

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA**

**LETÍCIA GABRIELLY DE FRANÇA ALMEIDA**

**EXPERIMENTANDO O MICROMUNDO: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA  
DIDÁTICA PARA O ENSINO DA MICROBIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO**

**VITÓRIA DE SANTO ANTÃO**

**2021**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**  
**CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO**  
**LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**  
**NÚCLEO DE BIOLOGIA**

**LETÍCIA GABRIELLY DE FRANÇA ALMEIDA**

**EXPERIMENTANDO O MICROMUNDO: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA  
DIDÁTICA PARA O ENSINO DA MICROBIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico da Vitória, como requisito para a obtenção do título de Licenciada em Ciências Biológicas.

**Orientadora: Simone do Nascimento Fraga**

**VITÓRIA DE SANTO ANTÃO**

**2021**

Catálogo na Fonte

Sistema Integrado de Bibliotecas da UFPE. Biblioteca Setorial do CAV.  
Bibliotecário Jaciane Freire Santana, CRB-4/2018

A447e Almeida, Leticia Gabrielly de França.

Experimentando o micromundo: uma proposta de sequência didática para o ensino da microbiologia no ensino médio / Leticia Gabrielly de França Almeida. - Vitória de Santo Antão, 2021.  
32 p.

Orientadora: Simone do Nascimento Fraga.

TCC (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Pernambuco, CAV, Licenciatura em Ciências Biológicas, 2021.  
Inclui referências e apêndice.

1. Microbiologia. 2. Ensino de ciências. 3. Sequência didática. I. Fraga, Simone do Nascimento (Orientadora). III. Título.

570.7 CDD (23. ed.)

BIBCAV/UFPE - 266/2021

LETÍCIA GABRIELLY DE FRANÇA ALMEIDA

**EXPERIMENTANDO O MICROMUNDO: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DA MICROBIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico da Vitória, como requisito para a obtenção do título de Licenciada em Ciências Biológicas.

**Aprovado em: 17/12/2021**

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Simone do Nascimento Fraga** (presidente)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

**Prof.<sup>o</sup> Me. Sílvio Anderson do Nascimento Melo** (titular)  
UNIFG - Faculdade dos Guararapes

---

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Rebeca Gonçalves de Melo** (titular)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

**Prof.<sup>o</sup> Dr.<sup>o</sup> José Marcos da Silva** (suplente)  
Universidade Federal de Pernambuco

## AGRADECIMENTOS

A Deus, primeiramente, por seu imenso amor e cuidado, por estar sempre comigo ao longo dessa jornada da graduação, por derramar sua misericórdia sobre a minha vida me dar força e coragem para seguir e por me ajudar a passar cada obstáculo no decorrer desse caminho.

Aos meus pais, Lindeilson e Zildete, que foram, sem dúvidas, a minha base, meus maiores incentivadores e apoiadores. Obrigada mãe e pai por estarem sempre ao meu lado nos momentos bons e ruins, por comemorarem alegria e me consolarem nos momentos difíceis. Amo vocês infinitamente!

À minha querida irmã, Thammyres, que foi e é minha companheira de fé e da vida, por me incentivar, me apoiar, por trazer sempre uma palavra de ânimo e por ser uma das minhas maiores inspirações. Amo-te!

Ao meu noivo, Seltonn, por todo apoio, por acreditar no meu potencial muito mais do que eu mesma, por me acalmar nos momentos desafiadores e por comemorar todas as minhas conquistas, por menor que elas fossem. Você foi e é essencial, amo você!

À professora Dra. Simone Fraga, minha orientadora, que exerceu com maestria o papel de orientadora, auxiliou no desenvolvimento do meu trabalho, sempre solícita e presente. Obrigada professora por toda sua paciência, por me incentivar nos momentos de desânimo e me encorajar, e por ser um exemplo de profissional, a senhora tem minha profunda admiração, carinho e respeito.

Aos meus amigos, em especial, Jaqueline, Gustavo, Harlan, João, Camilla, Milca e Claudiana com quem dividi alegrias e angústias ao longo da graduação. Vocês fizeram a jornada ser mais leve. E a todos os colegas de curso.

À Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, e a todos os professores que contribuíram com a minha formação.

## RESUMO

No atual cenário educacional brasileiro existem algumas fragilidades nos processos de ensino-aprendizagem, e uma delas é a forma tradicionalista como os conteúdos são abordados em sala de aula. Essa estratégia ultrapassada reflete na percepção limitada e restrita dos alunos sobre determinados conteúdos, especialmente os que trabalham temas científicos de níveis microscópicos, como por exemplo, a ciência que se preocupa em estudar os microrganismos. Na educação básica, a microbiologia é, muitas vezes, retratada de forma limitada, engessada e descontextualizada com o dia a dia do aluno, causando muitas vezes equívocos conceituais. Portanto, há uma necessidade de utilizar estratégias metodológicas que se preocupem em contextualizar os conceitos científicos com o cotidiano do aluno. No campo das inovações pedagógicas, um dos métodos que tem se mostrado eficiente nos processos de construção do conhecimento é a experimentação investigativa, por meio da qual o próprio aluno é posto como o agente responsável por seu conhecimento, instigado por meio da apuração de suas próprias descobertas. Este recurso pedagógico, além de otimizar o processo do ensino-aprendizagem, desenvolve no indivíduo a criticidade, a autonomia e a criatividade. Sendo assim, este trabalho tem o objetivo de propor uma sequência didática sobre o ensino de microbiologia, aplicável no ensino médio, dando ênfase à experimentação investigativa, com o intuito de verificar a relevância da experimentação investigativa para a aprendizagem significativa do aluno no campo da microbiologia.

**Palavras-chave:** ensino de biologia; experimentação investigativa; microbiologia

## ABSTRACT

In the current educational brazilian scenario, there are some limitations in the teaching-learning processes, and one of them is the traditionalist way in which matters are approached in the classroom. This outdated strategy reflects on the limited and restricted perception of students about certain matters, especially those that work scientific topics at microscopic levels, such as the science that is concerned with studying microorganisms. In basic education, microbiology is often portrayed in a limited way, plastered and out of context with the student's daily life, often causing conceptual misunderstandings. Therefore, there is a need to use methodological strategies that are concerned with contextualizing scientific concepts with the student's daily life. In the field of pedagogical innovations, one of the methods that has been shown to be efficient in knowledge construction processes is investigative experimentation, through which the student himself is put as the agent responsible for his knowledge, instigated through the investigation of his own discoveries. This pedagogical resource, in addition to optimizing the teaching-learning process, develops criticality, autonomy and creativity in the individual. Therefore, this work aims to propose a didactic sequence on the teaching of microbiology, applicable in high school, emphasizing investigative experimentation, in order to verify the relevance of investigative experimentation for meaningful student learning in the field of microbiology.

