suas contribuições, 56% (N=18) consideraram “importante”, 28% (N=9) “razoavelmente importante”, 3% (N=1) “pouco importante” e 3% (N=1) “sem importância”. Vale destacar que, a grande maioria dos respondentes (94%) entendem que seus comentários foram, de algum modo, relevantes para a finalização das atividades pelo grupo o que pode dar pistas sobre a qualidade e clareza das ideias dadas pelos alunos para resolver as tarefas, como também, sobre a capacidade de escuta dos colegas de grupo.

Segundo Freitas (2001), o comportamento interpessoal pode ser marcado pela expressão honesta e direta dos pensamentos e sentimentos, sendo considerado um comportamento assertivo. Neste tipo de comportamento, o sujeito expressa o que pensa

e sente, considerando o bem-estar do outro, diferindo substancialmente do comportamento agressivo no qual os sentimentos do outro não é algo a ser considerado. Embora, esses comportamentos sejam apreendidos ao longo da vida e determinados pela interação do sujeito com o ambiente que o cerca, o comportamento assertivo é o mais aceitável e desejado socialmente (Freitas, 2001). Vale ressaltar, que no ambiente escolar esse comportamento também é altamente desejável e contribui, positivamente, para o processo de aprendizagem dos estudantes. Ademais, o trabalho em pequenos grupos e a sistematização do conhecimento muito presente na abordagem de ensino por investigação, requer bastante interação entre pares e entre professores e seus alunos, o que segundo Scarpa e Campos (2018), auxilia na organização, na construção de argumentos e explicações e na avaliação das ideias e propostas apresentadas favorecendo, em grande medida, a aprendizagem do que está sendo ensinado.

Em relação à *Questão 3*, os alunos foram solicitados a classificar o seu nível de bem-estar junto ao grupo de trabalho durante a realização das atividades propostas. Dos respondentes, cerca 41% (N=13) consideraram ter sido “muito bom”, 28% (N=9) afirmaram ter sido “bom”, para 22% (N=7) deles, o nível de bem-estar foi considerado “regular”, e para 9% (N=3) foi apontado como “ruim”. Podemos perceber que a maioria (91%) dos estudantes considerou satisfatório o seu nível de bem-estar junto aos colegas, o que é altamente desejável para realização de atividades em grupo. Como apontado por Diesel (2017), atividades em grupo demandam uma interação contínua entre o aluno e seus colegas e entre o aluno e o seu professor, permitindo ao estudante refletir constantemente sobre uma situação específica, a expressar sua opinião (contra ou a favor) sobre uma dada situação. Nesse sentido, uma postura docente que estimule a escuta e o respeito a opinião do Outro atrelada ao uso de atividades lúdicas, termina por motivar seus estudantes a participarem das aulas de maneira mais espontânea, promovendo o desenvolvimento do senso de cooperação, socialização, relações afetivas e uma melhor compreensão sobre o conteúdo (Nicolas; Paniz, 2016).

Para a *Questão 4* foi solicitado aos respondentes que avaliassem o grau de dificuldade durante a realização dos desafios apresentados pelas caixas coloridas. Assim, cerca de 44% (N=14) dos alunos afirmaram ter sido “moderado”, 34% (N=11) afirmaram ter sido “baixo”, 22% (N=7) afirmaram não ter “nenhuma dificuldade”. A caixa era um elemento surpresa e de motivação para que os alunos se engajassem na aula.

Embora a maioria dos alunos (56%) tenha sinalizado que os desafios contidos nas caixas ofereciam pouca ou nenhuma dificuldade para sua realização e uma quantidade considerável tenha classificado os desafios com um nível de dificuldade moderado, nenhum respondente considerou a dificuldade em realizar as missões como alta ou muito alta. Tal fato, nos sinaliza que os desafios/missões propostos, podem ser considerados como problemas possíveis de serem investigados em sala de aula, tendo em vista que a literatura evidencia a importância de uma abordagem contextualizada e investigativa, que vise estimular e valorizar a participação ativa dos estudantes durante o processo de aprendizagem. Isso envolve a aplicação de métodos, técnicas e procedimentos pelos quais o conhecimento científico e tecnológico é gerado e desenvolvido (Brasil, 2017).

Adicionalmente, Silva (2021) destaca que estar motivado favorece o desenvolvimento da capacidade de fazer escolhas, interpretar e analisar situações, fenômenos e conceitos e, conseqüentemente, molda os aspectos cognitivos da curiosidade científica, facilitando a aquisição de conhecimento e a compreensão conceitual.

No que tange a *Questão 5*, os estudantes foram solicitados a opinarem sobre o quanto eles avaliavam ter aprendido em relação aos microrganismos durante as aulas. Para compor esse cenário sobre a aprendizagem da turma, 22% (N=7) dos respondentes assumiram ter aprendido “muito”, 62% (N=20) deles afirmaram ter aprendido “razoavelmente”, 15% (N=5) afirmaram ter aprendido “pouco” e nenhum dos estudantes respondeu não ter aprendido “nada” ou “totalmente” o assunto. Com base nesse resultado é possível inferir que a SD favoreceu o desenvolvimento da aprendizagem nos alunos, já que grande parte da turma (84%) reconhece ter aprendido sobre o tema.

O fato de nenhum aluno afirmar ter aprendido a totalidade do conteúdo, pode dar margem para interpretarmos que a turma pode ter entendido não ser possível esgotar nessas aulas todo o conhecimento sobre os microrganismos e que parece ser positivo, dado ao fato que, a metodologia do encantamento aposta na dinâmica de que há sempre algo a se descobrir sobre o tema estudado, como descrito em duas de suas etapas, como a “Antecipação”, na qual ocorre a “sensação de que algo vai acontecer e há o desejo de saber mais” e na “Descoberta”, quando ocorre a “percepção de que há muito mais para saber” (Ferguson, et al., 2019, p. 22).

Como última pergunta temos a *Questão 6*, que solicitava que os alunos avaliassem o quão útil eles consideravam as informações/conceitos obtidos a partir das aulas para entenderem situações cotidianas que envolvessem o consumo de produtos e/ou o adoecimento resultantes da ação de microrganismos. Para 9% (N=3) deles o conteúdo ensinado pode ser considerado “extremamente útil”, 60% (N=19) responderam “ser muito útil”, 31% (N=10) responderam ser “relativamente útil” e nenhum dos alunos avaliou as informações/conceitos apresentados pela professora como “Nada útil” ou “Não tão útil”.

Vale destacar, que a avaliação positiva da totalidade da turma sobre utilidade prática das informações obtidas em sala de aula, possivelmente, decorreu do fato que as atividades propostas buscaram sempre dialogar com o contexto de vida real dos alunos, a partir das discussões sobre a alimentação deles, da experimentação envolvendo alimentos de consumo diário, dentre outros. Explorar e reconhecer o contexto de vida dos estudantes é, segundo a BNCC, de extrema importância para atribuir sentido ao processo de aprendizado dos sujeitos (Brasil, 2017).

### **7.3.2 Autoavaliação discente sobre a metodologia usada na SD**

Nesse segundo bloco do formulário, deveriam ser respondidas pelos alunos seis questões objetivas e duas questões subjetivas, cujas as respostas serão descritas e analisadas a seguir.

No que concerne à *Questão 1*, os alunos foram perguntados sobre com que frequência às aulas vivenciadas despertaram a sua curiosidade sobre o mundo dos microrganismos. Cerca de 47% (N=15) respondeu eventualmente, 41% (N=13) frequentemente, 6% (N=2) respondeu muito frequentemente e 6% (N=2) respondeu raramente. Analisando os dados, é possível perceber que, de alguma maneira, as atividades despertaram curiosidade. Sendo assim, destacamos a necessidade de criar um ambiente escolar com atividades que possam ser lúdicas ou práticas e que encorajem os alunos a manifestarem suas curiosidades científicas, permitindo que os mesmos expandam a sua compreensão em direção ao conhecimento (Silva et al, 2018).

Em relação às *Questões 2 e 3*, os alunos foram solicitados a indicarem três momentos da SD em que eles se sentiram mais motivados para explorar e aprender sobre os microrganismos e mais encantados por ter descoberto algo novo. Os alunos

deveriam indicar sua escolha em ordem de preferências. A seguir apresentamos as respostas dadas pelos alunos (Quadro 8):

**Quadro 8: Percentual de Alunos Motivados e Encantados de Acordo com cada Atividade da SD**

Atividade/momento da SD	Motivação para explorar e aprender	Encantamento por ter descoberto algo novo
“Contemplação dos objetos ligados à Microbiologia e Saúde” expostos no Lab. de Biologia	53% (N=17)	59% (N=19)
“Roda de conversa” sobre o que é contação de histórias e como/onde vivem os microrganismos	66% (N=21)	62% (N=20)
“Atividade experimental” no Laboratório de Biologia com roteiro para investigar o desenvolvimento de um microrganismo específico	69% (N=22)	72% (N=23)
O “Painel Integrado Mocinhos ou Vilões”	25% (N=8)	31% (N=10)
“Cada Canto um Conto”, atividade na qual a turma foi convidada a adaptar contos clássicos da literatura usando personagens ou situações que envolvessem os microrganismos	31% (N=10)	34% (N=11)
Criação colaborativa de um <i>E-book</i> com contos/histórias adaptadas	9% (N=3)	28% (N=9)
Apresentação através de encenação teatral dos contos/histórias adaptadas em sala de aula	—	—
Nenhuma das atividades acima descritas me deixou motivado em explorar ou aprender sobre o conteúdo de Microbiologia e Saúde.	6% (N=2)	3% (N=1)

A *Questão 2* solicitava que o aluno indicasse em quais das atividades vivenciadas ele se sentiu motivado(a) para explorar e aprender mais sobre o mundo dos microrganismos. Os alunos deveriam indicar a ordem de sua escolha. Após a análise das respostas coletadas, observamos que aproximadamente 69% (N=22) dos participantes destacaram a "atividade experimental" como uma das principais fontes de motivação. Da mesma forma, cerca de 66% (N=21) elegeram a “roda de conversa” como um momento relevante para motivá-los a aprender. Adicionalmente, pelo menos, 53% (N=17) sinalizaram a “Contemplação dos objetos ligados à Microbiologia e Saúde” expostos no Laboratório de Biologia, como uma atividade que os incentivou a aprofundar seus conhecimentos sobre os conteúdos abordados. Diante disto, torna-se evidente que essas práticas demonstraram impacto positivo ao despertarem o interesse dos participantes e incentivá-los a explorarem e aprofundarem seus conhecimentos sobre os conteúdos abordados. Estimular a motivação dos estudantes demanda

estabelecer um cenário educacional que reconheça a autonomia, proporcione espaços para a expressão criativa, favoreça a tomada de decisões e estimule a colaboração entre os alunos (SOUSA, 2023). Nos parece que nas atividades mais práticas e que remetem à discussão, os estudantes se sentem mais motivados, demonstram uma predisposição interna para enfrentar desafios, investigar novas ideias e buscar uma compreensão mais aprofundada do conhecimento.

Na Questão 3, foi solicitado que o aluno dissesse qual(is) dos momentos da SD ele se sentiu encantado(a) por ter descoberto algo novo. Os alunos deveriam indicar a ordem de sua escolha. Aproximadamente 72% (N=23) dos participantes descreveram o momento da "atividade experimental" como uma experiência encantadora. Da mesma forma, cerca de 62% (N=20) perceberam a "roda de conversa" como algo encantador. Além disso, 59% (N=19) mencionaram a "contemplação dos objetos relacionados à microbiologia" como um momento igualmente encantador. Os resultados refletem a boa receptividade das atividades práticas, proporcionando uma experiência positiva aos participantes e despertando um sentimento de encantamento e prazer durante sua realização. É importante destacar que o encantamento é despertado pela curiosidade, impulsionando os indivíduos a se lançarem em uma jornada de descoberta e aprendizado. Essa sensação pode ser incorporada no ensino, incentivando a busca pelo conhecimento e cultivando o prazer pela aprendizagem. Além disso, se as emoções forem conduzidas de maneira adequada no processo de ensino, elas podem trazer resultados positivos para a vida dos alunos, proporcionando-lhes, inclusive, um pensamento mais crítico em relação ao ambiente em que estão inseridos (Silva, 2021).

Na Questão 4, o aluno teria que dizer o que pensa sobre a quantidade de atividades utilizadas para trabalhar os conteúdos de Microbiologia e Saúde. Dos participantes, 75% (N=24) avaliaram como sendo suficiente, enquanto 19% (N=6) consideraram excessiva e somente 6% (N=2) avaliaram como sendo pouca a quantidade. É perceptível que as atividades se encontravam dentro das expectativas, uma vez que a maioria as considerou suficientes. Mas vale destacar aqui que, durante o planejamento, é essencial que o professor leve em consideração três aspectos fundamentais que são relevantes para o encantar: a vivência em sala de aula, os materiais empregados e o encantamento pessoal pelo assunto (Silva, 2021). Além disso, para que haja um despertar dessa curiosidade nos estudantes é importante que o professor também se sinta envolvido e encantado pelo assunto que irá abordar em sala

de aula e, assim, estando motivado possa trazer atividades que encantem seus alunos (Silva, 2021). Ademais, vale destacar que “a utilização de recursos didáticos diferenciados, possibilita ao professor dinamizar a aula, estabelecer relações importantes entre o aluno e o conteúdo a ser abordado, além de possibilitar a troca de conhecimentos” (Nicolas; Paniz, 2016, p. 366).

A Questão 5 perguntava qual das atividades propostas durante as aulas o aluno considerava como mais gratificante de se realizar, independente de receber algum tipo de recompensa por tê-la feito, sendo solicitado ainda que fosse explicado sobre o motivo da escolha. Aproximadamente, 62% (N=20) deles considerou a atividade dos experimentos mais gratificante e cerca de 31% citou a roda de conversas como a mais gratificante. Vale lembrar, que esta atividade da roda de conversa permitiu estabelecermos um maior diálogo com a microbiologia, para o qual os alunos foram organizados em círculo e, estimulados através da dinâmica “Cada canto um conto”, criaram novas histórias utilizando-se do improviso. Por fim, cerca de 6% (N=2) sinalizaram a criação do painel integrado como sendo uma atividade gratificante. Convém destacar que a limitação de tempo para a realização da atividade e o fato de os alunos terem que terminar o trabalho em casa acabou afastando um pouco o grupo, prejudicando o trabalho colaborativo. Sendo assim, é bem possível que este fato tenha prejudicado uma percepção mais positiva dos alunos sobre a construção do painel. Ademais, vejamos algumas das respostas à questão 5 (Quadro 9):

**Quadro 9: Atividades da SD consideradas mais gratificante de realizar/justificativas da escolha**

<b>Atividade/momento da SD</b>	<b>Algumas justificativas da escolha</b>
“Atividade experimental” no Laboratório de Biologia com roteiro para investigar o desenvolvimento de um microrganismo específico	<p><i>“Roda de conversa, pois foi uma dinâmica mais espontânea e criativa.”</i></p> <p><i>“Os experimentos, pois deu para acompanhar a evolução dos microrganismos.”</i></p> <p><i>“A atividade experimental. Foi bom porque foi possível ver a atividade dos microrganismos de um jeito diferente.”</i></p>
“Painel Integrado Mocinhos ou Vilões”	<p><i>“O painel integrado mocinhos ou vilões. Esse assunto me ajudou bastante para contribuir com outras pessoas.”</i></p> <p><i>“A parte do trabalho na cartolina, por que eu busquei estudar mais.”</i></p>

Ao oferecer oportunidades de aprendizado que envolvem a análise crítica da realidade do aluno, e nas quais o estudante desempenha um papel ativo como protagonista do seu próprio processo de aprendizagem, interagindo com o conteúdo, ele estará exercitando uma variedade de habilidades, como reflexão, observação, comparação, inferência, entre outras, em vez de apenas ouvir aulas expositivas, que muitas vezes são mais monológicas do que dialógicas (DIESEL, 2017).

A Questão 6 perguntava o que significava para o discente produzir um *e-book* com contos recriados sobre a microbiologia e saúde com os colegas. Mais de 72% relataram ter gostado da experiência. Aqui estão alguns relatos (Quadro 10):

**Quadro 10: Relato dos estudantes sobre a experiência de produzir um Ebook**

<p>O que significou para você produzir um e-book com contos recriados sobre a microbiologia e saúde com os colegas?</p>	<p><i>“Me ajudou a entender mais sobre os microrganismos”</i></p> <p><i>“Para mim foi uma maneira divertida e interativa de aprender.”</i></p> <p><i>“Foi muito bom conhecer mais sobre a microbiologia e compartilharmos uns com os outros.”</i></p> <p><i>“Aprendi mais sobre o assunto e o fato de pesquisar aumentou a curiosidade.”</i></p> <p><i>“Gostei muito, percebi que a Biologia pode ser encontrada em quase tudo.”</i></p>
---	--

Desta forma, podemos dizer que a atividade foi bastante produtiva, tendo em vista que, não só promoveu o conhecimento científico, mas também, abriu oportunidades para criatividade e reflexão, além de despertar neles o interesse de quererem saber mais (Franco, 2021).

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a pesquisa, foi elaborada uma Sequência Didática (SD) para o ensino de Microbiologia destinada a estudantes do Ensino Médio, com o intuito de enriquecer a abordagem do ensino de Microbiologia por meio da investigação e do encantamento e, adicionalmente, inspirar os professores de biologia a realizarem aulas mais inovadoras a

partir de orientações e dicas apresentadas em um Guia Didático voltado ao ensino de Microbiologia, produto deste TCM.

De outro modo, ao nos debruçarmos sobre os efeitos da referida SD na curiosidade científica e encantamento de alunos de um turma de primeiro ano do ensino médio do curso de Eventos de uma escola técnica da rede estadual, nos deparamos com um resultado bastante satisfatório revelado a partir do desempenho dos alunos nas atividades e produção do *e-book*, como também, pela (auto)avaliação realizada ao final da aplicação da SD.

Diante da variedade de atividades que demandam uma ação mais protagonista e engajada, os estudantes demonstraram grande interesse em participar apresentando, em grande medida, um encantamento pelo conhecimento que era revelado pouco a pouco através de desafios e missões que eles eram chamados a realizar.

A Sequência Didática proposta buscou contribuir para o ensino de Microbiologia a partir de uma abordagem por investigação na medida em que lançou mão de elementos como problematização, formulação e testagem de hipóteses e de socialização dos resultados que foram alcançados durante as atividades. Além disso, estimulou a curiosidade científica nos alunos participantes através do encantamento proposto pela metodologia criada por Matthew McFall. A abordagem aqui adotada que uniu a investigação e o encantamento possibilitou a vivência de uma prática inovadora e o desenvolvimento de competências gerais requeridas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Os resultados obtidos, demonstrados em tabelas e quadros, indicaram que os objetivos de cada aula foram atingidos, evidenciando uma participação significativa e ativa dos estudantes. Essa abordagem inovadora surge como uma alternativa significativa para aprimorar o ensino de Microbiologia, uma vez que é fundamental possuir um entendimento ampliado sobre esse tema para compreender os acontecimentos do cotidiano ligados ao mundo invisível dos seres microscópicos.

Ao adotar as metodologias do ensino por investigação e do encantamento, os alunos foram conduzidos ao centro do processo de aprendizagem, o que pode estimular o desenvolvimento de uma formação mais abrangente, contemplando aspectos essenciais como o pensamento crítico, a criatividade, a autonomia e a autoconfiança em estudantes da educação básica.

Além disso, as vantagens do uso de recursos lúdicos são evidentes: eles tornam o aprendizado mais prazeroso e acessível, facilitando a retenção do conhecimento. Através da contação de histórias e do ensino por encantamento, os alunos conseguem se conectar emocionalmente com o conteúdo, o que promove uma maior motivação para o estudo. Vale destacar, que a proposta, não apenas contribui para a aprendizagem específica da Microbiologia, mas também pode ser um modelo a ser seguido por educadores que buscam inovar e engajar seus alunos em processos de aprendizagem mais significativos e eficazes. Outras temáticas também podem ser abordadas de maneira semelhante, sugerindo que diferentes histórias poderiam ser exploradas, como por exemplo, aquelas relacionadas à ecologia. Portanto, a Sequência Didática proposta tem plena condição de ser replicada por outros professores de Biologia, parcial e integralmente ou servir de inspiração para outros conteúdos biológicos.

## 9. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

AGUIAR, Jonathan F. de; VIEIRA, Camila N. M.; MAIA, Maria V. C. M. Lúdico, Ludicidade e Atividade Lúdica: diferenças e similaridades. **Anais 2º Congresso Nacional de Educação de Poços de Caldas**. V.2, n.1 2018.

ANTONIO, Wanessa Santiago. **O uso de vídeos como ferramenta didática, na exploração de microambientes e exposição de microrganismos existentes**. (Monografia) Curso de Licenciatura em Biologia, UFRRJ, 2016, 56 fl. Disponível em < <http://rima.im.ufrj.br:8080/jspui/handle/1235813/2926> > acesso 15/05/2023.

ARAÚJO, José Carlos Souza. Fundamentos da metodologia de ensino ativa (1890-1931). **Anais da 37ª Reunião Nacional da ANPEd** – 04 a 08 de outubro de 2015, UFSC – Florianópolis.

AZEVEDO, Lília do E. S.; MARCELINO, Valéria de S. Ensino tradicional ou por investigação: percepção de professores acerca de sua prática. **Revista Olhar de Professor**, vol. 21, núm. 1, pp. 143-160, 2018. Disponível em: < <https://www.redalyc.org/journal/684/68460140011/html/> > acesso: 26/03/2023

BARBOSA, Fernando G.; OLIVEIRA, Natalia C. de. Estratégias para o Ensino de Microbiologia: uma Experiência com Alunos do Ensino Fundamental em uma Escola de Anápolis-GO. **UNOPAR Cient., Ciênc. Human. Educ.**, Londrina, v. 16, n. 1, p. 5-13, Jan. 2015.

BACHUR, Tatiana P. R.; et al. Paródias e contação de história: formas lúdicas de ensinar parasitologia no ensino superior. **Rev. Ciênc. Méd. Biol.**, Salvador, v. 18, n. 1, p. 79-88, jan./abr. 2019.

BEZERRA, P.; SMITH, P. Trabalhando a curiosidade científica na sala de aula de química: perspectivas e possibilidades de mudanças? Enseñanza de las Ciencias, Número Extra. **VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias**, Barcelona, 2009, pp. 2745-2749. <https://core.ac.uk/download/pdf/78525672.pdf>

BÔAS, Rogério Custódio Vilas, NASCIMENTO JÚNIOR, Antonio Fernandes, e MOREIRA, Fatima Maria de Souza. **Utilização de recursos audiovisuais como estratégia de ensino de Microbiologia do Solo nos ensinos fundamental II e Médio**. Revista Práxis, v. 10, n. 19, jun., 2018. Disponível em < [691-Texto do Artigo-7365-7380-10-20180718.pdf](https://www.revista.unicamp.br/revista-praxis/v10n19/691-Texto%20do%20Artigo-7365-7380-10-20180718.pdf) > acesso em 15/05/2023

BOHM, Franciele Z. M. L. **A prática investigativa como instrumento metodológico utilizado pelos professores no ensino de ciências**. Cadernos PDE, Vol. 2, Universidade Estadual do Paraná-UNESPAR, 2013. Disponível em: <[http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2013/2013\\_fafipa\\_cien\\_pdp\\_jislaine\\_pizzi.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_fafipa_cien_pdp_jislaine_pizzi.pdf)>

BONETI, Pércio; BOHM, Franciele Z. **A metodologia investigativa como ferramenta para propor experimentos científicos**. Cadernos PDE, Vol. 1, Universidade Estadual do Paraná-UNESPAR, Paraná, 2014. Disponível em:

<[http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernos/pdebusca/producoes\\_pde/2014/2014\\_unespar-paranavai\\_cien\\_artigo\\_percio\\_boneti.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernos/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_unespar-paranavai_cien_artigo_percio_boneti.pdf)>

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: educação é a base**. 2017. Disponível em:  
[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versoafinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versoafinal_site.pdf). Acesso em: 10 de junho de 2021.

BRITO, Liliane O. de; FIREMAN, Elton C. Ensino de ciências por investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental. **Revista Ensaio**, v.18, n. 1, p. 123-146, Belo Horizonte, jan-abr 2016.

BROOKS, Geo. F.; CARROLL, Karen C., BUTEL, Janet S., MORSE, Stephen A., MIETZNER, Timothy A. **Microbiologia médica de JAWETZ, MELNICK E ADELBERG** [tradução: Cláudio M. Rocha-de-Souza; revisão técnica: José Procópio Moreno Senna]. - 26. ed. - Porto Alegre: AMGH Editora Ltda, 2014.

BROWN, Angela. **Aprendendo através da Maravilha**. Associação para o Avanço da Computação na Educação (AAE), 2022. Disponível em  
<https://www.aace.org/review/learning-through-wonder/>. Acesso em jun-2022.

CABRERA, Waldirléia B. **A Ludicidade para o Ensino Médio na Disciplina de Biologia: Contribuições ao processo de aprendizagem em conformidade com os pressupostos teóricos da Aprendizagem Significativa**. (Mestrado) Programa de Pós-graduação – Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina- PR. 2007. 158f.

CALDAS, Luiz H. M. **Ensino por investigação: uma proposta metodológica para atividades formativas de professores de química em uma escola de Caruaru-PE**. Dissertação, UFPE, Caruaru, PE, 2018.

CAMARGO, Franciele P.; SILVA, Antônio F. G. da. SANTOS, André C. A. A microbiologia no caderno do aluno e em livros didáticos: análise documental. **Revista Ibero-americana de Educação**, vol. 78, núm. 2, pp. 41-58, 2018.

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

CASEMIRO, Juliana P.; FONSECA, Alexandre B. C. da; SECCO, Fabio V. M. **Promover saúde na escola: reflexões a partir de uma revisão sobre saúde escolar na América Latina**. *Ciência & Saúde Coletiva*, 19(3):829-840, 2014. Disponível em <<chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.scielo.br/j/csc/a/HKhpbcMjGmyjkhsKgwcx83F/?format=pdf&lang=pt>>

CHIARELLA, Tatiana et al. A Pedagogia de Paulo Freire e o Processo Ensino Aprendizagem na Educação Médica The Pedagogy of Paulo Freire and Medical Education. **Revista Brasileira de Educação Médica**, 2015.  
 <<https://www.scielo.br/j/rbem/a/jg9jPgnZRrqBy7WTDdrpFcn/?format=pdf&lang=pt>>  
 Acesso 20/05/2024.

CLEMENT, Luiz, CUSTÓDIO, José F.; ALVES FILHO, José de Pinho. Potencialidades do Ensino por Investigação para Promoção da Motivação Autônoma na Educação Científica. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.8, n.1, p.101-129, , maio 2015.

CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE, **RESOLUÇÃO Nº 510 DE 07 DE ABRIL DE 2016**, Disponível em: <<http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/Reso510.pdf>>. Acesso em: 28 de set- 2022.

DEUS, Elizangela B. de. **Contribuições da Ludicidade no Processo de Formação Docente**. (Monografia) Graduação em Pedagogia: docência e gestão de processos educativos. Universidade do Estado da Bahia (UNEB). Departamento de Educação Campus VII. 2010. 86f. Disponível em <<https://pt.slideshare.net/bibliotecauneb7/monografia-elizangela-pedagogia-2010>>

DEUS, Andreia F. E. de; SILVA, Viviane S.; MALACARNE, Vilmar. **Ensino de ciências por investigação: compreensões conceituais e práticas dos professores**. VII CONEDU - Conedu em Casa... Campina Grande: Realize Editora, 2021. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/80376>>. Acesso em: 02/04/2023 12:27

DIESEL, Aline, et al. **Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica**. Ciências Humanas, Revista Thema. V. 14, Nº 1, Pág. 268 a 288, 2017.

FERGUSON, Rebecca et al. **Pedagogias Inovadoras 2019**. Open University Innovation Report 7. Milton Keynes: The Open University, 2019. Disponível em <[chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://ou-iet.cdn.prismic.io/ou-iet/0eb37eeb-0fa8-4071-b2d5-c102be6ae8cc\\_innovating-pedagogy-2019-pt.pdf](chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://ou-iet.cdn.prismic.io/ou-iet/0eb37eeb-0fa8-4071-b2d5-c102be6ae8cc_innovating-pedagogy-2019-pt.pdf)>

FELIX, I.; BRITO, A.; OLIVEIRA, T.; TAVARES, B.; SILVA, K.; SILVA, M.; QUEIROZ, A.; DUARTE, A. Socialização de conceitos de microbiologia no ensino fundamental através de atividades práticas. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, v. 11, n. 2, p. 167-176, 7 jul. 2020.

FERREIRA, Arlete A. dos S. N.; SANTOS, Caique B. dos. A Ludicidade no Ensino da Biologia. **Id on Line Rev. Mult. Psic.** V.13, N. 45. p. 847-861, 2019. Disponível em [https://www.researchgate.net/publication/333509985\\_A\\_Ludicidade\\_no\\_Ensino\\_da\\_Biologia\\_The\\_Playfulness\\_in\\_the\\_Teaching\\_of\\_Biology](https://www.researchgate.net/publication/333509985_A_Ludicidade_no_Ensino_da_Biologia_The_Playfulness_in_the_Teaching_of_Biology)

FIALHO, Wanessa Cristiane Gonçalves. As dificuldades de aprendizagem encontradas por alunos no ensino de biologia. **Praxia-Revista on-line de Educação Física da UEG**, v. 1, n. 1, p. 53-70, 2013.