**Keywords:** biology teaching; investigative experimentation; microbiology.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>11</b>
<b>2.1 Contexto histórico.....</b>	<b>11</b>
<b>2.2 Microbiologia e sua importância.....</b>	<b>12</b>
<b>2.3 Experimentação investigativa no contexto escolar .....</b>	<b>14</b>
<b>3 OBJETIVOS .....</b>	<b>17</b>
<b>3.1 Geral .....</b>	<b>17</b>
<b>3.2 Específicos .....</b>	<b>17</b>
<b>4 METODOLOGIA.....</b>	<b>18</b>
<b>4.1 Atividade 1 - Elaboração do mural do conhecimento .....</b>	<b>19</b>
<b>4.2 Atividade 2 - Coletar amostras de ambientes para incubação e visualização posterior de colônias de microrganismos.....</b>	<b>20</b>
<b>4.2.1 Meio de cultura com material de baixo custo .....</b>	<b>20</b>
<b>4.3 Atividade 3 - Analisar os achados da coleta anterior, discutir sobre o que foi encontrado e construir um produto a partir da observação realizada.....</b>	<b>21</b>
<b>4.4 Atividade 4 - Colher amostras de esfregaço dos dedos das mãos.....</b>	<b>21</b>
<b>4.5 Atividade 5 - Analisar o material de coleta da aula anterior, debater sobre suas percepções.....</b>	<b>22</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>24</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>28</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>29</b>
<b>APÊNDICE A – ROTEIRO DE ATIVIDADE .....</b>	<b>32</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A microbiologia é uma ciência, do ramo da biologia, que estuda os seres que não são visíveis a olho nu, como as bactérias, os vírus, os protozoários, os fungos e algumas algas, os quais são conhecidos por microrganismos (KIMURA *et al*, 2013; BARBOSA; OLIVEIRA, 2015; FERREIRA, 2010; MORESCO *et al*, 2017; MARQUES, 2017).

Esses seres microscópicos foram os primeiros habitantes do planeta Terra, por possuírem um sistema fisiológico único que os tornam capazes de sobreviver em ambientes extremamente hostis, como por exemplo, a falta de oxigênio. Assim como Manfio retrata (2003):

Atualmente, os microrganismos ocorrem em praticamente todos os ambientes do planeta e são capazes de sobreviver em locais cujas condições ambientais extrapolam os limites de tolerância de muitos animais e plantas, incluindo, desde fontes geotermiais, desertos e regiões polares, até lagos alcalinos, subsolo e interior de rochas (MANFIO, 2003, p. 3-4).

O desenvolvimento da microbiologia teve início há muitos anos, e se deu pela necessidade de conhecer os agentes causadores de algumas doenças nos animais (humanos e não humanos) (PESSOA, 2012). Com o avanço desta ciência pôde-se entender a real importância que os microrganismos possuem na manutenção da vida na Terra e assim, desmistificar a associação equivocada desses seres apenas a patologias (PRADO, 2004).

Desta forma, a microbiologia tem se mostrado como uma ciência bastante relevante no quesito de formação de pessoas, pois ela relaciona a ciência às atividades cotidianas das pessoas, como por exemplo, higiene, questões de saúde, natureza, alimentação, entre outras (PRADO, 2004).

O primeiro contato que os indivíduos têm com a microbiologia, é no ambiente escolar, começando nos anos iniciais até o ensino médio. Esse tato com a microbiologia é, muitas vezes, restrito e limitado em vários aspectos, como por exemplo, a falta de instrumentos, ambientes inadequados nas escolas e a inaptidão de parte dos professores, que conseqüentemente recorrem às aulas tradicionalistas, ausentes de atividades práticas ou experimentais (GOMES, 2003; PALHETA, 2016).

No cenário escolar, contextualizar o conteúdo da microbiologia com o cotidiano dos alunos é uma ação desafiadora para os professores, visto que é uma ciência que trata de seres extremamente pequenos, sendo assim necessária a utilização de instrumentos de apoio (microscópio) para a visualização desses organismos (ANTUNES *et al.*, 2012).

A necessidade de suporte de apoio para o ensino da microbiologia tem sido um dos problemas enfrentados na educação básica, além das aulas extremamente tradicionais e longe do cotidiano do aluno, são alguns dos problemas mais relevantes que os alunos das escolas brasileiras enfrentam. Segundo Antunes et al. (2012) o ensino público brasileiro encontra-se bastante fragilizado.

Na realidade atual em que se encontra o ensino nas escolas brasileiras, nota-se a grande a necessidade de ensinar Ciências de forma a trazer a realidade dos alunos para dentro da sala de aula e ao mesmo tempo fazer com que haja um retorno para a sociedade desse aprendizado (ANTUNES *et al.*, 2012 p. 2).

A forma conceitual da qual o conteúdo é entregue na educação básica, torna a matéria abstrata e longe do cotidiano do aluno. E segundo, Krasilchik (2000) a percepção do aluno pode variar acerca dos assuntos da biologia, dependendo da forma como eles são ofertados.

Portanto, há uma necessidade de melhorar o processo de ensino aprendizagem e desenvolver novas estratégias metodológicas que otimizem a aprendizagem, retire os conceitos da abstração, desmitifique os termos e conceitos científicos e que correlacione os conteúdos com o dia a dia dos alunos (ANTUNES *et al.*, 2012).

No panorama de inovações pedagógicas, a experimentação investigativa vem como metodologia didática estrategista que põe o aluno como agente responsável pelo seu próprio conhecimento, instigando-o por meio de situações e problemas, a desenvolver sua criticidade sobre determinado tema (CAMPOS & NIGRO, 2009).

Segundo o dicionário, experimentação é o ato ou efeito de experimentar; é a utilização do método científico para testar uma determinada hipótese, através da observação e da classificação do fato em condições controladas. Por tanto, a experimentação no ambiente escolar vem com o objetivo de estimular o aluno a pensar, elaborar seus próprios questionamentos, colocar à prova suas ideias, observar seus resultados e interpretá-los, para assim concluir e desenvolver seu próprio conhecimento (CAMPOS & NIGRO, 2009).

A ação de investigar por meio da experimentação, tem se mostrado como uma atividade bastante relevante no campo do ensino da microbiologia, como relata Krasilchik (2000):

As pré-concepções dos alunos sobre os fenômenos e sua atuação nas aulas práticas são férteis fontes de investigação para os pesquisadores como elucidação do que pensam e como é possível fazê-los progredir no raciocínio e análise dos fenômenos (KRASILCHIK, 2000 p. 88).

Nessa perspectiva de dissociação do conteúdo científico com o dia a dia do aluno, é fundamental que o professor busque novas metodologias, preocupando-se em aperfeiçoar o

processo de aprendizagem significativa, a fim de auxiliar a construção do conhecimento científico do seu aluno.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Contexto histórico

Primordialmente, acreditava-se que os organismos vivos nasciam espontaneamente, e que a vida surgia da matéria não viva, teoria chamada de geração espontânea (BLACK, 2013). Os estudos realizados pelos cientistas italianos Francesco Redi e Lazzaro Spallanzani contrariaram, por meio de experimentos, a teoria da geração espontânea.

No experimento de Redi, ele utilizou pedaços de carne em potes, em que um estava vedado, outro totalmente aberto, e o outro tampado apenas com gaze. Redi notou que, no pedaço de carne que havia contato direto com as moscas, as larvas eclodiram, enquanto no pote que estava totalmente vedado não havia larvas, e no pote que estava coberto por gaze, as larvas cresciam sob a gaze. Spallanzani também contrariou a teoria da geração espontânea, ele utilizou caldos de matéria orgânica fervidos para provar que não havia desenvolvimento da vida a partir da matéria inanimada (BLACK, 2013).

A abiogênese, também conhecida como a teoria da geração espontânea, foi finalmente derrubada com os trabalhos de Louis Pasteur e John Tyndall. Os experimentos de Pasteur foram realizados em recipientes que possuíam gargalos finos, alongados e curvados, ficando conhecidos como “pescoço de cisne”. Pasteur utilizou infusões orgânicas fervidas dentro dos frascos e aquecia o gargalo, que possuía sua extremidade aberta permitindo com que o ar entrasse. O aquecimento do gargalo tornava o ambiente estéril e, com isso, nenhum microrganismo era capaz de crescer e se desenvolver dentro do recipiente. Além de estabelecer a teoria de biogênese, Pasteur também deu origem ao processo de pasteurização que é utilizado até os dias hoje para remover os microrganismos, nocivos à saúde, dos alimentos líquidos (BLACK, 2013; MADIGAN *et al*, 2016).