FREITAS NETO, José Alves. **O espanto e a capacidade de pensar**. Jornal da UNICAMP – Edição Web, 08 nov-2017

- FREITAS, Jurândi Serra et al. **O comportamento assertivo e a motivação dos professores da escola técnica da universidade federal do Paraná**. Dissertação de Mestrado, UFSC. Florianópolis, 2001.
- FREIRE, Paulo. *Pedagogia do oprimido*. 23ª ed. Rio de Janeiro. **Paz e terra**. 1970. Disponível em: [http://www.letras.ufmg.br/espanhol/pdf/pedagogia\\_do\\_oprimido.pdf](http://www.letras.ufmg.br/espanhol/pdf/pedagogia_do_oprimido.pdf). Acesso 28/03/2024
- FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. **Editora Paz e terra**, 2014. Disponível em: <http://bdae.org.br/bitstream/123456789/2956/1/Pedagogia%20da%20Autonomia.pdf>. Acesso 20/06/2024
- FRISON, Mayra G. R; et al. Reflexões sobre a prática pedagógica: do contar ao fazer história no 5º ano do ensino fundamental. **Revista Cocar**. V.13. N. 27. Set./Dez./ 2019.
- GENTILE, Paola. Como ensinar microbiologia, com ou sem laboratório. **Nova Escola**, Edição 183, 01 de Jun 2005. Disponível em: < <https://novaescola.org.br/conteudo/385/como-ensinar-microbiologia> >
- GONÇALVES, Camila Nart et al. **Jogos de competição como cenário de aprendizagem cooperativa no ensino de física**. 2018. Tese de Doutorado. master's thesis]. Araranguá: Universidade Federal de Santa Catarina 2018. 122p.
- IACHEL, Gustavo. O conhecimento prévio de alunos do ensino médio sobre as estrelas. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**. n. 12, p. 7-29, 2011.
- JARDIM, Anna Carolina Salgado; PEREIRA, Viviane Santos. **Metodologia qualitativa: é possível adequar as técnicas de coleta de dados aos contextos vividos em campo?** Anais do 47º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, Porto Alegre, 2009. Disponível em: < <https://cursodegestaoelideranca.paginas.ufsc.br/files/2016/03/Artigo-sobre-Pesquisa-Qualitativa.pdf> > acesso 13/09/2022.
- KIMURA, Angela H. et al. Microbiologia para o ensino médio e técnico: contribuição da extensão ao ensino e aplicação da ciência. **Revista Conexão UEPG**, vol. 9, núm. 2, jul-dez, 2013, p. 254-267 UEPG - Ponta Grossa.
- LIMA, André M., CAVALCANTI, Maria do P. S. da R. A importância do uso das estratégias diversificadas: contribuição e eficácia quando utilizadas no ensino de ciências biológicas. **Scientia Naturalis**, v. 2, n. 1, p. 312-319, 2020. Disponível em < <https://periodicos.ufac.br/index.php/SciNat/article/view/3595/2161> >
- LIMA, Antônio C. S. de; OLIVEIRA, Gicele R. dos S. A contação de histórias como metodologia ativa: caminhos criativos e humanizados para a formação integral. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 7, e14011729698, 2022.
- LUCKESI, C. C. **Ludicidade e atividades lúdicas: uma abordagem a partir da experiência interna**. Coletânea Educação e Ludicidade - Ensaios 02, GEPEL, Programa de Pós-Graduação em Educação, FAGED/UFBA, pág. 22 a 60. Educação e

Ludicidade. Ensaios, Salvador, Bahia, n.02, p. 22-60, 2002. Disponível em: <  
[http://portal.unemat.br/media/files/ludicidade\\_e\\_atividades\\_ludicas\(1\).pdf](http://portal.unemat.br/media/files/ludicidade_e_atividades_ludicas(1).pdf)>

MADIGAN, Michael T. et al. **Microbiologia de Brock**. VERSIANI, Alice F. et al. Tradução: ... [revisão técnica: Flávio Guimarães da Fonseca]. – 14. ed. – Porto Alegre: Artmed, 2016.

MAIA-VASCONCELOS, Sandra, et al. **Contaçon de histórias: formação de professores para alunos hospitalizados**. EDUCERE, 2015.

MARQUES, Pamela M. **Modalidades Didáticas nas Aulas de Ciências: dizeres de alunos e professores de uma escola pública da região oeste do Paraná**. (Graduação) Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná requisito UTFPR, 2018. 53 f.

MCFALL, Matthew. Using Heritages and Practices of Wonder to Design a Primary-School-Based Intervention. (Doutorado) Unpublished PhD Thesis, University of Nottingham, 2014.

MCFALL, Matthew. Sobre o poder da curiosidade e admiraçon na sala de aula. Independent Thinking, 11 de jun. 2022. Disponível em <  
<https://www.independentthinking.co.uk/associates/dr-matthew-mcfall/>> acesso 15/05/2023

MEDEIROS, Leonardo P. et al. Reconhecendo a microbiologia no nosso dia-a-dia pelo método PBL por estudantes do ensino médio. **Luminária**, União da Vitória, v.19, n.01, p. 34 - 43, 2017. Disponível em <  
<https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/luminaria/article/view/1570>>

MORAES, Viviane R. A. de; TAZIRI, Jennifer. A motivaçon e o engajamento de alunos em uma atividade na abordagem do ensino de ciências por investigação. **Revista Investigações em Ensino de Ciências** – V24 (2), pp. 72-89, 2019. Disponível em <  
<https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/1284/pdf> >

MORESCO, Terimar R.; ROCHA, João B. T. da; BARBOSA, Nilda B. de V. Ensino de microbiologia e a experimentaçã no ensino fundamental. **Revista Contexto & Educaçon**, 32(103), 165–190. 2017. Disponível em  
<https://doi.org/10.21527/2179-1309.2017.103.165-190>

MURER, Meirielly de C. R. et al. Conceptions and trends in the teaching of Microbiology in brazilian education. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 15, p. e365111537349, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i15.37349. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/37349>. Acesso em: 19 mar. 2023.

PIERSOL, Laura. **Our Hearts Leap Up: awakening wonder within the classroom**. In: WONDER-FULL EDUCATION: The Centrality of Wonder In Teaching and Learning Across the Curriculum / edited by EGAN, Kieran; CANT, Annabella; JUDSON, Gillian. Routledge is an imprint of the Taylor & Francis Grou. New York and London, 2014.

OLIVEIRA, Noé de, SOARES, Márlon H. F. B. **As atividades de experimentação investigativa em ciência na sala de aula de escolas de ensino médio e suas interações com o lúdico**. XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ) – Brasília, DF, Brasil – 21 a 24 de julho de 2010.

OLIVEIRA, Noé de; SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa. **As atividades de experimentação investigativa em ciência na sala de aula de escolas de ensino médio e suas interações com o lúdico**. Anais do XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ) – Brasília, DF, Brasil, jul. 2010.

PERNAMBUCO. **Currículo de Pernambuco: ensino médio**. Secretaria de Educação e Esportes, União dos Dirigentes Municipais de Educação. Recife. 2021.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, EC de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. [recurso eletrônico]. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. Disponível em: <<https://www.feevale.br>>acesso 04/11/2023.

RESENDE, Tarcisio Renan Pereira Sousa; SILVA, Larissa Cavalheiro; BATTIROLA, Leandro Dênis. A Microbiologia no ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias: a percepção dos estudantes do Ensino Médio sobre as bactérias e suas interações com o cotidiano. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 12, n. 6, p. 1-19, 2021.

RIBEIRO FILHO, Orcenil, ZANOTELLO, Marcelo. **A ludicidade na construção do conhecimento em aulas de ciências nas séries iniciais da educação básica**. Experiências em Ensino de Ciências V.13, No.2. 2018.

SANTANA, Ana J. S.; CONCEIÇÃO, Alexandre R. da; MOTA, Maria D. A. **Ensino por investigação: um olhar para o referencial curricular de Alagoas e a BNCC na área de ciências da natureza**. Anais do VII Congresso Nacional de Educação, Centro Cultural de Exposições Ruth Cardoso, Maceió – Al, out. 2020.

SANTOS, Adriana de S; COSTA, Ivaneide A. S. da. **Prática investigativa: experimentando o mundo da microbiologia**. Anais do 11º Seminário Nacional do Ensino Médio: Profissão Docente, Currículo e Novas Tecnologias, UFRN, Nov, 2012.

SANTOS, Josefa Silva dos; HARDOIM, Edna Lopes. Protozoários, “Vilões ou mocinhos”? Uma proposta integrativa e inclusiva para aulas de ciências. **Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. UFMT, 2021.

SANTOS, Maria José E. dos. Ludicidade e educação emocional na escola: limites e possibilidades. **Revista da FAEEDBA – Educação e Contemporaneidade**, Salvador, v. 15, n. 25, p. 27-41, jan./jun., 2006

SANTOS, Monique Cesnik Martins dos et al. **Ensino de biologia por investigação no contexto das doenças cardiovasculares na Educação de Jovens e Adultos**. Dissertação (Mestrado), PROFBIO - UFPB, João Pessoa, 2020.

SANTOS, Vanessa P. dos. **O ensino de Ciências por meio da contação de histórias.** 2021. 79f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas – Licenciatura), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2021.

SANTOS, Weyffson Henrique Luso dos. **Aprender ciências e biologia com atividades lúdicas é bem mais fácil! Será?** Dissertação (Mestrado), Educação em Ciências, UFRS, Porto Alegre, 2015. Disponível em <  
<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/127456/000974207.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> acesso 15/05/2023.

SATO, Amélia. **Estruturando laboratório de microbiologia com microscópio de baixo custo para o ensino médio.** UFP, Curitiba, 2020.

SCARPA, Daniela L., CAMPOS, Natália F. **Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação.** ESTUDOS AVANÇADOS 32 (94), Set-Dez, 2018. Disponível em: <  
<https://www.scielo.br/j/ea/a/RKrKKvjM7MX7Q5DChvN5N/?format=pdf&lang=pt>  
 > Acesso: 26/03/2023

SCHELEY, Thayssa R; SILVA, Camila R. P. da; CAMPOS, Luciana M. L. A motivação para aprender biologia: o que revelam alunos do ensino médio. **Revista da SBEnBio**, no.7, Out 2014. Disponível em  
 <<chrome-extension://efaidnbmninnibpcapjpcgclefindmkaj/https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/135430/ISSN1982-1867-2014-07-4965-4974.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>

SILVA, Antônio J. H. da. **Metodologia de pesquisa: conceitos gerais.** Guarapuava: Editora UNICENTRO. 2014.

SILVA, Petronildo, Bezerra da, CAVALCANTE, Patrícia Smith, MENEZES, Marília Gabriela, FERREIRA, André Gustavo, SOUZA, Francislê Neri de. O Valor Pedagógico da Curiosidade Científica dos Estudantes. **Química Nova Escola.** São Paulo-SP, BR. Vol. 40, N° 4, p. 241-248, nov-2018.

SILVA, Kimberlly C. B. da. **Roteiro acessível: concepção e avaliação de uma atividade inclusiva no Museu de Microbiologia do Instituto Butantan.** Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) Curso em História, Museologia e Divulgação da Ciência e da Saúde. Instituto Butantan, unidade do Centro de Formação de Recursos Humanos para o SUS/SP “Doutor Antônio Guilherme de Souza”, São Paulo, 2020. Disponível em: <  
[https://repositorio.butantan.gov.br/bitstream/butantan/3715/1/TCC\\_Kimberlly%20Brito.pdf](https://repositorio.butantan.gov.br/bitstream/butantan/3715/1/TCC_Kimberlly%20Brito.pdf)  
 > acesso: 25/03/2023

SILVA, Milena B. da, **Uma proposta de ensino potencialmente encantadora sobre quelônios da Amazônia,** Trabalho de Conclusão de Curso – UEA, Manaus, 2021.

SIMÕES, Nataly do N. **Abordagens alternativas no ensino de microbiologia como ferramenta para a conscientização do invisível.** (Mestrado) Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), UFPB-João Pessoa, 2019. 125 f.

SOUSA, Rodger Roberto Alves de. Impacto do Steam na motivação e engajamento dos alunos: estudo sobre como a abordagem do Steam influencia a motivação intrínseca dos alunos e seu engajamento ativo no processo de aprendizagem. **Vistacien Revista Científica Multidisciplinar**, v.1, n.2, 2023.

SOUZA, Mariana Carvalho de. **Implicações do ensino aprendizagem de evolução biológica - a perspectiva docente, os conceitos de ancoragem dos estudantes e uma estratégia didática baseada na contação de histórias**. Dissertação (Mestrado), Profissional em Ensino de Ciências (PPEC), UEG, Anápolis, 2018. Disponível em < [Dissertacao\\_Mariana\\_Carvalho.pdf](#) > acesso 15/05/2023

SOUZA, Reginaldo Benedito Fontes de. **Atividades experimentais no campo da microbiologia, como estratégia para o ensino de biologia**. Dissertação (Mestrado), Ensino de Ciências Naturais, UFMT, Cuiabá-MT, 2014. Disponível em [https://fisica.ufmt.br/pgecn/index.php/dissertacoes-e-produtos-educacionais/banco-de-dissertacoes/doc\\_download/126-reginaldo-benedito-fontes-de-souza](https://fisica.ufmt.br/pgecn/index.php/dissertacoes-e-produtos-educacionais/banco-de-dissertacoes/doc_download/126-reginaldo-benedito-fontes-de-souza) Acesso 15/05/2023

SOUZA, Mayara de et al. **Divulgando conceitos de microbiologia na escola**. Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão, v. 7, n. 3, 14 fev. 2020.

SOUZA, Linete. O.; BERNARDINO, Andreza. D. A contação de histórias como estratégia na Educação Infantil e Ensino Fundamental. **Educere Revista de Educação**, Cascavel, vol. 6 nº 12 Jul./dez 2011. p. 235-249.

TEIXEIRA, P. M. M. **Ensino de Biologia e cidadania: o técnico e o político na formação docente**. Bauru, 2000. 316p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista. Disponível em < [Microsoft Word - TEIXEIRA, PMM - PDF.doc \(unesp.br\)](#) > acesso em 29/08/2022.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo M. **Reflexões sobre o ensino de biologia realizado em nossas escolas**, Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Disponível em < [Reflexões sobre o ensino de Biologia realizado em nossas escolas \(abrapecnet.org.br\)](#) > acesso em 29/06/2022.

TOLEDO, Adrieli G.; POERSCH, Kelly M.; NASCIMENTO, Jéssica E. do; LIMA, Bárbara G. T. Estudo da microbiologia e sua relação no cotidiano do aluno a partir da temática saúde. **Ensino, Saúde e Ambiente**, 8(2). 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.22409/resa2015.v8i2.a21206>>

TORRES, Bayardo B., ARINI, Gabriel S., SANTOS, Ivone Cordeiro dos, FERREIRA, Vera C. A., e CARVALHAL, Maria Lígia C. **Um jogo didático para o ensino de microbiologia**. Experiências em Ensino de Ciências. Vol 15, n.1, São Paulo, 2020. Disponível em <<https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/356/329>> acesso 15/05/2023

TORRES, Shirlei M., TETTAMANZY, Ana L. L. Contação de histórias: resgate da memória e estímulo à imaginação. **Nau Literária**. Vol. 4, n. 1, Porto Alegre, RS. jan./jun. 2008. Disponível em: < <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/27420/000763076.pdf?sequence=1&isAllowed=y> > acesso: 25/03/2023

TORTORA, Gerard J.; FUNKE, Berdell R.; CASE, Christine L. **Microbiologia [recurso eletrônico]** / 12. ed. – Porto Alegre: Artmed, 2017. Disponível em <[Microbiologia Tortora 12. ed. 2017 \(2\).pdf](#)> acesso 15/05/2023

VEIRA, Keicy P. M.; SOUZA, Fernanda P. de; JACOB, Michelle C. M. **A contação de histórias como ferramenta para ações de Educação Alimentar e Nutricional no âmbito da Educação Infantil.** RASBRAN - Revista da Associação Brasileira de Nutrição. Ano 9, n. 2, p. 25-31, São Paulo, Jul-Dez, 2018.

VIEIRA, LÍlian da S. **Microbiologia no ensino médio: proposta de sequência didática para segurança alimentar nas aulas de biologia** (Mestrado) Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), UERN, Mossoró-RN, 2019. 112 f.

## APÊNDICE 1

### Questionário: Mapeamento das Aprendizagens e Experiências Iniciais Discentes

#### - CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS ALUNOS

Nome completo: \_\_\_\_\_

Gênero:     ( ) Feminino                   ( ) Masculino           ( ) Prefiro não informar

Idade: \_\_\_\_\_

#### - CONHECIMENTO SOBRE MICROBIOLOGIA E SAÚDE

1. Em qual(is) lugar(es) podemos encontrar micro-organismos? (Marque mais de uma resposta se achar necessário).

- ( ) Na água
- ( ) Na terra
- ( ) No ar
- ( ) No corpo dos animais
- ( ) Nas plantas
- ( ) Em superfície de objetos
- ( ) Nas fezes, urina e secreções do corpo humano
- ( ) Em nenhum local citado acima
- ( ) Não sei

2. Água fervida em uma temperatura de 100°C elimina todos os tipos de micro-organismos? ( ) SIM   ( ) NÃO   (Justifique sua resposta).

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

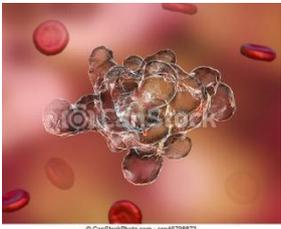
3. A partir do que você sabe sobre os principais tipos de micro-organismos, preencha o quadro abaixo com as informações solicitadas:

Grupos de Micro-organismos	A qual reino da natureza pertence	Exemplos de representantes do grupo	Forma de reprodução	Em quais ambientes (sobre)vivem	Função para o meio ambiente	Utilização na indústria	Utilização na medicina
Bactérias							
Fungos							
Protozoários							

4. Leia as afirmações abaixo. Se você considerar a frase como verdadeira, coloque entre os parênteses a letra **(V)** e, se você considerar a frase como falsa, coloque entre os parênteses a letra **(F)**:

- ( ) Todos os fungos são parasitas causadores de doenças;
- ( ) Doenças causadas por bactérias só podem ser combatidas com antibióticos;
- ( ) O consumo de alimentos mais naturais é um aliado importante das bactérias que compõem a microbiota humana;
- ( ) Os protozoários são seres de vida livre e podem funcionar como bioindicadores da qualidade da água;
- ( ) Ter bactérias no intestino é altamente prejudicial à saúde.
- ( ) Alguns tipos de fungos e bactérias podem realizar a fermentação necessária para o processo de fabricação de bebidas alcoólicas e bebidas lácteas.

5. Observe as imagens dos protozoários na primeira coluna do quadro abaixo. Em seguida informe o nome científico do protozoário representado na imagem, o nome da doença causada por ele e a forma de contaminação em seres humanos.

IMAGEM	NOME CIENTÍFICO DO MICRO-ORGANISMO	DOENÇA CAUSADA	FORMA DE CONTAMINAÇÃO
			
			
			
			

 <p>© CanStockPhoto.com - csp84070411</p>			
 <p>© CanStockPhoto.com - csp102021154</p>			
 <p>© CanStockPhoto.com - csp94651587</p>			
 <p>© CanStockPhoto.com - csp76549997</p>			
 <p>© CanStockPhoto.com - csp4669009</p>			
 <p>© CanStockPhoto.com - csp46683182</p>			

**- TÓPICOS DE MAIOR INTERESSE E CURIOSIDADE SOBRE OS MICRO-ORGANISMOS**

1. Pensando no mundo invisível onde os micro-organismos (sobre)vivem, nas suas formas de vida e como se relacionam com outros seres no meio ambiente, qual seria sua maior curiosidade ou pergunta sobre esses seres microscópicos?

---

---

---

---

---

---

**- EXPERIÊNCIAS COM ATIVIDADES INVESTIGATIVAS E LÚDICAS NAS AULAS DE CIÊNCIAS/BIOLOGIA**

1. Você já fez alguma atividade envolvendo pesquisa/investigação nas aulas de ciências/biologia? Se fez, o que o professor pediu para ser feito nessa atividade e a que assunto se referiu?

---

---

---

---

2. Você já vivenciou alguma aula de ciências/biologia divertida em que o professor abordou o conteúdo usando ludicidade (jogos, brincadeiras, teatro científico, música, contação de história, etc)? Se vivenciou, descreva como foi e se você achou que a experiência auxiliou você na compreensão do assunto trabalhado pelo professor.

---

---

---

---

## APÊNDICE 2

### SEQUÊNCIA DIDÁTICA:

#### O MARAVILHOSO MUNDO DOS MICRORGANISMOS

Essa Sequência Didática (SD) tem como base o ensino por investigação (SANTOS; COSTA, 2012, TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015, SILVA et al, 2018, AZEVEDO; MARCELINO, 2018, DEUS; SILVA; MALACARNE, 2022) atravessado pela metodologia do encantamento proposta por Mcfall (apud FERGUSON et al., 2019) e vivenciada através do uso da contação de histórias (TORRES, 2008, SOUZA; BERNARDINO, 2011, VIEIRA, 2018).

**OBJETIVO GERAL:** Compreender as características dos principais grupos de microrganismos (fungos, bactérias e protozoários), como eles se distribuem no meio ambiente e suas aplicações biotecnológicas em diferentes setores, divulgando os conhecimentos construídos sobre o tema entre os pares através do uso da contação de histórias.

**CARGA HORÁRIA:** 10h/a

**1º Momento (Antecipação):** Nesse momento pretende-se gerar nos alunos a “sensação de que algo vai acontecer” e o “desejo de saber mais” (2h/a de 50 min)

- Conteúdos: Definição de microrganismos, tipos de microrganismos (bactérias, vírus, fungos, protozoários), importância dos microrganismos na natureza e na saúde humana.
- Objetivo: Incentivar a reflexão crítica e as interpretações individuais dos alunos, à medida que compreendem a presença dos microrganismos no dia a dia de cada um, porém invisível.
- Materiais e método:

Para que os alunos possam vivenciar uma experiência encantadora sobre microbiologia e saúde, iniciaremos a sequência didática no laboratório de biologia, que estará preparado previamente com ilustrações e elementos da microbiologia. Serão confeccionados cards com imagens, sínteses da biografia e das descobertas de grandes microbiologistas, também serão impressas imagens de bactérias, fungos e protozoários, e todo esse material será fixado ou pendurado por fios no laboratório de biologia. Além disso, será organizada uma bancada com elementos necessários ao estudo de microbiologia (lupas, placas de petri, lâminas, microscópios, jaleco, pinças, etc.). A professora, convidará os estudantes a observarem por 5-10 minutos alguns dos elementos expostos no laboratório. De volta aos seus lugares, a turma será organizada em grupos de trabalho (GTs) cujos membros escolherão o seu líder. Em seguida a docente posicionará a primeira caixa misteriosa na cor preta de modo que todos os alunos possam percebê-la. Os alunos serão instigados a dizerem o que tem dentro da caixa. Após alguns palpites, a caixa será aberta pela professora revelando pequenos envelopes pretos numerados contendo pistas para achar objetos misteriosos escondidos em diferentes locais da escola. Cada um dos líderes escolhidos pelos GTs deverá escolher um envelope e indicar um(a) colega de sua equipe para buscar o objeto no

menor tempo possível. Ao final, cada grupo trará para a sala diferentes versões de contos tradicionais relacionados de alguma forma à vida diária, como por exemplo: “Até as princesas soltam pum”. Nesse momento, será iniciada uma conversa onde a professora explicará e exemplificará o que é contação de histórias por meio de imagens e vídeos. É um importante momento para o aluno explorar os elementos característicos, ilustrações e personagens de um conto.

Em seguida, cada GT irá explorar o seu texto, conhecendo os personagens e o enredo da história. Após essa primeira leitura, dois grupos serão sorteados para fazerem a contação de sua história, tentando replicar o mecanismo vistos nos vídeos e explicados pela docente.

A professora em meio a uma roda de conversa irá explorar elementos de contextualização das histórias, como também, estimulando os estudantes para a reflexão sobre o quanto sabem a respeito do mundo dos microrganismos. Essa etapa é fundamental e importante para estimular o senso crítico e singularidades das interpretações feitas pelos alunos, na medida em que entendem como os microrganismos estão presentes no cotidiano de cada um, mas de forma “invisível”.

- Avaliação:

A avaliação é contínua, ou seja, ocorre ao longo de todas as etapas da SD. Mas no 1º momento podem ser feitas algumas perguntas orais e observar se as respostas incluem a atenção aos detalhes, também será observado o comportamento durante as atividades em sala de aula, a adesão aos critérios definidos pela professora para a realização da atividade proposta. Além disso, será observado se há respeito mútuo e colaboração nas equipes.

**2º Momento (Encontro):** Esse será o momento em que os alunos vivenciam o encantamento (2h/a de 50 min)

- Conteúdos: Diversidade e importância dos microrganismos em alimentos, conservação de alimentos e segurança alimentar.

- Objetivo: Os alunos devem ser capazes de identificar e entender as características distintas dos tipos de microrganismos, incluindo bactérias, vírus, fungos e protozoários, além de entender sua importância em alimentos.

- Materiais e método:

No laboratório de biologia, os GTs (formados anteriormente) serão convidados a escolherem uma das caixas misteriosas na cor verde colocadas lado a lado sobre a bancada do laboratório. Em cada caixa haverá o roteiro de um experimento (ANEXO 1) relativo ao desenvolvimento de fungos, de bactérias ou de protozoários (serão três roteiros diferentes que se repetirão a cada duas caixas) e insumos para a realização dos experimentos. Cada GT ficará com um tipo de microrganismo para aprofundar seu estudo. Ao longo da atividade experimental, o líder do GT deve mediar a execução do experimento, organizar as visitas de observação ao laboratório (com revezamento entre estudantes), monitorar os registros fotográfico e escrito dos achados de acordo com o

roteiro proposto na atividade e, assim, construir coletivamente justificativa para o resultado encontrado.

- Avaliação:

Para o 2º momento destacam-se alguns aspectos que podem ser observados: o comportamento durante as visitas de observação, a organização na hora dos registros das alterações no material do experimento, e o respeito durante o trabalho nas equipes.

**3º Momento (Investigação):** Neste momento será dado prosseguimento ao encantamento no sentido de compreender ou dar continuidade à experiência iniciada no laboratório de biologia (1h/a de 50 min).

- Conteúdos: A estrutura e função dos microrganismos, seu papel na natureza, na saúde humana, na indústria, na agricultura e no meio ambiente.

- Objetivo: Os alunos devem ser capazes de descrever a estrutura celular dos microrganismos e entender como suas características estruturais estão relacionadas às suas funções biológicas.

- Materiais e método:

No laboratório de línguas, um dos líderes dos GTs será convidado a abrir uma pequena caixa laranja e ler a descrição da atividade a ser desenvolvida nessa aula. Nesse momento, os GTs serão solicitados a elaborar, em papel 40 Kg, um painel integrado relativo ao grupo de microrganismo que vem sendo estudado por eles, sob o título “[Fungos, Bactérias ou Protozoários]: Mocinhos ou Vilões?”. Cada GT terá a missão de selecionar três representantes do tipo de microrganismo investigado no seu experimento. Para cada microrganismo selecionado na pesquisa *online*, deve ser apresentada uma imagem/figura que o retrate, seu nome popular e científico, características gerais do microrganismo, doença causada por ele e suas formas/fontes de contaminação. Além disso, os GTs devem indicar quais as aplicações biotecnológicas do grupo de microrganismos pesquisados (fungos, bactérias ou protozoários). Para o bom andamento da tarefa, caberá ao líder de cada GT delegar funções aos membros de sua equipe, como por exemplo, um colega para a pesquisa de imagens, outro para a busca por informações sobre o microrganismo, outro ainda para a edição e escrita de textos para o painel, como também, alguém que possa reproduzir no papel 40 kg as ilustrações dos microrganismos selecionados, dentre outras funções que se fizerem necessárias. Durante esse processo, a docente-pesquisadora irá mediar a tarefa e indicar uma *playlist* de vídeos curtos e *sites* como material auxiliar para essa construção. Os painéis produzidos devem ser, posteriormente, fixados no laboratório de biologia.

*Obs: Caso o tempo de 1h/a seja insuficiente para concluir a tarefa, os alunos podem concluí-la como atividade extraclasse com entrega para a próxima aula de biologia.*

- Avaliação:

Para o 3º momento destacam-se alguns aspectos que podem ser observados: capricho na entrega do material, o comportamento durante a pesquisa, a qualidade e o respeito durante o trabalho nas equipes.

**4º Momento (Descoberta):** Esse será o momento em que a turma deverá perceber que ainda há muito mais para saber (2h/a de 50 min).

- Conteúdos: Benefícios e desafios dos microrganismos
- Objetivo: Os alunos devem ser capazes de discutir os benefícios dos microrganismos, como na produção de alimentos fermentados, bem como os desafios que representam, como na propagação de doenças infecciosas.
- Materiais e método:

Reunidos novamente no laboratório de biologia, os alunos serão convidados a apresentarem os painéis integrados “Mocinhos ou Vilões?” produzidos pelos GTs e os resultados dos experimentos realizados por eles. A docente-pesquisadora instigará as equipes a perceberem diferenças e similitudes de resultados encontrados nos mesmos grupos dos microrganismos investigados, destacando ainda o contraponto entre o papel de vilões e mocinhos dos microrganismos.

Na segunda parte desse encontro, será apresentada a quarta caixa misteriosa, agora na cor azul, que terá instruções para realização de uma dinâmica intitulada “Cada Canto um Conto”. Após a leitura das instruções feita por um aluno voluntário, o líder de cada GT deverá escolher um dos seis cartões com *QRcode* disponíveis na caixa misteriosa. Cada *QRcode* corresponde a um conto tradicional da literatura, cujos textos estarão disponíveis em um saco dentro da própria caixa misteriosa. Assim, a partir do conto tradicional selecionado, o GT será desafiado a criar a sua própria versão da história, incluindo situações e/ou personagens do mundo invisível dos microrganismos. Reunidos em seus grupos, os estudantes irão iniciar o processo de adaptação dos contos. Trata-se de um momento de desenvolvimento da criatividade e autonomia dos alunos.

*Obs: Sob a supervisão do (a) professor(a) de Língua Portuguesa os alunos deverão estruturar o texto no formato de um conto para compor um e-book a ser produzido com histórias recriadas pela turma.*

- Avaliação:

Para o 4º momento destacam-se alguns aspectos que podem ser observados: domínio do conteúdo na hora da apresentação, a coerência das respostas dadas às perguntas norteadoras, a interação entre os participantes do grupo, a qualidade e o respeito durante o trabalho nas equipes.

**5º Momento (Disseminação):** Para o fechamento desta sequência didática teremos a partilha e a celebração dos resultados/produtos desenvolvidos pelos alunos nas aulas (3h/a de 50 min).

- Conteúdos: Importância dos microrganismos na natureza, na saúde humana e no meio ambiente.
- Objetivo: Promover a conscientização sobre a importância dos microrganismos na natureza, na saúde humana e no meio ambiente, incentivando os alunos a compreender a relevância da microbiologia para a vida cotidiana e para a conservação do planeta.

- Materiais e método:

Nesta primeira parte do 5º momento (1h/a), os alunos terão uma aula no laboratório de línguas, usando computadores e, com o auxílio e mediação da professora de biologia, deverão criar, de modo colaborativo, um *E-book* a partir de programas da *internet*, inserindo os roteiros de seus contos recriados sobre a microbiologia e saúde e ilustrados com imagens de bancos de imagens gratuitos. Os alunos irão explorar plataformas *online* gratuitas para a produção do material.

Em outro encontro (2h/a), ainda dentro do 5º momento, os alunos realizarão para toda a escola um evento de contação de histórias por meio da encenação dos contos produzidos pela turma em forma de teatro. Essa produção final marcará o lançamento do *E-book* “Contos Microbiológicos” e corresponderá a um grande momento de protagonismo dos alunos e de culminância da sequência didática. Após a finalização do evento de lançamento, o *E-book* será compartilhado com toda comunidade escolar na página da escola em redes sociais.

*Obs: A produção das cenas ocorrerá de forma interdisciplinar – sob a supervisão dos professores de Biologia, de Artes e de Língua Portuguesa, para isso cada professor das disciplinas citadas reservará algum tempo de suas aulas para orientação e construção das cenas, de modo que os alunos recebam toda mediação necessária, possibilitando integrar todos os conhecimentos linguísticos, artísticos e biológicos.*

- Avaliação:

Para o 5º momento destacam-se alguns aspectos que podem ser observados: a interação entre os participantes do grupo, o comportamento durante as apresentações, a qualidade do material a ser entregue, a adesão aos critérios definidos pela professora para a realização da atividade proposta. Além disso, será observado se há respeito mútuo e colaboração nas equipes.