A Teoria de Tyndall veio logo em seguida para consolidar os estudos de Pasteur. Tyndall realizou experimentos de esterilização do ar, com frascos fechados, contendo caldos orgânicos fervidos, colocados em caixas fechadas e, após a sedimentação das partículas, os recipientes foram destampados. Sem qualquer tratamento especial, Tyndall mostrou que havia possibilidade de esterilizar o ar (TORTORA *et al*, 2016; PRADO, *et al*, 2004; BLACK, 2013).

Apesar de já existirem experimentos que provaram a existência dos microrganismos, só em meados de 1665 foi possível visualizar os primeiros microrganismos. Com a construção

de um microscópio, o cientista inglês Robert Hooke conseguiu visualizar os primeiros microrganismos em fatias de cortiça, e chamou de “células”, por ter um formato de celas e um arranjo de pequenas caixas. No entanto, a exploração do mundo microbiano foi alguns anos depois, em 1673, pelo comerciante holandês Anton van Leeuwenhock, o qual produziu várias lentes em que era possível observar nitidamente vários microrganismos de vários formatos, os quais ele nomeou de “animalículos” (BLACK, 2013).

Por alguns anos, após os achados de Leeuwenhock, os avanços do mundo microbiológico foram pausados por falta de equipamentos apropriados. Só a partir do ano 1874 a microbiologia deslanchou em achados e estudos, dando início a uma fase conhecida como os “anos dourados da microbiologia”, começando pela descoberta das cadeias bacterianas circulares, entre outros eventos importantes até os dias atuais (TORTORA *et al*, 2016; MADIGAN *et al*, 2016; BLACK, 2013).

Agentes causadores de várias patologias, como por exemplo, *Bacillus anthracis*, agente causador da antraz, *Mycobacterium leprae*, agente causador da lepra, *Salmonella typhi*, agente causador da febre tifóide, entre outros, as descobertas das vacinas, a invenção da placa de cultura, a identificação de vários vírus, bactérias e fungos, como por exemplo a *Escherichia coli*, microorganismo natural habitante do intestino humano, todas estas descobertas, identificações, invenções e criações, entre vários outros acontecimentos, foram conhecimentos adquiridos ao longo de vários anos acerca da microbiologia, importantes para os avanços da medicina, das indústrias alimentícias e farmacêuticas, e agrícolas (FERREIRA, 2010; BLACK, 2013; MADIGAN *et al*, 2016).

## **2.2 Microbiologia e sua importância**

A microbiologia é um viés da Biologia, e se preocupa em estudar os vírus, as bactérias, os protozoários, os fungos e as algas unicelulares, e também as relações que esses microrganismos possuem com as diferentes formas de vidas e com o ambiente a sua volta (BARBOSA; OLIVEIRA, 2015; SILVA *et al*, 2018; FERREIRA, 2010; PALHETA; SAMPAIO, 2016). O termo microbiologia é de origem grega e provém da união de três palavras *mikrós* que significa pequeno, *bíos* que significa vida e *logos* que significa ciência (AVILA-CAMPOS, 2016). Logo, compreende-se que é uma área de conhecimento que estuda as formas de vidas microscópicas.

A ciência da microbiologia além de ser responsável pelo estudo morfológico, fisiológico e genético dos microrganismos, ela também se preocupa em explicar como esses seres microbiológicos interagem com os demais seres vivos, e qual a importância da sua presença nos animais, (humana e não humana), nas plantas e nos mais diversos tipos de ambientes do planeta Terra. (MARESCO *et al*, 2017).

Para Madigan *et al*, (2016) a microbiologia é uma ciência básica para o entendimento da vida:

A microbiologia também trata da diversidade e evolução das células microbianas, abrangendo o porquê e como os diferentes tipos de microrganismos surgiram. A microbiologia compreende ainda a ecologia, por isso também trata do local onde os microrganismos vivem na Terra, como eles se associam e cooperam uns com os outros, e o que eles fazem no mundo em geral, no solo, na água, em animais e plantas (MADIGAN *et al*, 2016 p. 2).

Mesmo com os avanços desta ciência, os microrganismos continuam sendo equivocadamente associados apenas a patologias, porém a diversidade de benefícios que apresentam é imensa. Portanto, o conhecimento básico sobre eles é fundamental para a desmistificação de sua real importância para o homem, para a natureza e para o meio ambiente (STOPIGLIA *et al.*, 2019).

No corpo dos animais, seja humano e não humano, a população de microrganismos existente é chamada de microbiota, essa população está presente em diferentes regiões corporais e desempenha um papel fundamental no funcionamento e na manutenção da saúde do indivíduo (RAMIREZ, 2017).

A microbiota intestinal, popularmente conhecida como “flora intestinal”, tem função vital na vida do indivíduo (OBA, 2017; RAMIREZ, 2017), ela é composta de diversos tipos de bactérias que funcionam como barreira contra a proliferação exacerbada de bactérias nocivas, além de auxiliar nos processos digestivos, no caso de animais não humanos na digestão de cadeias de carboidratos como, por exemplo, a celulose (OLIVEIRA *et al*, 2016; BORDIM *et al*, 2016), aumentar a capacidade de absorção de determinados nutrientes, produzir alguns tipos de vitaminas e também atuar como estimulador do sistema imunológico que beneficia outros órgãos do corpo (PAIXÃO; CASTRO, 2016; RAMIREZ, 2017).

Os sítios anatômicos dérmicos também abrigam inúmeros microrganismos residentes e transitórios, e alterações nesta diversidade microbiológica, especialmente na população residente, pode resultar em sérias consequências para o hospedeiro (MOURÃO *et al*, 2005). Mudanças ambientais como temperatura, umidade, salinidade e a incidência de luz, ações do hospedeiro, como, o modo da higienização e os materiais que são usados, o estado

imunológico, a utilização de determinados medicamentos, a idade e o sexo são exemplos de fatores que podem alterar a microbiota epitelial. O desequilíbrio dessa população de microrganismos afeta diretamente a saúde do indivíduo, visto que as bactérias e fungos presentes na pele desempenham um papel de primeira barreira contra patógenos (FREDRICKS, 2001; WANKE *et al*, 2011).

Além de exercer um papel importante na saúde dos animais, os microrganismos também são potencialmente úteis para o desenvolvimento, o crescimento e a manutenção das plantas e também na indústria farmacêutica. Santos e Varello (2011) relatam que os microrganismos que habitam no interior das plantas e não causam prejuízos são chamados de endofíticos, eles auxiliam as funções fisiológicas das plantas e também produzem substâncias que são usadas na fabricação de fármacos, como antibióticos e anticancerígenos. Além disso, os microrganismos endofíticos são usados na indústria agrícola substituindo produtos químicos e como bioindicadores (SOUZA *et al*, 2004; AZEVEDO *et al*, 2000).

É inegável os múltiplos benefícios que estes seres microscópicos trazem à vida na Terra, desde os vegetais até os seres humanos. Por isso é importante obter todos os conhecimentos necessários sobre o micromundo e ser consciente que a falta de conhecimento acarreta em sérios problemas de negligência a saúde, a higiene, a alimentação e a diversas áreas.