### APÊNDICE 3

#### Questionário: Mapeamento das Aprendizagens Finais Discentes

##### - CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS ALUNOS

Nome completo: \_\_\_\_\_

Gênero:     ( ) Feminino                   ( ) Masculino           ( ) Prefiro não informar

Idade: \_\_\_\_\_

##### - CONHECIMENTO SOBRE MICROBIOLOGIA E SAÚDE

1. Em qual(is) lugar(es) podemos encontrar micro-organismos? (Marque mais de uma resposta se achar necessário).

- ( ) Na água  
 ( ) Na terra  
 ( ) No ar  
 ( ) No corpo dos animais  
 ( ) Nas plantas  
 ( ) Em superfície de objetos  
 ( ) Nas fezes, urina e secreções do corpo humano  
 ( ) Em nenhum local citado acima  
 ( ) Não sei

2. Água fervida em uma temperatura de 100°C elimina todos os tipos de micro-organismos? ( ) SIM   ( ) NÃO   (Justifique sua resposta).

3. A partir do que você sabe sobre os principais tipos de micro-organismos, preencha o quadro abaixo com as informações solicitadas:

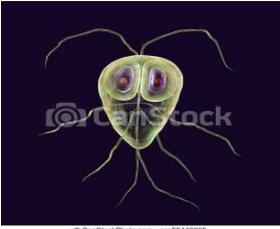
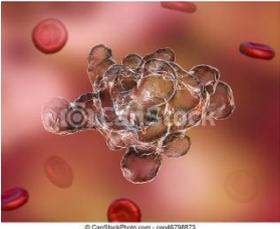
Grupos de Micro-organismos	A qual reino da natureza pertence	Exemplos de representantes do grupo	Forma de reprodução	Em quais ambientes (sobre)vivem	Função para o meio ambiente	Utilização na indústria	Utilização na medicina
Bactérias							
Fungos							
Protozoários							

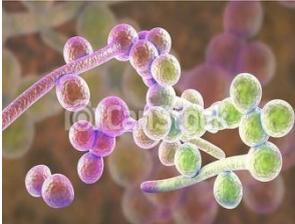
4. Leia as afirmações abaixo. Se você considerar a frase como verdadeira, coloque entre os parênteses a letra (V) e, se você considerar a frase como falsa, coloque entre os parênteses a letra (F):

- ( ) Todos os fungos são parasitas causadores de doenças;  
 ( ) Doenças causadas por bactérias só podem ser combatidas com antibióticos;  
 ( ) O consumo de alimentos mais naturais é um aliado importante das bactérias que compõem a microbiota humana;

- ( ) Os protozoários são seres de vida livre e podem funcionar como bioindicadores da qualidade da água;
- ( ) Ter bactérias no intestino é altamente prejudicial à saúde.
- ( ) Alguns tipos de fungos e bactérias podem realizar a fermentação necessária para o processo de fabricação de bebidas alcoólicas e bebidas lácteas.

5. Observe as imagens dos protozoários na primeira coluna do quadro abaixo. Em seguida informe o nome científico do protozoário representado na imagem, o nome da doença causada por ele e a forma de contaminação em seres humanos.

IMAGEM	NOME CIENTÍFICO DO MICRO-ORGANISMO	DOENÇA CAUSADA	FORMA DE CONTAMINAÇÃO
			
			
			
			

 <p>© CanStockPhoto.com - csp84070411</p>			
 <p>© CanStockPhoto.com - csp102021154</p>			
 <p>© CanStockPhoto.com - csp94651587</p>			
 <p>© CanStockPhoto.com - csp76649997</p>			
 <p>© CanStockPhoto.com - csp4669009</p>			
 <p>© CanStockPhoto.com - csp46683182</p>			

**APÊNDICE 4****Formulário de (Auto)avaliação Discente****- AVALIANDO MEU DESEMPENHO E APRENDIZAGENS NAS AULAS**

**1. De modo geral, como você classifica a sua participação nas atividades realizadas, incluindo o evento de contação de histórias realizado na escola?**

- Muito Baixa
- Suficiente
- Muito boa
- Excelente
- Não sei informar

**2. Em sua opinião, qual o grau de importância de suas observações e sugestões para a conclusão das tarefas feitas pelo seu grupo? Marque apenas uma das alternativas.**

- Sem importância
- Pouco importante
- Razoavelmente importante
- Importante
- Muito importante

**3. Na sua opinião, qual o seu nível de bem-estar junto ao grupo de trabalho durante a realização das atividades propostas.**

- Muito bom
- Bom
- Regular
- Ruim

**4. Em relação as caixas coloridas, qual o seu grau de dificuldade durante a realização dos desafios apresentados por elas?**

- Nenhum
- Baixo
- Moderado
- Alto
- Muito Alto

**5. Na sua opinião, o quanto você considera que aprendeu sobre os microrganismos através das aulas vivenciadas? Marque apenas uma resposta.**

- Nada
- Pouco
- Razoavelmente

- Muito
- Totalmente

**6. O quanto você considera útil às informações/conceitos ensinados nas aulas para entender as situações cotidianas que envolvem o consumo de produtos e/ou o adoecimento resultantes da ação de microrganismos?**

- Nada útil
- Não tão útil
- Relativamente útil
- Muito útil
- Extremamente útil

#### **- AVALIANDO A METODOLOGIA USADA NAS AULAS**

**1. Com que frequência às aulas vivenciadas despertaram sua curiosidade sobre o mundo dos microrganismos? Marque apenas uma das alternativas.**

- Nunca
- Raramente
- Eventualmente
- Frequentemente
- Muito frequentemente

**2. Em quais das atividades vivenciadas você se sentiu motivado(a) para explorar e aprender mais sobre o mundo dos microrganismos? Selecione até três opções, indicando a ordem de sua escolha através dos números 1, 2 e 3.**

- Contemplação dos objetos ligados à Microbiologia e Saúde expostos no Lab. de Biologia;
- “Roda de conversa” sobre o que é contação de histórias e como/onde vivem os microrganismos;
- “Atividade experimental” no Laboratório de Biologia com roteiro para investigar o desenvolvimento de um microrganismo específico;
- “Painel Integrado Mocinhos ou Vilões”;
- “Cada Canto um Conto”, atividade na qual a turma foi convidada a adaptar contos clássicos da literatura usando personagens ou situações que envolvessem os microrganismos;
- Criação colaborativa de um *E-book* com contos/histórias adaptadas;
- Apresentação através de encenação teatral dos contos/histórias adaptadas em sala de aula;
- (...) Nenhuma das atividades acima descritas me deixou motivado em explorar ou aprender sobre o conteúdo de Microbiologia e Saúde.

**4. Na sua opinião, em qual(is) dos momentos abaixo você se sentiu mais encantado(a) por ter descoberto algo novo? Selecione até três opções, indicando a ordem de sua escolha através dos números 1, 2 e 3.**

- Contemplação dos objetos relativos à Microbiologia e Saúde expostos no Laboratório de Biologia;
- “Roda de conversa” sobre o que é contação de histórias e onde/como vivem os microrganismos;
- “Atividade experimental” com roteiro para investigar o desenvolvimento de um microrganismo específico;
- “Painel Integrado Mocinhos ou Vilões”;
- “Cada Canto um Conto” na qual em grupos adaptaram contos clássicos da literatura usando personagens ou situações que envolvessem o mundo dos microrganismos;
- Criação colaborativa de um *E-book* com contos/histórias adaptadas;
- Apresentação através de encenação teatral dos contos/histórias adaptadas em sala de aula;
- (...) Nenhum dos momentos acima descritos me deixou encantado.

**5. O que você pensa sobre a quantidade das atividades utilizadas para trabalhar os conteúdos de Microbiologia e Saúde?**

- Muito pouca
- Pouca
- Suficiente
- Excessiva
- Não sei informar

**6. Qual das atividades propostas durante as aulas você considera que foi a mais gratificante de realizar, independente de receber algum tipo de recompensa por tê-la feito? Explique um pouco sobre sua escolha.**

---

---

---

---

---

---

---

---

**7. O que significou para você produzir um *e-book* com contos recriados sobre a microbiologia e saúde com seus colegas?**

---

---

---

---

---

---

---

---

## ANEXO 1

### ROTEIRO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

#### **Experimento A: “Estragando o mingau”**

(Experimento adaptado do site NOVA ESCOLA, Edição 183, 01 de Junho | 2005.  
Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/385/como-ensinar-microbiologia>)

Os GTs (formados anteriormente) devem responder as seguintes perguntas norteadoras:

1. Como a temperatura influencia a atividade dos microrganismos?
2. Em quais temperaturas os microrganismos crescem?

Anotações:

---

---

---

---

Objetivo: Perceber a necessidade de guardar bem os alimentos para que eles não se contaminem.

Material:

- 5 copinhos de café numerados
- 1 saco plástico ou filme plástico
- 2 colheres de amido de milho ou outro tipo de farinha
- 1 colher de óleo
- 1 colher de sopa
- 1 panela pequena
- 1 copo de vidro
- 1 colher de vinagre água

Procedimento:

Preparar o mingau com o amido de milho e um copo de água. Misturar bem e levar ao fogo até engrossar. Colocar o mingau ainda quente até a metade dos copinhos. Deixar o copo 1 aberto, em cima da pia do laboratório. Cobrir o 2 com o filme plástico, vedá-lo, e deixá-lo também sobre a pia. O 3 é completado com óleo e o 4, com vinagre. O 5 é colocado na geladeira, sem cobertura. Observar com a turma em qual mingau apareceu as primeiras alterações. Depois de uma semana, pedir a todos para descrever a aparência de cada copo seguindo o que viram nos copinhos.

Anotações:

Copo 1. \_\_\_\_\_

Copo \_\_\_\_\_ 2.

Copo \_\_\_\_\_ 3.

Copo \_\_\_\_\_ 4.

Copo \_\_\_\_\_ 5.

Conclusões:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Experimento B: Cultivando e inibindo bactérias**

(Experimento adaptado do site NOVA ESCOLA, Edição 183, 01 de Junho | 2005.  
Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/385/como-ensinar-microbiologia>)

Os GTs (formados anteriormente) devem responder as seguintes perguntas norteadoras:

1. Quais os principais ambientes onde os microrganismos são encontrados?
2. Como impedir o crescimento microbiano?

Anotações:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Parte 1: Cultivando bactérias

Objetivo: Mostrar a existência de micróbios e como eles contaminam o meio de cultura.

Material (para o meio de cultura)

1 pacote de gelatina incolor

1 xícara de caldo de carne

1 copo de água

Dissolver a gelatina incolor na água, conforme instruções do pacote. Misturar ao caldo de carne

Material (para a experiência)

Duas placas de petri (ou duas tampas de margarina ou dois potinhos rasos), com o meio de cultura cobrindo o fundo

Cotonetes

Filme plástico

Etiquetas adesivas

Caneta

Procedimento:

Os alunos devem escolher três lugares (do corpo e da escola) onde eles julguem que há bactérias e um lugar (do corpo ou da escola) em que eles considerem livres de bactérias para coletar amostras. Utilizando-se de cotonetes os alunos devem passar nos locais escolhidos por eles e depois esfregar levemente sobre o meio de cultura para contaminá-lo. Em seguida, devem tampar as placas de Petri, marcar nas etiquetas adesivas que tipo de contaminação foi feita. Depois de três dias, observar as alterações.

Anotações:

---

---

---

---

Conclusões:

---

---

---

---

Parte 2: Testando produtos de higiene e limpeza

Objetivo: Provar a eficácia de desinfetantes e outros produtos que prometem acabar com os microrganismos.

Material

Bactérias criadas na parte 1 dessa experiência

## Água

1 placa de petri limpa (ou tampa de margarina), com meio de cultura

1 pedaço de filtro de papel

1 pinça 1 tubo de ensaio

1 copo de desinfetante, água sanitária ou anti-séptico bucal (pode ser feito de modo comparativo entre marcas diferentes desses produtos)

1 estufa (é possível improvisar uma com caixa de papelão e lâmpada de Auréola transparente (40 ou 60 watts)



(<https://novaescola.org.br/conteudo/385/como-ensinar-microbiologia>)

### Procedimento:

Os alunos devem raspar um pouco das bactérias que estão nas placas já contaminadas, diluir em algumas gotas de água (usando um tubo de ensaio) e espalhar a mistura de água com bactérias na placa de Petri com meio de cultura. Com a pinça, molhar o filtro de papel no desinfetante ou no anti-séptico bucal (se usar as originadas da placa bacteriana bucal). Colocar o filtro no meio da placa contaminada por bactérias e guardar na estufa. Aguardar alguns dias, e observar as alterações.

### Anotações:

---

---

---

---

### Conclusões:

---

---

---

---

## **Experimento C: Relativo a protozoários**

(Experimento adaptado do artigo publicado na revista DOCENTES, Edição: Desafios da Aprendizagem, v. 2 de 06 de Setembro de 2017. Disponível em: <https://revistadocentes.seduc.ce.gov.br/revistadocentes/article/view/62>)

Os GTs (formados anteriormente) devem responder as seguintes perguntas norteadoras:

1. Quais são os microrganismos presentes nos alimentos?
2. Quais os fatores que influenciam o desenvolvimento de microrganismos nos alimentos?

Anotações:

---

---

---

---

Objetivo: Mostrar a existência de micróbios em alimentos e água

Materiais

microscópio

lâminas,

lamínulas

conta-gotas(ou análogo)

Recipiente com tampa

1 ou 2 folhas de alface

Água sem cloro (pode ser obtida em um rio ou lago, ou utilize água de torneira previamente fervida e em temperatura ambiente)

Procedimento:

Colocar a água e as folhas de alface dentro do pote, tampar e encubá-las pelo tempo mínimo de 24horas. Após o período de incubação, colocar 1 ou 2 com gotas da “nata” superficial da água foi sobre lâmina, cobrir com lamínula e observar ao microscópio simples. Em seguida, observar e fazer desenhos dos microrganismos “in vivo” fruto de sua própria montagem.

Desenho :



Anotações:

---

---

---

---

Conclusões:

---

---

---

---

## APÊNDICE 5

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - UFPE/CAV  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA - PROFBIO



*O LÚDICO E A INVESTIGAÇÃO NO  
ENSINO DE MICROBIOLOGIA:*

*Um guia didático para inspirar  
professores no uso da contação de  
histórias e despertar o interesse  
científico no Ensino Médio*



AUTORAS

CLAUDILENE ANALIA DA SILVA  
MICHELINE BARBOSA DA MOTTA

Vitória - 2024

## *SOBRE AS AUTORAS*



CLAUDILENE ANALIA DA SILVA

Mestranda no Ensino da Biologia - PROFBIO (CAV-UFPE/UFMG). Professora de Biologia pela Secretaria de Educação de Pernambuco. Tem experiência na área de Biologia, com ênfase em Biologia Geral.

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/7663279173622872>



MICHELINE BARBOSA DA MOTTA

Mestre e doutora em Educação pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Docente no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas (CE-UFPE) e no Mestrado profissional no Ensino de Biologia em Rede (CAV-UFPE).

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3428693442982992>

## APRESENTAÇÃO

Esse manual didático foi criado para professores de biologia como um material de apoio que contribua na elaboração das aulas de Microbiologia no Ensino Médio, com uma abordagem lúdica e investigativa para um ensino encantador mediado pelo uso da contação de histórias. Acreditamos que a contação de história atrelada à investigação pode despertar nos estudantes o interesse científico e, assim, contribuir para sua autonomia, estimulando sua participação ativa, instigando-os a pensar, decidir, falar, a agir e a fazer.

Vale destacar que estudar os microrganismos é essencial para entender os efeitos causados por esses seres na qualidade e na expectativa de vida do ser humano. Além disso, abordar a Microbiologia na sala de aula colabora para a formação do pensamento científico dos estudantes, principalmente, quando se faz uso de atividades práticas e lúdicas que despertem a curiosidade científica, o que é altamente recomendável pela própria Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

A proposta deste guia didático é apresentar uma sequência didática (SD) relativa ao estudo dos principais grupos de microrganismos que poderá ser vivenciada em cinco momentos. A referida SD está ancorada na pedagogia do encantamento de Matthew Mcfall e nos pressupostos do ensino por investigação, tendo sido validada por meio de uma pesquisa desenvolvida durante o Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (ProfBio) com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Esperamos que esse guia seja uma ferramenta de apoio muito utilizada e que auxilie os professores no planejamento de aulas mais dinâmicas e significativas, aumentando o interesse e a curiosidade dos alunos pelo estudo da Microbiologia.





# SUMÁRIO

<b>O LÚDICO E A INVESTIGAÇÃO NO ENSINO DE MICROBIOLOGIA.....</b>	<b>05</b>
<b>PRIMEIRO MOMENTO.....</b>	<b>09</b>
Antecipação	
<b>SEGUNDO MOMENTO.....</b>	<b>12</b>
Encontro	
<b>TERCEIRO MOMENTO.....</b>	<b>17</b>
Investigação	
<b>QUARTO MOMENTO.....</b>	<b>20</b>
Descoberta	
<b>QUINTO MOMENTO.....</b>	<b>24</b>
Disseminação	
<b>E PARA FINALIZAR .....</b>	<b>28</b>
<b>E AÍ, VAMOS APROFUNDAR SEU CONHECIMENTO?.....</b>	<b>29</b>
<b>ANEXOS 1 .....</b>	<b>31</b>
"Experimentos curiosos"	
<b>ANEXO 2.....</b>	<b>33</b>
Dinâmica "cada canto um conto"	
<b>ANEXO 3.....</b>	<b>34</b>
Questionário: Mapeamento das Aprendizagens Iniciais Discentes	

## *O LÚDICO E A INVESTIGAÇÃO NO ENSINO DE MICROBIOLOGIA*

Para começo de conversa, é importante sabermos que, a Sequência Didática (SD) apresentada neste guia, tem como base o ensino por investigação e a metodologia do encantamento e faz uso da contação de histórias como estratégia mediadora no ensino de conteúdos ligados à Microbiologia.



Assim, antes de apresentarmos os cinco momentos que compõem a SD, convidamos você para saber um pouco sobre os conceitos centrais que serviram de base para a sua construção.

### ***Ensino por investigação***

É uma abordagem de ensino em que os alunos são incentivados a explorar, questionar e buscar respostas por si mesmos. Inicialmente, o professor apresenta um problema ou questão que desperta a curiosidade e o interesse dos alunos. Entretanto, são os próprios alunos que planejam e conduzem suas investigações, formulando hipóteses, coletando e analisando dados.

O professor atua como um mediador, guiando e orientando os alunos durante o processo de investigação. Além disso, ele cria oportunidades para despertar a curiosidade dos estudantes, proporcionando um ambiente favorável ao desenvolvimento de um pensamento crítico e reflexivo. É importante destacar que, nessa abordagem, o professor prioriza problemas e situações reais do cotidiano dos alunos, a fim de tornar o ensino de ciências mais acessível, significativo e engajador. Essa estratégia contribui para o despertar da curiosidade científica nos estudantes. Dessa forma, os alunos têm a oportunidade de construir novos conhecimentos científicos, uma vez que o ensino está diretamente conectado às suas vivências e questionamentos.

## Metodologia do Encantamento



[https://www.freepik.com/free-photo/view-mysterious-cardboard-box\\_30592655.htm](https://www.freepik.com/free-photo/view-mysterious-cardboard-box_30592655.htm)

É uma abordagem que tem como objetivo principal despertar o entusiasmo e o desejo de aprender dos estudantes. Essa abordagem incentiva a utilização de atividades lúdicas para tornar a aprendizagem mais prazerosa e envolvente. A ideia é criar um ambiente repleto de encantamento, pois quando os conteúdos e atividades científicas são apresentados de maneira atraente e significativa, os alunos tendem a desenvolver uma curiosidade genuína em compreender melhor os processos científicos.

A abordagem de aprendizagem por encantamento foi proposta pelo Mcfall e pode ser dividida em cinco etapas: primeiro, vem a **antecipação** – quando desperta no aluno a sensação que algo empolgante está chegando e fica ansioso para saber mais. Depois, tem o **encontro** – o momento em que o aluno realmente vive o encantamento, a experiência em si. Em seguida, vem a **investigação** – quando o aluno vai atrás de entender melhor o encantamento que viveu ou, então, anseia em continuar tendo essa experiência. Também tem o momento da **descoberta** – quando o aluno percebe que tem um mundo de coisas para explorar e aprender ainda. E por fim, a **disseminação** – quando o aluno continua o trabalho para compartilhar e comemorar tudo o que ele descobriu. McFall desenvolve, também, os gabinetes de curiosidades, que são como módulos ou "caixas", donde a cada módulo/caixa corresponderá uma cor específica sendo abertos um de cada vez a cada encontro previsto em uma sequência de aulas. Essa abordagem do Mcfall é bem promissora porque torna a aprendizagem mais envolvente e significativa, guiada pelo encantamento e pela curiosidade dos alunos.

## ***Contação de histórias***

É uma prática que envolve a narração de histórias de forma envolvente e interativa. Esse conceito está intimamente ligado ao lúdico, pois a utilização de histórias, contos e narrativas cativa à atenção e a imaginação dos alunos, tornando o processo de aprendizagem mais prazeroso e significativo. Essa abordagem permite que eles se coloquem no lugar dos personagens, vivenciem as situações narradas e construam conexões entre o conteúdo apresentado e suas próprias experiências de vida.

Contar histórias é, antes de tudo, uma maneira de divertir e estimular a imaginação dos alunos. Mas quando a história é bem contada, ela pode fazer muito mais do que isso. Ela pode ajudar os alunos a desenvolver o raciocínio e servir como um ponto de partida para aprender sobre diferentes assuntos. Além disso, contar histórias pode trazer muitos benefícios para a aprendizagem e o desenvolvimento geral dos estudantes. Isso porque essa atividade torna o processo de ensino mais dinâmico e criativo, o que ajuda os alunos a aprenderem de uma maneira mais divertida e envolvente.



*Se liga na dica, professor! Antes de iniciar a SD você deverá:*

- Aplicar um questionário de “Mapeamento das Aprendizagens Iniciais Discentes” (ANEXO 3), com intuito de identificar o entendimento e as percepções dos estudantes sobre os conteúdos conceituais relativos à microbiologia e saúde.



## Seqüência Didática Lúdica e Investigativa

Em nossa proposta de seqüência didática (SD), buscamos apresentar o conteúdo microbiológico em cinco momentos (Figura 1) e que contemplam 10h/a de cinquenta minutos. As aulas foram pensadas, inicialmente, para alunos do 1º ano do ensino médio do curso técnico de Eventos e Logística, mas pode ser desenvolvida em turmas regulares do ensino médio. Por fim, para essa SD temos como objetivo geral compreender as características dos principais grupos de microrganismos (fungos, bactérias e protozoários), como eles se distribuem no meio ambiente e suas aplicações biotecnológicas em diferentes setores, divulgando os conhecimentos construídos sobre o tema entre os pares através do uso da contação de histórias.



## PRIMEIRO MOMENTO

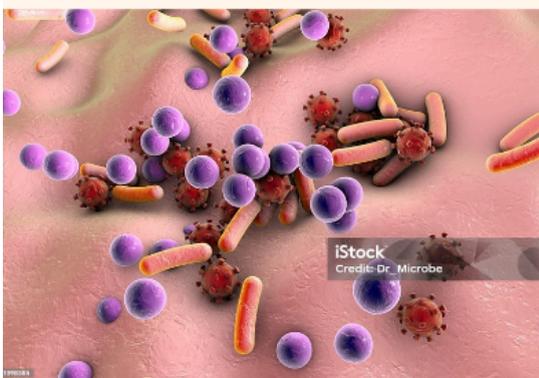
É fundamental integrar o encantamento ao contexto de ensino, pois ele possui uma força motivadora que impulsiona a aprendizagem em sala de aula, uma vez que pode despertar a curiosidade, levando os alunos a percorrerem uma trajetória de muitas descobertas e aprendizados.

Desse modo, ao utilizarmos o encantamento no processo de ensino - aprendizagem podemos contribuir com questões que são bastante desafiadoras em sala de aula como a manutenção da curiosidade científica e o engajamento dos alunos, bem como, a necessidade de diversificação das metodologias no ensino de conteúdos biológicos.



### ANTECIPAÇÃO

*Para esse primeiro momento, cujo intuito é gerar nos alunos a “sensação de que algo vai acontecer” e o “desejo de saber mais”. Para isso necessitaremos de 2h/a, isto é, 100 minutos.*



### CONTEÚDOS

- Definição de microrganismos;
- Tipos de microrganismos (bactérias, vírus, fungos, protozoários);
- Importância dos microrganismos na natureza e na saúde humana.

### ✓ OBJETIVO

Compreender de forma mais profunda os microrganismos, a definição, os tipos e a importância desses seres na natureza e na saúde, para que possa estabelecer conexões mais significativas entre o que aprendem em sala de aula e sua própria experiência pessoal



### ✓ MATERIAIS

Para essa aula você irá precisar de:

- 1 caixa na cor preta (usar material reciclável para confecção)
- Computador e Data Show
- Para confecção dos *cards*: cartolinas, cola, fita adesiva, barbante.
- Materiais de laboratórios: lupa, placas de *Petri*, lâmina, microscópio, etc.
- Envelopes e textos impressos ou livros paradidáticos de contos clássicos como: "Cinderela", "Branca de Neve", "A Bela e a Fera", e "Chapeuzinho Vermelho".

### PROCEDIMENTOS

#### 1ª AULA (50min)

O professor deve convidar os estudantes a observarem por 5-10 minutos os elementos expostos no laboratório de biologia, que deverá ser previamente preparado. De volta aos seus lugares, a turma deverá ser organizada em grupos de trabalho (GTs) cujos membros escolherão o seu líder. Em seguida o docente deve posicionar a primeira caixa misteriosa na cor preta de modo que todos os alunos possam percebê-la. Os alunos deverão ser instigados a dizerem o que tem dentro da caixa. Após alguns palpites, a caixa deverá ser aberta pelo professor revelando pequenos envelopes pretos numerados contendo pistas para achar objetos misteriosos escondidos em diferentes locais da escola. Cada um dos líderes escolhidos pelos GTs deverá escolher um envelope e indicar um(a) colega de sua equipe para buscar o objeto no menor tempo possível. O objeto misterioso são, na verdade, versões de contos Clássicos relacionados de alguma forma à vida diária. O professor pode usar dessas situações (comer sem lavar as mãos, necessidade de higienizar alimentos ingeridos crus, como ocorre no conto 'Branca de Neve e os Sete Anões') para levar a turma a inferir sobre a presença, muitas vezes imperceptível, dos microrganismos.

## 2º AULA (50min)

Nesse momento, será iniciada uma conversa onde o professor explicará e exemplificará o que é contação de histórias por meio de imagens e vídeos. É um importante momento para o aluno explorar os elementos característicos, ilustrações e personagens de um conto. Em seguida, cada GT irá explorar o seu texto, conhecendo os personagens e o enredo da história. Após essa primeira leitura, dois grupos devem ser sorteados para fazerem a contação de sua história. O professor, em meio a uma roda de conversa, deve explorar elementos de contextualização das histórias, como, também, estimular os estudantes para a reflexão sobre o quanto sabem a respeito do mundo dos microrganismos. Essa etapa é fundamental e importante para estimular o senso crítico e singularidades das interpretações feitas pelos alunos, na medida em que entendem como os microrganismos estão presentes no cotidiano de cada um, mas de forma “invisível”.

### *Se liga na dica, professor! Antes da aula você deverá:*

- Confeccionar *cards* com imagens, sínteses da biografia e das descobertas de grandes microbiologistas e também imprimir imagens de bactérias, fungos e protozoários.
- Para dinâmica: escolher alguns locais da escola para esconder os objetos misteriosos (textos impressos ou livros paradidáticos), além disso, escrever pistas de como encontrá-los e colocar em envelopes, que ficarão dentro da caixa misteriosa)
- Sugerimos que este momento aconteça no laboratório de biologia, onde possa ser feita uma exposição dos *cards* e organizada uma bancada com elementos necessários ao estudo de microbiologia (lupas, placas de *Petri*, lâminas, microscópios, jaleco, pinças, etc.).
- Busque fazer esse trabalho de forma interdisciplinar, envolvendo disciplinas como português e artes. Procure a contribuição desses professores para este momento, com orientações deles para a turma sobre como proceder em uma contação de história. —



## AVALIAÇÃO

Busque fazer uma avaliação contínua da aprendizagem de seus alunos ao longo de todas as etapas desta sequência didática. Para esse 1º momento, faça algumas perguntas orais e observe se as respostas incluem detalhes como os tipos de microrganismos observados e os ambientes em que são encontrados. Procure observar o comportamento dos alunos durante as atividades, se atingem os critérios definidos pelo professor para a realização delas, além de verificar se há respeito mútuo e colaboração nas equipes.

## SEGUNDO MOMENTO



### ENCONTRO

***Agora, no segundo momento, teremos a etapa em que os alunos vivenciarão o encantamento. Para isso teremos 2h/a, ou seja, 100 minutos.***

***Inicialmente, vale lembrar que, a prática experimental desperta um grande interesse entre os alunos. Esse tipo de abordagem permite que se estabeleça uma ligação com as atividades lúdicas, visto que, nesse tipo de atividade, os alunos ficam super empolgados, usando a criatividade e a habilidade manual, dentre outras. Além disso, permite que os estudantes coloquem em prática o que aprenderam de maneira teórica. A experimentação desperta a curiosidade dos alunos, incentivando-os a explorar, questionar e refletir sobre os fenômenos observados. Esse estímulo à reflexão crítica é fundamental para que o conhecimento construído faça mais sentido para os estudantes.***

### ✓ CONTEÚDOS

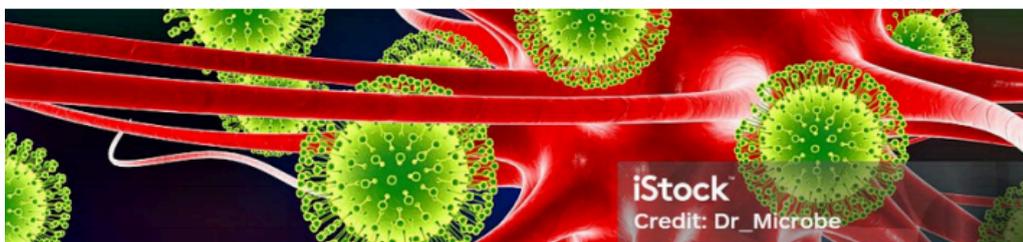
- Diversidade e importância dos microrganismos em alimentos;
- Conservação de alimentos e segurança alimentar.

### ✓ OBJETIVOS

Compreender as características distintas dos tipos de microrganismos, incluindo bactérias, vírus, fungos e protozoários, além de compreender sua importância em alimentos

### ✓ MATERIAIS

- 4 caixas na cor verde
- 4 textos com os roteiros
- Insumos para realização dos experimentos (Materiais - ANEXO 1)
- Câmera fotográfica
- Materiais de proteção individual como luva, máscara e bata/jaleco



### *Se liga na dica, professor! Antes da aula você deverá:*

- Solicitar que os alunos tragam alguns dos materiais de insumos para realização dos experimentos, como, por exemplo, vinagre, óleo, amido de milho, gelatina incolor.
- Imprimir dois roteiros de experimentos diferentes relativos ao desenvolvimento de algum microrganismo (fungos, de bactérias ou de protozoários) (ANEXO 1).
- Fazer a separação dos insumos conforme o roteiro do experimento a ser realizado.
- Solicitar que cada aluno traga os materiais de proteção individual como luvas, máscara e bata/jaleco.