### **2.3 Experimentação investigativa no contexto escolar**

A Base Nacional Curricular Comum (BNCC) é um documento de nível nacional que visa garantir ao aluno o desenvolvimento de competências durante sua fase escolar, neste documento também encontra-se subsídios para que os conteúdos não sejam abordados de forma fragmentada e o aluno consiga desenvolver competências importantes. Sendo assim, este documento é de grande valia para que as escolas brasileiras consigam propor aos alunos uma educação igualitária, equitativa e diversificada, ele também deixa claro que cada escola deve adaptar a sua proposta de acordo com a realidade do aluno (BRASIL, 2018).

Apesar da existência de documentos que visam melhorar o processo de ensino-aprendizagem, o desempenho da educação brasileira tem se mostrado bastante fragilizado (SASSAKI *et al.*, 2018). O programa internacional de avaliação dos estudantes (PISA) edição de 2018, avaliou o sistema educacional brasileiro entre as piores posições de 78 regiões participantes. Esta classificação põe o Brasil em um nível educacional básico bastante inferior

quando comparado com os demais países da América do Sul, como por exemplo, Argentina, Uruguai, Chile e Peru, e da Europa cuja cultura se assemelha a do Brasil, como a Espanha e Portugal. Tais resultados sugerem um péssimo desenvolvimento da educação brasileira (OECD, 2019).

Segundo o relatório produzido pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) com dados do PISA 2018, fornecidos pela OECD, cerca de 55% dos estudantes brasileiros não possuem o nível básico de letramento em ciências, sendo assim considerados inaptos a resolverem questões científicas de baixa complexidade (INEP, 2019).

O baixo desempenho escolar demonstrado em avaliações educacionais brasileiras nada mais é do que o reflexo da maneira como o ensino é conduzido dentro da sala de aula (SODRÉ-NETO; VASCONCELOS, 2017). A falta de instrumentos e ambientes adequados nas escolas, a inaptidão de parte dos professores, que conseqüentemente recorrem às aulas tradicionalistas, são exemplos de fatores que tornam o processo de ensino-aprendizagem restrito e limitado (PALHETA, 2016).

No cenário educacional brasileiro há uma predominância de aulas tradicionalistas, que apesar de ter sua importância, trás na maioria das vezes conceitos incompletos, equivocados e longe do cotidiano do aluno, contendo informações soltas e pouco conectadas, tornando o conteúdo abstrato e de difícil compreensão (GOMES, 2003).

Para Gomes (2003), um dos fatores que dificulta a otimização do processo de construção do conhecimento de ciências na educação básica é o tradicionalismo, que conduz as aulas em uma mão de via única, em que o professor é o único detentor de conhecimento e não consegue relacionar o ensino das ciências com o cotidiano do aluno.

Alguns dos principais problemas que se encontram no ensino das ciências têm a ver com o predomínio da verbalização na sala de aula, por parte dos docentes, que fomentam a passividade; com o desconhecimento por parte dos professores dos saberes dos alunos que faz com que o ensino das ciências não tenha incidência sobre o que os alunos pensam ou sabem nem sobre o que fazem no dia a dia, permitindo a falta de relação com a vida cotidiana (GOMES, 2003, p.38).

Dentro dos conteúdos abordados pelas disciplinas de ciências e biologia, é frequentemente encontrado temas de níveis microscópicos, e quando esses assuntos não são trabalhados de maneira conexa para o aluno, as informações tornam-se abstratas e de difícil compreensão (ANTUNES *et al*, 2012).

Uma forma de otimizar o processo de ensino-aprendizagem de conceitos da biologia é a utilização de aulas investigativas. A quebra do tradicionalismo nas aulas concede ao aluno

um ambiente educativo atrativo, desperta no mesmo o interesse pelos conteúdos, estimula sua criatividade, senso crítico e autonomia. Santos (2012) fala que:

As atividades investigativas fazem com que os alunos participem mais, elaborem hipóteses sobre o fenômeno ou fato, analisem os resultados obtidos, discutam entre si, façam conexões entre as novas descobertas e os conhecimentos prévios e se posicionem diante do novo conhecimento alcançado (SANTOS, 2012 p. 3).

A estratégia de ensinar biologia por meio da investigação vem crescendo ano após ano, e tem se mostrado uma metodologia relevante no processo de ensino-aprendizagem, pois elas atuam como importantes ferramentas que auxiliam o processo ensino-aprendizagem, e proporcionam aos alunos a construção de pontes entre os conteúdos teóricos e práticos (PALHETA, 2016; PETRANCINI et al, 2008).

Segundo Batista e Silva (2018) o conceito do que é o ensino investigativo foi modificado ao longo dos anos, mas atualmente é considerado uma abordagem dentro das tendências educacionais que visa desenvolver habilidades de fazer e construir cientificamente o conhecimento, pondo o sujeito como agente ativo dentro do processo.

Dentro desta imagem construtivista da qual o ensino investigativo propõe, as atividades investigativas no campo da microbiologia tem se mostrado bastante relevantes para a construção do conhecimento científico (AZEVEDO, 2004; SANTOS; COSTA, 2012).

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Geral**

Elaborar uma proposta de sequência didática (SD) com ênfase na abordagem investigativa para o ensino da microbiologia no ensino médio.

#### **3.2 Específicos**

- Contextualizar e correlacionar a microbiologia com a vida cotidiana;
- Propor atividades experimentais investigativas na construção da aprendizagem;
- Sugerir atividades práticas simples e de baixo custo, voltadas para o ensino da microbiologia no ensino médio, para realização em sala de aula;
- Elaborar plano de ensino.

#### 4 METODOLOGIA

Para a elaboração de uma sequência didática (SD) com ênfase na abordagem investigativa, que seja plenamente capaz de ser aplicada em turmas de ensino médio abordando o conteúdo da microbiologia, pretende-se percorrer caminhos metodológicos que remetam os alunos à sua vida cotidiana, e que estejam dentro das possibilidades de realização das escolas. Para tanto, propõe-se uma SD que seja simples e prática de executar e, sobretudo, significativa para construção de conhecimentos dos alunos.

A SD foi criada para ser utilizada no processo de ensino da microbiologia no ensino médio, de forma que seja possível correlacionar a teoria dos conteúdos com o cotidiano dos alunos, ou seja, que consigam relacionar o conhecimento científico com o seu dia a dia e também desenvolver todas as atividades sem grandes custos. As atividades propostas não necessitam de laboratório de ciências ou qualquer outro ambiente específico, portanto, é possível a realização em qualquer ambiente escolar, mantendo as normas de biossegurança exigidas por cada escola. O processo avaliativo será de forma processual, bem como pela construção dos produtos sugeridos ao longo da SD.

As atividades propostas nesta SD são 5, conforme apresentado no Quadro 1. São necessárias 9 aulas para conclusão de todas as atividades, sendo cada aula com duração de 50 minutos.

**Quadro 1 - Atividades propostas para execução da SD**

<b>Atividades</b>	<b>Tempo (aulas)</b>	<b>Objetivos</b>
1- Elaboração de um mural do conhecimento	1 aula	Recordar e coletar os conteúdos da microbiologia
2- Coletar amostras de esfregaço para incubação e visualização posterior de colônias de microrganismos	2 aulas	Investigar possíveis locais onde os microrganismos podem habitar
3- Analisar os achados da coleta anterior, discutir sobre o que foi encontrado e construir um produto a partir da observação realizada	2 aulas	Construir e organizar o pensamento científico acerca do conteúdo abordado
4 - Colher amostras de esfregaço dos dedos das mãos	2 aulas	Investigar a eficiência possíveis produtos de assepsia
5- Analisar o material de coleta da aula anterior, debater sobre suas	2 aulas	Comprovar a importância da higienização correta das mãos;

percepções		Analisar e distinguir os produtos corretos de assepsia; Aprender a maneira correta de higienização das mãos e alimentos
------------	--	--

**FONTE:** A Autora, (2021).

#### **4.1 Atividade 1 - Elaboração do mural do conhecimento**

Para realizar a primeira atividade o professor(a) necessitará de um mural feito de cartolina, e nele estará algumas perguntas instigadoras em que, gradativamente, os alunos possam expor os seus conhecimentos prévios sobre a microbiologia.