#### **PROCEDIMENTOS**

##### **1ª AULA (50min)**

O professor deve iniciar esse momento no laboratório de biologia. O mesmo deve convidar os líderes dos grupos formados anteriormente para escolherem uma das caixas misteriosas (na cor verde) e colocadas lado a lado sobre a bancada do laboratório. Em cada caixa deve haver o roteiro de um experimento, para ser desenvolvido pelos estudantes, relativos a fungos, bactérias ou protozoários (podem ser dois roteiros diferentes que se repetirão a cada duas caixas), e também deve conter os materiais necessários para a realização dos experimentos. Antes de iniciar os experimentos, o professor deve distribuir perguntas norteadoras para cada grupo, estipular um tempo máximo 10 min para que possam discutir e responder com base em conhecimentos prévios, em seguida ouvi-los e oportunizá-los para que eles deem palpites, levantem hipóteses sobre os possíveis resultados dos experimentos. Todas as respostas devem ser consideradas e anotadas para discutir ao final da experiência.



*Se liga em mais uma dica, professor! Durante a aula você deverá:*

- Organizar para que cada grupo fique com um tipo de microrganismo para aprofundar seu estudo.
- Fazer questionamentos que levem os alunos a compreenderem que existe um mundo invisível no dia a dia deles.
- Instigá-los a diferenciarem o tipo de ambiente em que esses microrganismos vivem.



### 2º AULA (50min)

Na segunda aula, os alunos vão colocar a “mão na massa” com a realização dos experimentos. O líder do grupo deve observar tudo o que está sendo feito pelos colegas, ajudando o seu grupo a executar o experimento corretamente. Ele deve criar uma escala de visitas diárias ao laboratório, de modo que todos do grupo possam observar a evolução do experimento que seu grupo está responsável e fazerem registros fotográficos e escritos sobre os resultados parciais conforme solicitado pelo roteiro da atividade. Assim, todos irão participar da construção de uma boa explicação para o resultado encontrado.

*Se liga na dica, professor! Durante a aula você deverá:*

- Solicitar que os alunos organizem uma tabela para as visitas ao laboratório com o dia e a hora. Fixar essa tabela no laboratório.
  - Pedir para os alunos observarem e anotarem diariamente, durante uma semana, tudo o que aconteceu com os experimentos feitos.
- 
- Deixar claro para os alunos os critérios que eles devem seguir nas visitas ao laboratório, como:
    1. O aluno, na visita ao laboratório, deve fazer uso dos equipamentos de proteção individual, como jaleco, luvas e máscaras.
    2. Um aluno de cada equipe por vez, revezando sempre, para que todos possam participar da observação do material.
    3. O laboratório deve ser mantido organizado e limpo.
    4. Todos os procedimentos, resultados e ações realizados no laboratório devem ser registrados e anotados por cada um representante da equipe.

## AVALIAÇÃO

Durante a avaliação de aprendizagem dos alunos desse 2º momento da SD, alguns aspectos podem ser observados: as respostas dadas aos questionamentos feitos a partir das perguntas norteadoras da primeira aula, o comportamento durante as visitas de observação, e a organização na hora dos registros das alterações no material do experimento, além do respeito durante o trabalho nas equipes.

## TERCEIRO MOMENTO



### INVESTIGAÇÃO

*Neste momento será dado prosseguimento ao encantamento no sentido de compreender ou dar continuidade à experiência iniciada no laboratório de biologia. Para isso teremos 1h/a, ou seja, 50 min.*

As atividades de experimentação investigativa são muito importantes, pois permitem ao aluno expressar suas suposições enquanto o experimento está acontecendo. Isso dá uma grande liberdade e satisfação ao aluno, porque a partir de um problema ele pode ir testando ideias e descobrindo as coisas por conta própria. E o fato de poder ir fazendo suposições tem tudo a ver com o lado mais divertido da atividade. Isso atrelado aos conhecimentos prévios do aluno pode colaborar para melhores quanto aos materiais do dia a dia a serem usados por ele durante a realização de algum experimento que se proponha fazer, o que pode torná-lo mais prazeroso e envolvente de realizar. Nessas atividades, o melhor é que o aluno não fica restrito apenas a ouvir explicações, mas, pode e deve participar ativamente, criar e testar suas hipóteses e descobrir as coisas por si mesmo.

### ✓ CONTEÚDOS

A estrutura e função dos microrganismos, seu papel na natureza, na saúde humana, na indústria, na agricultura e no meio ambiente.

### ✓ OBJETIVOS

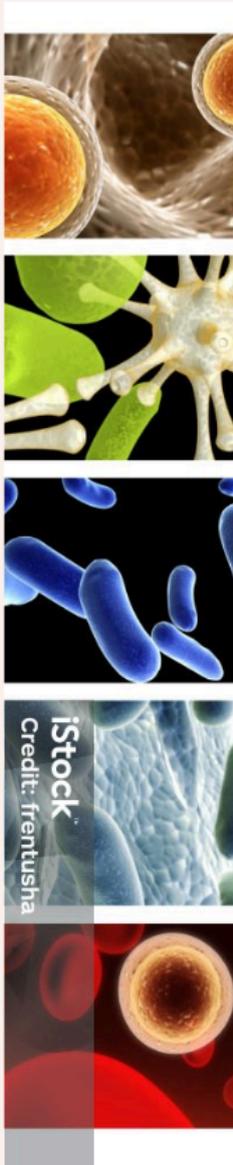
Os alunos devem ser capazes de descrever a estrutura celular dos microrganismos e entender como suas características estruturais estão relacionadas às suas funções biológicas.

### ✓ MATERIAIS

- 1 caixa na cor laranja
- 4 folhas de papel 40Kg
- Computadores com internet



## PROCEDIMENTOS



O professor deve realizar esta etapa no laboratório de informática, e a pergunta norteadora deste momento deve ser: “Os microorganismos são mocinhos ou vilões para o ambiente e para os seres humanos?” Iniciar esse momento convidando um líder de cada grupo para abrir uma caixa laranja e ler a descrição da atividade que será realizada. Os grupos vão ter que montar, em papel 40 kg, um painel sobre o grupo de microorganismos que eles vêm estudando (fungos, bactérias ou protozoários). Nesse painel vão ter que dizer se eles são “mocinhos” ou “vilões”. Cada grupo vai ter que escolher três exemplos diferentes desses microorganismos e pesquisar sobre eles. Vão ter que trazer a imagem de cada um, os nomes populares e científicos, as características, as doenças que eles causam e como as pessoas podem se contaminar. Além disso, também irão pontuar sobre as aplicações desses microorganismos na biotecnologia. O líder de cada grupo terá que distribuir as tarefas entre os membros da equipe, como, por exemplo: alguém fica responsável por pesquisar as imagens, outro levanta as informações básicas sobre os microorganismos, outro escreve os textos que ficarão no painel e, assim, por diante. O professor fará seu papel de mediador indicando vídeos e sites que podem ser usados na pesquisa. Quando os painéis estiverem prontos, eles vão ser fixos no laboratório de biologia para que colegas de outras turmas possam ver.

### *Se liga na dica, professor!*

- Caso o tempo de 1h/a seja insuficiente para concluir a tarefa de produção do painel, os alunos poderão concluí-la como atividade extraclasse com entrega para a próxima aula de biologia.



## AVALIAÇÃO

Para esse 3º momento, destacam-se alguns aspectos que podem ser observados pelo professor: o capricho na confecção do material entregue (qualidade das imagens selecionadas, precisão e correção dos textos explicativos, etc.), o comportamento durante a pesquisa e o respeito com os colegas durante a execução do trabalho nas equipes.

## QUARTO MOMENTO



### **DESCOBERTA**

***Esse será o momento em que a turma deverá perceber que ainda há muito mais para saber. Para isso teremos 2h/a, ou seja, 100 min.***

O ensino de ciências precisa estimular os alunos a serem mais participativos, questionadores e a terem um olhar mais crítico sobre os fenômenos naturais que eles veem no dia a dia. Além disso, é importante despertar a curiosidade deles, porque quando isso acontece eles tendem a permanecer envolvidos mais intensamente em seu processo de aprendizagem. Dessa forma, eles ficam no centro do processo de produção de conhecimento, orientando o seu próprio pensamento. E a própria Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca a importância de os alunos assumirem uma postura mais ativa enquanto aprendem algo, no incentivo à autonomia, permitindo assim, que se tornem protagonista nessa caminhada de construção de novos saberes. Além disso, também reconhece que o contexto em que eles estão inseridos é extremamente relevante para dar significado ao que se está aprendendo, o que aponta para a necessidade de tornar o ensino de ciências cada vez mais dinâmico e envolvente.



- ✓ **CONTEÚDOS**  
*Benefícios e desafios dos microrganismos*
- ✓ **OBJETIVO**  
*Os alunos devem ser capazes de discutir os benefícios dos microrganismos, como na produção de alimentos fermentados, bem como os desafios que representam, como na propagação de doenças infecciosas.*

### ✓ MATERIAIS

- 1 caixa na cor azul
- Textos impressos de contos tradicionais previamente selecionados como: (i) Aventura no reino microscópico; (ii) A grande viagem das bactérias; (iii) A jornada dos micróbios; (iv) A cidade microscópica e; (v) A grande competição dos microrganismos.
- Para a dinâmica: papéis com palavras selecionadas (embrulhar os pedaços de papéis tipo "repolho"), e uma música previamente selecionada.

## PROCEDIMENTO

### 1ª AULA

Nesta oportunidade, os estudantes deverão apresentar os painéis integrados intitulados "Mocinhos ou Vilões?" que foram produzidos pelos grupos de trabalho. É ideal que essa apresentação ocorra no laboratório de biologia, já que este será o local de fixação desses painéis. Além disso, neste momento, os alunos também deverão apresentar os resultados dos experimentos que realizaram, trazendo as respostas das perguntas norteadoras e quais foram as conclusões de cada grupo. Essa será uma excelente chance para compartilhar todo o aprendizado e as descobertas obtidas durante essas atividades. Será muito proveitoso visualizar o trabalho de cada grupo e discutir sobre os temas abordados. É indispensável trocar ideias com os alunos para sanar quaisquer dúvidas que ainda permaneçam.

### *Se liga na dica, professor! Durante a aula você deverá:*

- Instigar os estudantes a perceberem diferenças e similitudes de resultados encontrados por outros grupos de alunos cujo experimento desenvolvido tenha sido sobre o mesmo tipo de microrganismo investigado, destacando ainda o contraponto entre o papel de vilões e mocinhos desses microrganismos.



- Destacar as características distintas dos tipos de microrganismos, incluindo bactérias, vírus, fungos e protozoários, além de sua importância em alimentos.
- Estimular a socialização das respostas dadas por cada grupo durante o segundo encontro, para que eles possam comparar e perceber o crescimento do seu conhecimento sobre o assunto.

## PROCEDIMENTO

### 2ª AULA

Nesse momento, deverá ser apresentada a quarta caixa misteriosa, desta vez na cor azul. Dentro dela, haverá instruções para uma atividade chamada "Cada Canto um Conto" (ANEXO 2). Nessa atividade um aluno voluntário lerá as instruções em voz alta. Então, o líder de cada grupo deverá escolher um dos seis cartões com QR code disponíveis na caixa. Cada QR code corresponde a um conto moderno da literatura (Exemplo: A jornada dos micróbios, e Aventura no reino microscópico), cujos textos ou livros paradidáticos, estarão em um saco dentro da própria caixa. A partir do conto moderno selecionado, os grupos deverão criar a sua própria versão da história, incluindo situações e/ou personagens do mundo invisível dos microrganismos. Em seguida, reunidos nos seus grupos, os estudantes iniciarão o processo de adaptação dos contos.

### *Se liga na dica, professor!*

- Busque interagir com o professor de língua portuguesa para que o ajude a estruturar o texto no formato de um conto que irá compor um e-book a ser produzido com histórias recriadas pela turma.
- Na impossibilidade de trazer os contos, usar situações reais de matérias que envolvam microrganismos para evidenciar a presença deles no dia a dia. Essas matérias podem servir de ponto de partida para os alunos criarem suas próprias histórias



## AVALIAÇÃO

Para o 4º momento destacam-se alguns aspectos que podem ser observados: domínio de conteúdo na hora da apresentação, a coerência das respostas dadas às perguntas norteadoras, a interação entre os participantes do grupo, a qualidade e o respeito durante o trabalho nas equipes.

---

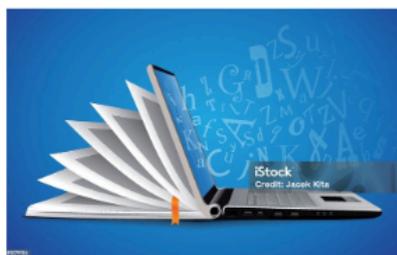
## QUINTO MOMENTO



## DISSEMINAÇÃO

Para o fechamento desta sequência didática teremos a partilha e a celebração dos resultados/produtos desenvolvidos pelos alunos nas aulas. Para isso teremos 3h/a, ou seja, 150 min.

Este é o momento final, quando os alunos terão a oportunidade de exibir toda a sua criatividade e demonstrar a sua satisfação com o que conseguiram produzir a partir das suas descobertas. Contar histórias é uma abordagem de ensino muito interessante, pois permite



que os estudantes se coloquem no lugar dos personagens, vivenciem as situações narradas e construam conexões entre o conteúdo apresentado e suas próprias experiências de vida. Trata-se de uma metodologia ativa, que se baseia em um princípio fundamental da pedagogia de Freire: a autonomia. A autonomia é essencial para formar indivíduos que sejam participantes ativos na sociedade e não apenas na construção do seu próprio conhecimento, científico-escolar. Ao assumirem o papel de narradores e adaptadores das histórias, os alunos exercitam habilidades fundamentais, como criatividade, pensamento crítico e capacidade de trabalho em equipe. Portanto, este momento final representa muito mais do que uma simples apresentação. É a oportunidade dos estudantes demonstrarem todo o seu potencial de aprendizagem ativa e criativa.

#### ✓ CONTEÚDOS

Importância dos microrganismos na natureza, na saúde humana e no meio ambiente.

#### ✓ OBJETIVO

Sensibilizar sobre a importância dos microrganismos na natureza, na saúde humana e no meio ambiente, de modo que seja compreendida a relevância da microbiologia para a vida cotidiana e a conservação do planeta.

#### ✓ MATERIAIS

- Computadores
- Internet
- Plataformas específicas para produção do e-book como Adobe InDesign e Canva.
- Para encenação: materiais recicláveis, papelão, tesoura, cola e TNT.

### *Se liga na dica, professor!*

- Para esse momento, é importante que seja reservado, com antecedência, um espaço amplo na escola para apresentação final (culminância).
- A sugestão é contactar os professores de Português e Artes para que juntos organizem e preparem essa apresentação final.



É importante trabalhar em parceria com esses docentes para garantir que a organização e a preparação sejam feitas de maneira eficaz. Eles poderão auxiliar na logística, na divulgação e na estruturação do evento, de modo a atrair um número expressivo de espectadores. Isso não apenas valorizará o trabalho dos alunos, como, também, poderá inspirar outras pessoas a se envolverem com temáticas relacionadas aos microrganismos e à sua relação com o mundo.