No cartaz deve conter 3 perguntas norteadoras, são elas: “O que é a microbiologia?”, “O que são microrganismos?” e “Onde eles habitam?”. Ele deverá ser dividido em 3 colunas e cada uma conterà uma pergunta. Cada aluno deverá escrever em pequenas folhas de papel suas respostas às respectivas perguntas e colar na coluna correspondente, e assim formará o mural do conhecimento.

O professor deverá iniciar a atividade fazendo as perguntas oralmente em sala de aula, as quais estarão expostas no cartaz. Os alunos devem ser incentivados a responder primeiramente de forma oral, e depois instruídos a escrever o que eles pensam e aprenderam ao longo da vida sobre a microbiologia, os microrganismos e seus locais de habitação. O intuito não é identificar erros e acertos, mas fazer um apurado dos conhecimentos prévios dos alunos por meio de uma aula dialogada, portanto é importante que o professor interfira o mínimo possível nas suas respostas.

A estratégia de motivar os alunos a expressarem, seja falando e/ou escrevendo o que entendem sobre determinado assunto sem que haja interferência ou auxílio na construção de suas ideias é de grande importância para o desenvolvimento do pensamento crítico e analítico do aluno. E dentro do contexto do ensino investigativo, esta etapa é de extrema importância, pois ela auxilia no desenvolvimento da capacidade de analisar, de criar e de explicar. Nesta primeira atividade, os alunos deverão ser instigados a questionar suas próprias respostas, para assim conseguirem elaborar suas hipóteses e, posteriormente, as testarem.

## **4.2 Atividade 2 - Coletar amostras de ambientes para incubação e visualização posterior de colônias de microrganismos**

Após a construção do mural de conhecimentos, será apresentado aos alunos uma proposta da atividade experimental investigativa, relacionada às perguntas motivacionais presentes no mural.

Neste momento, os alunos serão convidados a testarem as respostas dadas à pergunta motivacional, “Onde será que eles habitam?”, acrescentando-se mais uma pergunta: "Será que é possível visualizá-los?". Após ouvir as respostas, será proposta a segunda atividade, na qual o professor deverá levar para aula meios de culturas preparados com amido de milho. Conforme descrito no Roteiro de atividade 1 (Apêndice A), os alunos deverão marcar a região central do meio de cultura de forma que possa dividir a placa de cultura em duas partes. Em seguida, os alunos escolherão um local que eles acreditam haver microrganismos, e serão orientados a colherem amostras, com o auxílio de uma haste com algodão nas extremidades (*swab*). Eles deverão esfregar no local escolhido e passar no meio de cultura. Em seguida, tampar o meio de cultura e aguardar o prazo de 10 dias para visualizar os possíveis crescimentos de colônias de fungos.

Toda explicação de execução da atividade deverá ocorrer de forma oral durante a aula e também as informações constará no roteiro de atividades, que deverá ser disponibilizado individualmente para cada aluno.

Durante o desenvolvimento da atividade, o papel fundamental do professor será de norteamento dos alunos quanto à forma correta de coleta das amostras e orientações quanto às possíveis dúvidas que possam surgir. Vale salientar que o professor precisa estar atento para não sair do campo da orientação e partir para sugestão e opinião pessoal. É importante que o aluno desenvolva seus questionamentos, estruture suas hipóteses e ponham à prova. Caso fujam disso, a atividade deixa de ter caráter investigativo e passa a ser aula prática, na qual o professor fala e os alunos reproduzem.

### 4.2.1 Meio de cultura com material de baixo custo

A proposta para essa SD é utilizar materiais de baixo custo para realização das atividades a fim de que os materiais estejam acessíveis aos alunos e professores, principalmente na rede pública de ensino. A utilização de materiais acessíveis torna a

atividade mais próxima e contextualizada com o dia a dia do aluno e, sobretudo, concede aos professores a possibilidade de executar uma atividade que tenha baixo custo e que contribua significativamente com o processo de construção do conhecimento dos alunos.

Sendo assim, a sugestão é utilizar caixa de margarida ou doce de goiabada, materiais esses que, possivelmente, iriam para o lixo. Para o preparo do meio de cultura, serão necessárias 5 colheres de sopa de amido de milho, 250mL de água e, após misturar os dois ingredientes, levar esta mistura ao fogo baixo, mexendo sempre, até se tornar uma substância mais grossa. Em seguida, deve-se depositar o amido de milho dentro do recipiente limpo e lavado, e tampá-lo com papel filme, a fim de que seja possível a visualização do conteúdo do recipiente.

### **4.3 Atividade 3 - Analisar os achados da coleta anterior, discutir sobre o que foi encontrado e construir um produto a partir da observação realizada**

Para realização da terceira etapa é importante que os alunos tenham um intervalo de 7 dias entre as atividades 2 e 3 para que eles tenham tempo suficiente para observar o possível crescimento de colônias de fungos e outros microrganismo, como por exemplo, as bactérias.

Nesta aula será comentada a atividade anterior e os alunos terão a oportunidade de compartilhar sobre seus achados e tirar suas próprias conclusões. Após ouvir os alunos, o professor deve levantar uma discussão reflexiva sobre a ação de cada microrganismo, importância que esses microrganismos têm para o meio ambiente, para as plantas e para os animais humanos e não humanos. Também será aberto um espaço para aqueles alunos que quiserem, que se sintem confortáveis e possuem aparato tecnológico, para fotografar os seus experimentos e compartilhar durante a aula.

Ao final desta etapa o professor irá sugerir que os alunos construam um produto, ou seja, um panfleto, uma paródia, um vídeo, uma história em quadrinhos ou um cartaz, que contenha os conhecimentos adquiridos ao longo das aulas e atividades executadas. Esse tipo de ação é importante para que o professor consiga identificar de forma contínua a evolução da construção de conhecimento dos seus alunos.

### **4.4 Atividade 4 - Colher amostras de esfregaço dos dedos das mãos**

Para desenvolver a atividade 4, será necessário um primeiro momento em que o professor(a) recordará a segunda atividade e a discussão da atividade 3, em que os alunos

puderam comprovar que em todos os lugares existe a presença de microrganismos, inclusive no corpo humano. Neste momento, o professor(a) poderá introduzir alguns conceitos sobre a microbiota corporal e frisar sobre a importância de manter o nosso corpo limpo e bem cuidado. Em um segundo momento, será necessário a utilização dos meios de cultura caseiros descritos no tópico 5.2.1 do presente trabalho.

Para introduzir a atividade proposta, o professor trará algumas perguntas instigadoras como por exemplo “Qual o lugar do corpo que, em sua opinião, tem mais microrganismos? Por que?”. Através das respostas, o professor deverá falar sobre a presença de microrganismos nas mãos e sobre a importância de lavar bem as mãos. Neste momento o professor(a) poderá trazer, novamente, algumas perguntas motivacionais, tais como “Como devemos lavar as mãos?”, “Será que o sabão limpa suficientemente?”, “E o álcool 70%?”.

Após ouvir os alunos, o professor(a) deverá sugerir a 4ª atividade da SD com a seguinte pergunta: "Qual o produto de maior eficiência para limpar as mãos contra os microrganismos nocivos?". Os alunos, então, deverão escolher produtos de limpeza (1. somente água; 2. sabão; 3. álcool gel e 4. água sanitária diluída na proporção de 1 colher de sopa de água sanitária para 1L de água), higienizar um dedo com cada produto e esfregar o dedo no meio de cultura. O aluno poderá escolher até 4 produtos de higienização e dividir o meio de cultura em 4 partes iguais e identificar corretamente cada região. Após a colheita das amostras, os recipientes devem ser devidamente vedados com papel filme e guardado em temperatura ambiente por 7 dias, lembrando que há necessidade de conferir o meio de cultura com 5 dias, pois o crescimento de colônias pode estar em grande quantidade.

#### **4.5 Atividade 5 - Analisar o material de coleta da aula anterior, debater sobre suas percepções**

Nesta última etapa, será realizada, primeiramente, uma análise observacional do material (o meio de cultura) e, em seguida, realizado um levantamento de qual produto foi menos eficiente na eliminação de microrganismos presentes nos dedos das mãos. Os alunos deverão anotar os seus resultados (em qual parte do meio de cultura teve maior ou menor crescimento microbiano) e serão orientados a discutirem e refletirem sobre os seus achados, ou seja, sobre o que é mais eficiente para higienização das mãos.

Neste momento, o professor(a) poderá inserir conceitos importantes sobre a importância de higienização correta das mãos e demonstrar os movimentos que otimizam essa

lavagem correta. Por fim, o professor(a) também deverá falar sobre a higienização dos alimentos e sobre os benefícios e malefícios dos microrganismos à saúde humana.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O plano de ensino é considerado a base de detalhamento necessário que norteia o professor durante as aulas. É por meio dele que se obtém a sistematização de conhecimento, atividades e procedimentos que serão realizados durante a aula, além de ser o instrumento por meio do qual o professor consegue sintetizar o que será abordado, o método e o tempo necessário para cada atividade (LIBÂNEO, 1993). Libâneo (1993) também afirma que é de grande importância o professor construir seu plano de aula, pois ele determina o curso da aula e auxilia o docente na consolidação dos objetivos.

Desta forma, como resultado do presente trabalho, foi elaborado um plano de ensino (Quadro 2) para que o professor possa desenvolver a sequência didática proposta ao longo do trabalho.

**Quadro 2:** Plano de ensino para execução da SD proposta

<b>PLANO DE ENSINO</b>
<p><b>Público:</b> Alunos do ensino médio</p> <p><b>Assunto:</b> Os microrganismos e sua importância para o ser humano.</p>
<p><b>Ementa:</b></p> <p>Serão abordados conteúdos acerca da microbiologia com proposta de atividades investigativas. O aluno será capaz de compreender onde os microrganismos habitam, o papel que eles exercem na natureza e na vida do ser humano, além dos benefícios e malefícios à saúde humana.</p> <p><b>Carga horária:</b> 7h e 50m (9 aulas de 50 minutos cada)</p>
<p><b>Objetivo Geral:</b> Entender a importância dos microrganismos para a saúde humana e para natureza.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Investigar possíveis locais onde os microrganismos possam habitar;</li> <li>● Construir e organizar o pensamento científico acerca da microbiologia;</li> <li>● Investigar a eficiência de alguns produtos utilizados para realização de anti-sepsia;</li> <li>● Comprovar a importância da higienização correta das mãos;</li> <li>● Analisar e distinguir os produtos corretos de anti-sepsia;</li> <li>● Aprender a maneira correta de higienização das mãos e dos alimentos.</li> </ul>
<p><b>Metodologia:</b></p> <p><u>Aula 1:</u></p>

Por meio de uma aula dialogada, o professor iniciará a primeira aula da SD proposta. O professor deverá instigar os alunos por meio de perguntas motivacionais a relatarem o que eles sabem sobre os microrganismos. Além disso, o professor utilizará um mural para materializar as respostas dos alunos.

Materiais para a construção do mural: 1 folha de cartolina; 1 bloquinho de notas colantes; canetas coloridas.

#### Aulas 2 e 3:

Através das respostas dadas pelos alunos na aula anterior, o professor lançará novas perguntas motivacionais sobre o lugar de habitação dos microrganismos. Em seguida, ele deverá apresentar a proposta de atividade investigativa e coordenar todo processo de coleta dos materiais. (Ver roteiro, apêndice A)

#### Aula 4 e 5:

O professor deverá dar um intervalo de 7 dias entre as aulas 3 e 4 para que os alunos consigam visualizar, no meio de cultura, a presença dos microrganismos. Os alunos deverão observar seus experimentos, fazer anotações e compartilhar em sala de aula os seus achados. O professor exercerá o papel fundamental de mediar as discussões, motivar, instigar os alunos a compartilharem seus resultados e suas conclusões, além de fazer correções, quando necessário.

#### Aula 6 e 7:

O professor deverá iniciar a aula, recordando os resultados da aula passada, e falar sobre a existência de microrganismo no corpo, além da importância dele. Em seguida, o professor deverá apresentar a atividade investigativa correspondente ao conteúdo e auxiliar os alunos na construção da mesma.

Materiais: meio de cultura; álcool gel; água; sabão; água sanitária diluída na proporção de 1 colher de sopa de água sanitária para 1L de água.

#### Aula 8 e 9:

O professor deverá conceder um intervalo de 7 dias entre as aulas 7 e 8 para que os haja crescimento dos microrganismos. Após os 7 dias, os alunos deverão fazer observações e anotações sobre os seus achados. O professor deverá mediar a discussão em sala de aula. Mediante o compartilhamento dos resultados dos experimentos, o professor deverá introduzir o assunto sobre a importância de higienizar bem as mãos e os alimentos, e deverá auxiliar os alunos a refletirem sobre o produto de limpeza correto para anti-sepsia das mãos e dos alimentos.

#### **Conteúdo programático:**

- 1- Introdução aos conceitos básicos da microbiologia;
- 2- Ecologia microbiana: locais de habitação e interações microbianas;
- 3- Microbiologia de alimentos;
- 4- Microbiologia do solo;
- 5- Interação parasita-hospedeiro: malefícios e benefícios dos microrganismos à saúde humana.

#### **Avaliação:**

A avaliação será processual, e se dará por meio da realização das atividades e das discussões em sala de aula, visando prioritariamente a construção de conhecimento dos

alunos, na perspectiva de uma avaliação contínua.

**Bibliografia:**

BLACK, J. G. **Microbiologia fundamentos e perspectivas**. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

**Fonte:** A Autora, (2021).

Dentro dos conteúdos abordados no período escolar está a ciência que se preocupa em estudar as formas de vidas microscópicas, a microbiologia. Esta ciência contribui positivamente para a formação de seres humanos, pois concede informações importantes acerca da vida terrestre. Obter conhecimentos sobre os microrganismos é indispensável para a compreensão de assuntos relacionados à saúde, higiene, alimentação e várias outras áreas, e o desconhecimento implica em sérios problemas de negligência, principalmente em relação à saúde (MARESCO *et al*, 2017). Como exemplo, a atual situação que o mundo está vivendo, a pandemia ocasionada pelo Sars-Cov-2, a falta de conhecimento acerca desse vírus pode gerar além de disseminação de conceitos equivocados, negligência quanto aos cuidados de prevenção (uso de máscara e distanciamento social), transmissão e tratamentos, além da *fake news* relacionadas à vacinação. Portanto, é imprescindível que as crianças, durante o período escolar, desde as séries iniciais até os últimos anos deste período, tenham acesso aos conteúdos acerca da microbiologia de forma eficiente, a fim de que eles construam uma aprendizagem significativa sobre esta parte tão importante da microbiologia (STOPIGLIA *et al.*, 2019).