## PROCEDIMENTOS

### *1ª AULA*

O professor deve realizar esta etapa no laboratório de informática. Com a ajuda e mediação do professor, os alunos deverão criar, de forma colaborativa, um e-book. Eles poderão usar programas da internet, explorar plataformas online gratuitas, como o "Canva", para montagem do material, inserindo os roteiros dos contos recriados sobre microbiologia e saúde, além de ilustrar tudo com imagens de bancos de imagens gratuitos. Então, eles deverão trabalhar juntos, usando os recursos digitais disponíveis, para dar forma final aos seus contos, combinando o texto com imagens. Será formidável ver o resultado final com todos os trabalhos reunidos em um e-book produzido pelos próprios alunos.

### 2ª e 3ª AULAS

Nesta etapa final, os alunos terão a oportunidade de apresentar para toda a comunidade escolar os contos que eles mesmos criaram. Eles deverão encenar essas histórias em forma de peça de teatro, transformando a contação de histórias em uma verdadeira produção teatral. Essa apresentação ao vivo marcará o lançamento oficial do e-book "Contos Microbiológicos". Será um momento muito especial, em que eles deverão ser os protagonistas, mostrando todo o seu talento e criatividade. Após a apresentação, o e-book poderá ficar disponível para compartilhamento na página da escola nas redes sociais. Assim, toda a comunidade poderá ter acesso a esse material, que será fruto do trabalho e da imaginação desses alunos. Esse evento marcará de forma significativa o encerramento dessa atividade enriquecedora. Os alunos poderão se sentir orgulhosos de todo o processo que percorreram e do resultado final que conseguiram alcançar.

### *Se liga na dica, professor!*

- A produção das cenas poderá ocorrer de forma interdisciplinar – sob a supervisão dos professores de Biologia, de Artes e de Língua Portuguesa, para isso cada professor das disciplinas citadas reservará algum tempo das suas aulas para orientação e construção das cenas, de modo que os alunos recebam toda a mediação necessária, possibilitando integrar todos os conhecimentos linguísticos, artísticos e biológicos.



## AVALIAÇÃO

Para o 5º momento destacam-se alguns aspectos que podem ser observados: a interação entre os participantes do grupo, o comportamento durante as apresentações, a qualidade do material a ser entregue, a adesão aos critérios definidos pela professora para a realização da atividade proposta. Além disso, será observado se há respeito mútuo e colaboração dos membros das equipes.



## *E PARA FINALIZAR ...*

Essa nova abordagem surge como uma opção bem interessante para melhorar o ensino de Microbiologia. Afinal, é fundamental ter um entendimento completo desse tema para conseguirmos entender melhor o que acontece no nosso dia a dia. É importante destacar que, mesmo os microrganismos sendo super importantes, a falta de conexão entre a Microbiologia e a vida dos alunos dificulta o aprendizado. Tudo fica muito teórico e difícil de entender. Então, é essencial promover um ensino mais prático e integrado, permitindo que os estudantes apliquem os conhecimentos que eles aprendem na escola em situações reais do seu dia a dia. Além disso, quando se usa métodos de ensino por investigação e uma abordagem mais "encantadora", o aluno fica no centro do processo de aprendizagem. Isso ajuda a desenvolver habilidades super importantes, como o pensamento crítico, a criatividade, a autonomia e a autoconfiança, o que pode ser determinante para dar mais sentido ao que aprendemos.

## E AÍ, VAMOS APROFUNDAR SEU CONHECIMENTO?

Aqui você terá uma lista de textos que poderá ajudá-lo a entender um pouco mais sobre os conceitos que estão na base dessa proposta de ensino.

Boa leitura!!!!



AZEVEDO, Lília do E. S.; MARCELINO, Valéria de S. Ensino tradicional ou por investigação: percepção de professores acerca de sua prática. **Revista Olhar de Professor**, vol. 21, núm. 1, pp. 143-160, 2018. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/journal/684/68460140011/html/>>

BEZERRA, P.; SMITH, P. Trabalhando a curiosidade científica na sala de aula de química: perspectivas e possibilidades de mudanças? **Enseñanza de las Ciencias**, Número Extra. VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, 2009, pp. 2745-2749. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/78525672.pdf>>

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular: educação é a base. 2017. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_-versaofinal\\_site](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site)>

FERGUSON, Rebecca et al. Pedagogias Inovadoras 2019. **Open University Innovation Report 7. Milton Keynes: The Open University**, 2019. Disponível em: <[https://ou-iet.cdn.prismic.io/ou-iet/0eb37eeb-0fa8-4071-b2d5-c102be6ae8cc\\_innovating-pedagogy-2019-pt.pdf](https://ou-iet.cdn.prismic.io/ou-iet/0eb37eeb-0fa8-4071-b2d5-c102be6ae8cc_innovating-pedagogy-2019-pt.pdf)>

LIMA, André M., CAVALCANTI, Maria do P. S. da R. A importância do uso das estratégias diversificadas: contribuição e eficácia quando utilizadas no ensino de ciências biológicas. **Scientia Naturalis**, v. 2, n. 1, p. 312-319, 2020. Disponível em: <<https://periodicos.ufac.br/index.php/SciNat/article/view/3595/2161>>

OLIVEIRA, Noé de, SOARES, Márlon H. F. B. As atividades de experimentação investigativa em ciência na sala de aula de escolas de ensino médio e suas interações com o lúdico. XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ) - Brasília, DF, Brasil - 21 a 24 de julho de 2010. Disponível em:

<<https://www.yumpu.com/pt/document/view/12468701/as-atividades-de-experimentacao-investigativa-em-xv-eneq-unb>>

SATO, Amélia. Estruturando laboratório de microbiologia com microscópio de baixo custo para o ensino médio. UFP, Curitiba, 2020. Disponível em:

<<https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/70547>>

SILVA, Petronildo, Bezerra da, CAVALCANTE, Patrícia Smith, MENEZES, Marília Gabriela, FERREIRA, André Gustavo, SOUZA, Francislê Neri de. O Valor Pedagógico da Curiosidade Científica dos Estudantes. **Química Nova Escola**. São Paulo-SP, BR. Vol. 40, N° 4, p. 241-248, nov-2018. Disponível em:

<[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc40\\_4/04-EA-72-17.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc40_4/04-EA-72-17.pdf)>

SANTOS, Adriana de S; COSTA, Ivaneide A. S. da. Prática investigativa: experimentando o mundo da microbiologia. Anais do 11º Seminário Nacional do Ensino Médio: Profissão Docente, Currículo e Novas Tecnologias, UFRN, Nov, 2012. Disponível em: <[GD16\\_trabalhocompleto\\_adrianasantos\\_ivaneidecosta \(2\).pdf](#)>

SILVA, Milena B. da. Uma proposta de ensino potencialmente encantadora sobre quelônios da Amazônia. Trabalho de Conclusão de Curso - UEA, Manaus, 2021. Disponível em: <<http://repositorioinstitucional.uea.edu.br/handle/riuea/3656>>

TORRES, Shirlei M., TETTAMANZY, Ana L. L. Contação de histórias: resgate da memória e estímulo à imaginação. Nau Literária. Vol. 4, n. 1, Porto Alegre, RS. jan./jun. 2008. Disponível em:

<<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/27420/000763076.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>

VEIRA, Keicy P. M.; SOUZA, Fernanda P. de; JACOB, Michelle C. M. A contação de histórias como ferramenta para ações de Educação Alimentar e Nutricional no âmbito da Educação Infantil. RASBRAN - **Revista da Associação Brasileira de Nutrição**. Ano 9, n. 2, p. 25-31, São Paulo, Jul-Dez, 2018. Disponível em:

<<https://rasbran.com.br/rasbran/article/view/817>>

## ANEXO 1

### "EXPERIMENTOS CURIOSOS"

#### EXPERIMENTO A: "ESTRAGANDO O MINGAU"

(Experimento adaptado do site NOVA ESCOLA, Edição 183, 01 de Junho | 2005. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/385/como-ensinar-microbiologia>)

Os GTs (formados anteriormente) devem responder às seguintes perguntas norteadoras:

1. Como a temperatura influencia a atividade dos microrganismos?
2. Em quais temperaturas os microrganismos crescem?

Anotações:

-----  
 -----  
 -----

Objetivo: Perceber a necessidade de guardar bem os alimentos para que eles não se contaminem.

#### MATERIAL:

- 5 copinhos de café numerados
- 1 saco plástico ou filme plástico
- 2 colheres de amido de milho ou outro tipo de farinha
- 1 colher de óleo
- 1 colher de sopa
- 1 panela pequena
- 1 copo de vidro
- 1 colher de vinagre água

#### PROCEDIMENTO:

Preparar o mingau com o amido de milho e um copo de água. Misturar bem e levar ao fogo até engrossar. Colocar o mingau ainda quente até a metade dos copinhos. Deixar o copo 1 aberto, em cima da pia do laboratório. Cobrir o copo 2 com o filme plástico, vedá-lo e também deixá-lo sobre a pia. O copo 3 deve ser completado com óleo e o copo 4, com vinagre e, por fim, o copo 5 deve ser colocado na geladeira, sem cobertura. Junto com a turma, observar em qual mingau apareceram as primeiras alterações. Depois de uma semana, pedir a todos para descrever a aparência de cada copo seguindo o que viram nos copinhos.

Anotações:

Copo 1 -----  
 Copo 2 -----  
 Copo 3 -----  
 Copo 4 -----  
 Copo 5 -----

Conclusões:

-----  
 -----  
 -----

**EXPERIMENTO B: "CULTIVANDO E INIBINDO BACTÉRIAS"**

(Experimento adaptado do site NOVA ESCOLA, Edição 183, 01 de Junho | 2005. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/385/como-ensinar-microbiologia>)

Os GTs (formados anteriormente) devem responder às seguintes perguntas norteadoras:

1. Quais os principais ambientes onde os microrganismos são encontrados?
2. Como impedir o crescimento microbiano?

Anotações:

-----  
 -----  
 -----

**Parte 1: Cultivando bactérias**

**Objetivo:** Mostrar a existência de micróbios e como eles contaminam o meio de cultura.

**MATERIAL (PARA O MEIO DE CULTURA)**

1 pacote de gelatina incolor

1 xícara de caldo de carne

1 copo de água

Dissolver a gelatina incolor na água, conforme instruções do pacote. Misturar ao caldo de carne

**MATERIAL (PARA A EXPERIÊNCIA)**

Duas placas de *Petri* (ou duas tampas de margarina ou dois potinhos rasos), com o meio de cultura cobrindo o fundo

Cotonetes

Filme plástico

Etiquetas adesivas

Caneta

**PROCEDIMENTO:**

Os alunos devem escolher três lugares (do corpo e da escola) onde eles julguem que há bactérias e um lugar (do corpo ou da escola) em que eles consideram livres de bactérias para coletar amostras. Utilizando-se de cotonetes os alunos devem passar nos locais escolhidos por eles e depois esfregar levemente sobre o meio de cultura para contaminá-lo. Em seguida, devem tampar as placas de *Petri*, marcar nas etiquetas adesivas que tipo de contaminação foi feita. Depois de três dias, observar as alterações.

Anotações:

-----  
 -----  
 -----

**Conclusões:**

-----  
 -----  
 -----

**Parte 2: Testando produtos de higiene e limpeza**

**Objetivo:** Provar a eficácia de desinfetantes e outros produtos que prometem acabar com os microrganismos.

**MATERIAL**

Bactérias criadas na parte 1 dessa experiência

Água

1 placa de petri limpa (ou tampa de margarina), com meio de cultura

1 pedaço de filtro de papel

1 pinça 1 tubo de ensaio

1 copo de desinfetante, água sanitária ou anti-séptico bucal (pode ser feito de modo comparativo entre marcas diferentes desses produtos)

1 estufa (é possível improvisar uma com caixa de papelão e lâmpada de Auréola transparente (40 ou 60 watts)

(<https://novaescola.org.br/conteudo/385/como-ensinar-microbiologia>)

**PROCEDIMENTO:**

Os alunos devem raspar um pouco das bactérias que estão nas placas já contaminadas, diluir em algumas gotas de água (usando um tubo de ensaio) e espalhar a mistura de água com bactérias na placa de Petri com meio de cultura. Com a pinça, molhar o filtro de papel no desinfetante ou no anti-séptico bucal (se usar as originadas da placa bacteriana bucal). Colocar o filtro no meio da placa contaminada por bactérias e guardar na estufa. Aguardar alguns dias, e observar as alterações.

Anotações:

-----  
 -----  
 -----

Conclusões:

-----  
 -----  
 -----

## ANEXO 2

### DINÂMICA “CADA CANTO UM CONTO”

**MATERIAIS**

- Sistema de Som
- Música previamente selecionada
- Folhas de ofício
- Caneta

OBS: Para realização desta dinâmica deve-se selecionar algumas palavras (alimentação, saúde, higiene, meio ambiente, biotecnologia, vacina, indústria, medicina) e escrever em cada folha uma única palavra, embrulhar uma por uma, formando várias camadas de folhas como se fosse um “repolho”.

**PROCEDIMENTO**

Uma pessoa segura o "repolho" e a música começa a tocar. Enquanto a música toca, a pessoa deve passar o "repolho" rapidamente para a próxima pessoa ao seu lado. Quando a música parar repentinamente, a pessoa que estiver segurando a "repolho" naquele momento retira a primeira folha do repolho e vai ter que criar uma história relacionando a palavra escrita com os microrganismos, incluindo o ambiente, o tipo de microrganismo, os benefícios ou malefícios causados por eles. Após cumprir a tarefa, o jogador passa o "repolho" e continua na roda, com os jogadores passando o repolho cada vez mais rápido para evitar ficar com ele quando a música parar novamente. Isso torna o ambiente mais interativo e divertido, pois os participantes precisam ficar atentos não apenas para não ficarem com o "repolho", mas também para prepararem as suas histórias.

**ANEXO 3****Questionário:****Mapeamento das Aprendizagens Iniciais Discentes****- CONHECIMENTO SOBRE MICROBIOLOGIA E SAÚDE**

1. Em qual(is) lugar(es) podemos encontrar micro-organismos?

-----  
 -----  
 -----  
 -----

2. Água fervida em uma temperatura de 100oC elimina todos os tipos de micro-organismos? ( ) SIM ( ) NÃO(Justifique sua resposta).

-----  
 -----  
 -----  
 -----

3. A partir do que você sabe sobre os principais tipos de micro-organismos, preencha o quadro abaixo com as informações solicitadas:

Grupos de Micro-organismos	A qual reino da natureza pertence	Exemplos de representantes do grupo	Forma de reprodução	Em quais ambientes (sobre)vivem	Função para o meio ambiente	Utilização na indústria	Utilização na medicina
Bactérias							
Fungos							
Protozoários							

4. Leia as afirmações abaixo. Se você considerar a frase como verdadeira, coloque entre os parênteses a letra (V) e, se você considerar a frase como falsa, coloque entre os parênteses a letra (F):

- ( ) Todos os fungos são parasitas causadores de doenças;
- ( ) Doenças causadas por bactérias só podem ser combatidas com antibióticos;
- ( ) O consumo de alimentos mais naturais é um aliado importante das bactérias que compõem a microbiota humana;
- ( ) Os protozoários são seres de vida livre e podem funcionar como bioindicadores da qualidade da água;
- ( ) Ter bactérias no intestino é altamente prejudicial à saúde.
- ( ) Alguns tipos de fungos e bactérias podem realizar a fermentação necessária para o processo de fabricação de bebidas alcoólicas e bebidas lácteas.

5. Observe as imagens dos protozoários na primeira coluna do quadro abaixo. Em seguida informe o nome científico do protozoário representado na imagem, o nome da doença causada por ele e a forma de contaminação em seres humanos.

IMAGEM	NOME CIENTÍFICO DO MICRO-ORGANISMO	DOENÇA CAUSADA	FORMA DE CONTAMINAÇÃO
			