Trazer o conteúdo científico para a realidade do aluno faz com que o seu processo de aprendizagem seja significativo, pois a descontextualização torna o conteúdo abstrato e longe da aplicabilidade no dia a dia. Dentro da sala de aula, o tradicionalismo que muitas vezes permeia a educação básica tem o objetivo principal puramente de repasse do conhecimento, limitando os alunos a um desenvolvimento intelectual, moral e social inadequado (GOMES, 2003). Essa restrição bloqueia os alunos a desenvolverem competências importantes não somente para o meio escolar, mas também aptidões de cunho social, como por exemplo, a criticidade e a capacidade de expor opiniões (ANTUNES *et al*, 2012). Dessa forma, a SD, especialmente aquela que prevê atividades práticas, pode ajudar o aluno a construir uma ponte entre o conhecimento científico e a sua vida cotidiana, a fim de que conceda a liberdade de aprender os conteúdos de forma significativa.

Magalhães (2007) destaca em seu trabalho a importância que as aulas práticas possuem para o desenvolvimento do pensamento crítico científico, além de deixar claro que a

observação e a demonstração não são suficientes para que o aluno desenvolva a capacidade de analisar criticamente, uma vez que o aluno precisa aprender a fazer, colocar a mão na massa e investigar aquilo que lhe traz dúvida. Com isso, acredita-se que a SD proposta neste trabalho possa conceder ao aluno a autonomia de formular hipóteses, investigar, observar e analisar seus experimentos, características importantes do ensino experimental investigativo.

Segundo Batista e Silva (2018) a abordagem investigativa motiva os alunos a resolver problemáticas do seu dia a dia, contextualizando-as e relacionando-as com os conhecimentos adquiridos. Dessa forma, a proposta do presente trabalho, de incentivar os alunos a investigarem o mundo microbiológico, faz com que eles, não somente aprendam e entendam o conteúdo, mas faz também com que possam levar as informações para sua vida e se desenvolverem socialmente, moralmente e intelectualmente. Além disso, o fato desta proposta de SD utilizar materiais de baixo custo e de fácil acessibilidade, tira o conteúdo da microbiologia do patamar de abstração e o coloca de forma acessível, fazendo com que o aluno consiga desenvolver habilidades importantes para o seu crescimento social e como futuros cidadãos críticos e pensantes.

Além disso, muitas escolas da rede pública e privada não apresentam estrutura física adequada o suficiente para abarcar laboratórios e salas específicas de experimentos. Sendo assim, há uma grande necessidade de desenvolver atividades que possibilitem ao professor autonomia para realizá-las fora do ambiente laboratorial e com utensílios e materiais de fácil acessibilidade e de baixo custo. Utilizar materiais de baixo custo para o desenvolvimento da SD, neste contexto, além de estar dentro da realidade do aluno e do professor, reveste-se de importância por possibilitar o ensino da microbiologia de forma simples e contextualizada.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho buscou desenvolver uma proposta de SD com ênfase no ensino investigativo, abordagem que põe o aluno como protagonista do processo de construção do conhecimento. Tendo em vista a importância que conhecimento acerca dos microrganismos, este trabalho buscou contribuir, de forma significativa, com o processo de ensino-aprendizagem dentro da sala de aula, fazendo com que os alunos consigam relacionar o conteúdo com o seu dia a dia.

Apesar desta proposta ser baseada no aprendizado construído sobre microbiologia ao longo da graduação de licenciatura em ciências biológicas, junto à experiência que se adquiriu em estágios e na vivenciada pela própria autora em seu ensino médio, é importante que esta SD seja devidamente aplicada, em seu devido público-alvo, para verificar a eficácia do método na construção de uma aprendizagem significativa sobre a microbiologia.

Portanto, espera-se que esta proposta de SD possa se tornar um instrumento que leve ideias de abordagem em microbiologia a professores de biologia, para que os alunos do ensino médio possam compreender, de forma efetiva, a presença e a importância dos microrganismos na vida do planeta.

## REFERÊNCIAS

- AVILA-CAMPOS, M.J. **Introdução à microbiologia**, [S. l.: s. n.], 2016. Disponível em: [http://www.icb.usp.br/bmm/mariojac/arquivos/Aulas/Introducao\\_Microbiologia\\_Texto.pdf](http://www.icb.usp.br/bmm/mariojac/arquivos/Aulas/Introducao_Microbiologia_Texto.pdf). Acesso em: 13 abr. 2020.
- AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por Investigação: Problematizando as Atividades em Sala de Aula. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática**. São Paulo: Thomson, 2004. Cap. 2, p. 19-34, 2004.
- AZEVEDO, J. L.; MACCHERONI JUNIOR, W.; PEREIRA, J. O.; ARAÚJO, W. L. Endophytic microorganisms: a review on insect control and recent advances on tropical plants. **Electronic Journal of Biotechnology**, Chile, v. 3, n. 1, p. 40-65, 2000
- BARBOSA, F. G.; OLIVEIRA, N. C. Estratégias para o Ensino de Microbiologia: uma Experiência com Alunos do Ensino Fundamental em uma Escola de Anápolis-GO. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, Londrina, v. 16, n. 1, p. 5-13, 2015.
- BATISTA, R. F. M.; SILVA, C. C. A abordagem histórico-investigativa no ensino de Ciências. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 32, n. 94, 2018.
- BLACK, J. G. **Microbiologia fundamentos e perspectivas**. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.
- BORDIM, S.; CEDROLA, F.; D'AGOSTO, M.; DIAS, R. J. P. Microscópicos e eficientes: importância dos microrganismos no ambiente ruminal. **Revista Brasileira de Zootecias**, Juiz de Fora, v. 17, n.2, p. 28-30, 2016.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília: MEC/CONSED/UNDIME, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/> Acesso em: 29 dez 2021.
- FERREIRA, A. F. **A importância da microbiologia na escola: uma abordagem no ensino médio**. 2010. 69 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.
- FREDRICKS, D. N. Microbial Ecology of Human Skin in Health and Disease. **Journal of Investigative Dermatology Symposium Proceedings**, Stanford, v. 6, n. 3, p. 167-169, 2001.
- INEP. **Relatório Brasil no PISA 2018**: versão preliminar. Brasília: INEP, 2019. Disponível em: [http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset\\_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/pisa-2018-revela-baixo-desempenho-escolar-em-leitura-matematica-e-ciencias-no-brasil/21206](http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/pisa-2018-revela-baixo-desempenho-escolar-em-leitura-matematica-e-ciencias-no-brasil/21206) Acesso em: 03 jun. 2020.
- KIMURA, H. A. et al. Microbiologia para o ensino médio e técnico: contribuição da extensão ao ensino e aplicação da ciência. **Revista Conexão UEPG**, Ponta Grossa, v. 9, n. 2, p. 254-267, 2013.
- LIBÂNEO, J. C. **Organização e gestão escolar**: teoria e prática. Goiânia: Alternativa, 1993.

MADIGAN, M. T.; MARTINKO, J. M.; BENDER, K. S.; BUCKLEY, D. H.; STAHL, D. A. **Microbiologia de Brock**. 14.ed. Porto Alegre: Artmed, 2016.

MAGALHÃES, M. A. D. **Aspectos relacionados ao ensino e aprendizagem de conteúdos de microbiologia no ensino médio**. Monografia (Especialização em Microbiologia) – Universidade Federal de Minas Gerais Belo Horizonte, 2007.

MANFIO, G. P. **Avaliação do estado do conhecimento da diversidade biológica do Brasil**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2003.  
Disponível: [https://antigo.mma.gov.br/estruturas/chm/\\_arquivos/microb1.pdf](https://antigo.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/microb1.pdf). Acesso em: 10 dez. 2021

MARQUES, R. N. **Ferramenta didática para a elaboração de aulas práticas de microbiologia para o ensino médio**. 2017. 58. Monografia (Graduação em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas) – Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas-BA, 2017.

MORESCO, T. R.; CARVALHO, M. S.; KLEIN, V.; LIMA, A. DE S.; BARBOSA, N. V.; ROCHA, J. B. DA. Ensino de microbiologia experimental para Educação Básica no contexto da formação continuada. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, [S. l.], v. 16, n. 3, p. 435-457, 2017.

MOURÃO, P. H. O.; MAGALHÃES, P. P.; MENDES, E. N. Microbiota indígena de seres humanos. **Revista Médica**, Minas Gerais, v. 15, n. 3, p. 177-184, 2005.

OBA, J. O que podemos fazer para evitar doenças inflamatórias intestinais? A importância da microbiota. **International Journal of Nutrology**, Rio de Janeiro, v. 10, n.1, p. 306s-312s, 2017.

OCDE. **PISA 2018**. PISA: Insights and Interpretations, [S. l.]: OCDE, 2019. Disponível em: <https://www.oecd.org/pisa/publications/pisa-2018-results.htm>. Acesso em: 03 jun. 2020.

OLIVEIRA, V. S.; SANTANA NETO, J. A.; VALENÇA, R. L.; SILVA, B. C. D.; SANTOS, A. C. P. Carboidratos fibrosos e não fibrosos na dieta de ruminantes e seus efeitos sobre a microbiota ruminal. **Veterinária Notícias**, Uberlândia, v. 22, n. 2, p. 1-18, 2016.

PAIXÃO, L. A.; CASTRO, F. F. DOS S. A colonização da microbiota intestinal e sua influência na saúde do hospedeiro. **Universitas: Ciências da Saúde**, Brasília, v. 14, n. 1, p. 85-96, 2016.

PALHETA, R. A.; SAMPAIO, A. P. L. Atividades Práticas sobre Microrganismos no Aprendizado do Ensino Médio. **Revista Igaipó – Revista de Educação, Ciência e Tecnologia do IFAM**, Manaus, ed. especial, 2017.

PEDRANCINI, V. D. et al. Saber científico e conhecimento espontâneo: opiniões de alunos do ensino médio sobre transgênicos. **Ciências educação**, Bauru, v. 14, n. 1, 2008. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S151673132008000100009&script=sci\\_arttext&tln\\_g=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S151673132008000100009&script=sci_arttext&tln_g=pt). Acesso em: 01 jun. 2020.

PRADO, I. A. C.; TEODORO, G. R.; KHOURI, S. Metodologia de ensino de Microbiologia para Ensino Fundamental e Médio. *In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA*, 8., 2004, São José dos Campos. **Anais [...]** São José dos Campos: Universidade Vale do Paraíba, 2004. p. 127- 129.

RAMIREZ, A. V. G. A importância da microbiota no organismo humano e sua relação com a obesidade. **International Journal of Nutrology**, Catanduva-SP, v. 10, n. 4, p. 153-160, 2017.

SANTOS, A. S., COSTA, I. A. S. Prática investigativa: Experimentando o mundo da microbiologia. *In: SEMINÁRIO NACIONAL DO ENSINO MÉDIO*, 11., 2012, Mossoró. **Anais [...]** Mossoró: Universidade Estadual do Rio Grande do Norte, 2012.

SANTOS, T. T.; VARAVALLO, M. A. Aplicação de microrganismos endofíticos na agricultura e na produção de substâncias de interesse econômico. *Semina: Ciências Biológicas e da Saúde*, Londrina, v. 32, n. 2, p. 199-212, 2011.

SASSAKI, A. H.; PIETRA, G. D.; MENEZES FILHO, N.; KOMATSU, B. Por que o Brasil vai Mal no PISA? Uma Análise dos Determinantes do Desempenho no Exame. **Inspers - Centro de Políticas Públicas. Policy Paper**, São Paulo, n. 31, 2018.

SILVA, G. DE S.; FREITAS, T. DA S.; SOUZA, R. K. DOS S.; SILVA, T.S. Microbiologia na percepção de estudantes do ensino médio: Quais os desafios?. *In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO*, 8., 2018. Olinda. **Anais [...]** Campina Grande: Editora Realize, 2018.

SODRE-NETO, L.; VASCONCELOS, M. T. DE O. Aspectos da construção do conhecimento sobre microbiologia no ensino fundamental II. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, Rio de Janeiro, v.7, n.1, p. 138-152, 2017.

SOUZA, A. Q. L.; SOUZA, A. D. L.; ASTOLFI FILHO, S.; BELÉM PINHEIRO, M. L.; SARQUIS, M. I. M.; PEREIRA, J. O. Atividade antimicrobiana de fungos endofíticos isolados de plantas tóxicas da amazônia: *Palicourea longiflora* (aubl.) rich e *Strychnos cogens* bentham. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 34, n. 2, p. 185- 195, 2004.

STOPIGLIA, C. D. O.; PINHEIRO, T. R.; MAHMUD, N. M. A. M.; LIMA, T. G. Microbiologia vai à escola - atividades práticas de ensino. *In: SEMINÁRIO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIO DA REGIÃO SUL*, 37., 2019, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2019.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. 12 ed. Porto Alegre: Artmed, 2016.

WANKE, I.; STEFFEN, H.; CHRIST, C.; KRISMER, B.; GOTZ, F.; PESCHEL, A.; SCHALLER, M.; SCHITTEK, B. Skin Commensals Amplify the Innate Immune Response to Pathogens by Activation of Distinct Signaling Pathways. **Journal of Investigative Dermatology**, Stanford, v.131, n. 2, p. 382-390, 2011.

**APÊNDICE A – ROTEIRO DE ATIVIDADE****ROTEIRO DE ATIVIDADE 1****Material:**

- Haste com algodão na extremidade (swab);
- Placa de cultura, podendo ser uma caixa de margarina ou de doce de goiaba com tampa, devidamente higienizadas e secas;
- Meio de cultura (amido de milho e água).

**Modo de preparo do meio de cultura:**

Em uma panela deve-se dissolver 6 colheres de sopa de amido de milho em 400ml de água, e levar esta mistura ao fogo baixo, mexendo sempre para não grudar no fundo da panela. A consistência deve ser semelhante a uma papa. Após atingir o ponto, deve-se desligar o fogo e, em seguida, colocar o conteúdo dentro do recipiente escolhido para ser a placa de cultura, tampar e deixar esfriar para realizar o experimento. O recipiente deverá ser marcado nas bordas a fim de que o aluno consiga visualizar e separar o recipiente em dois lados.

**Realização da atividade:**

Escolha dois lugares que você queira investigar a presença de microrganismo. Com o auxílio da haste com algodão, colete uma amostra do local escolhido e esfregue suavemente por cima do meio de cultura. Tampe rapidamente o recipiente. Repita o mesmo processo dos lados do recipiente e identifique, na parte externa, qual foi o local de coleta e a data. Aguarde os 7 dias e destampe o recipiente. Observe o que aconteceu. Faça anotações e compartilhe com seus colegas sobre o que você encontrou.