

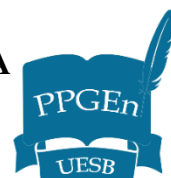


UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO

MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO



DANIELLE RIBEIRO ROCHA

**O ENSINO DE MICROBIOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA:
ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS E FORMAÇÃO CONTINUADA
DE PROFESSORES**

**VITÓRIA DA CONQUISTA
2022**

DANIELLE RIBEIRO ROCHA

**O ENSINO DE MICROBIOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA:
ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS E FORMAÇÃO CONTINUADA
DE PROFESSORES**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino.

Linha de pesquisa: Ensino e Aprendizagem de Ciências Exatas, Experimentais e Naturais.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Gabriele Marisco da Silva

VITÓRIA DA CONQUISTA - BA

2022

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

O ensino de microbiologia na Educação Básica: estratégias didáticas e formação continuada de professores

Autora: Danielle Ribeiro Rocha

Orientadora: Profa. Dra. Gabriele Marisco da Silva

Este exemplar corresponde à redação final da dissertação defendida por Danielle Ribeiro Rocha e aprovada pela Comissão Avaliadora.

Data: 23/05/2022

COMISSÃO AVALIADORA



Profa. Dra. Gabriele Marisco da Silva (Orientadora)



Profa. Rita de Cássia Frenedo

Profa. Dra. Rita de Cássia Frenedo

(Universidade Cruzeiro do Sul)



Profa. Dra. Terimar Ruoso Moresco (UFSM)

R572e

Rocha, Danielle Ribeiro.

O ensino de microbiologia na educação básica: estratégias didáticas e formação continuada de professores. / Danielle Ribeiro Rocha, 2022.

218f. il.

Orientador (a): Dr^a. Gabriele Marisco da Silva.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós Graduação em Ensino – PPGEn, Vitória da Conquista, 2022.

Inclui referência F. 185 – 189.

1. Ensino de Ciências e biologia – Estratégia didática. 2. Processo formativo. 3. Microbiologia na escola. 4. Educação em saúde. I. Silva, Gabriele Marisco da. II. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Mestrado Acadêmico em Ensino- PPGEn.

CDD 371.3

Catálogo na fonte: **Juliana Teixeira de Assunção – CRB 5/1890**

UESB – Campus Vitória da Conquista – BA

AGRADECIMENTOS

De uma forma especial, agradeço a Valdimeire Ribeiro e a Hilda Vieira, a quem atribuo os primeiros passos em direção ao alcance dos meus sonhos. Minha mãe e minha avó, mesmo diante das limitações dessa vida, cuidaram de mim em toda a minha trajetória. O suporte de vocês faz toda a diferença na minha vida.

Ao meu pai (Daniel Rocha), minhas irmãs (Isabela, Ana Gabrielle e Maria Fernanda), meus sobrinhos (Helena e Adolfo Lucca), meu “paidrastró” Flávio Aguiar e minha família, que afetam positivamente a minha existência e revelam a importância dos outros na minha vida.

Aos meus amigos, que torcem pelas minhas conquistas e me encorajam constantemente, sobretudo nos momentos mais difíceis. Agradeço especialmente a Miro Conceição por ser um amigo presente e prestativo.

Ao Gabriel Costa por ser tão companheiro, flexível e agradável. Você se doa de todo o coração e deixa tudo melhor. É bom demais conviver com você.

À família Costa. Cleane e Catarina, pelo acolhimento em Jequié, que foi a minha válvula de escape em alguns momentos do mestrado. Cleiton, por tantos sentimentos que me impulsionaram até aqui. Se eu já estive em outras vidas, tenho certeza que meu amor por vocês veio delas.

À minha orientadora, Gabriele Marisco, por acreditar em mim, me compreender, me motivar e por ter contribuído com a construção desta dissertação.

Às integrantes da banca examinadora, a professora Rita Frenedo e a professora Terimar Moresco, pelas contribuições e reflexões que me propiciaram compreender e melhorar algumas questões desta pesquisa desde a qualificação.

Aos participantes da pesquisa pela colaboração valiosa, que tornou possível a construção desta dissertação.

Às colegas do Grupo de Pesquisa Estratégias Ativas para o Ensino de Ciências e Saúde que me acompanharam nessa trajetória, compartilhando angústias e anseios. Em especial, Eilane Fernandes, Viviane Santana e Shirley Nascimento.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino, com quem tive a oportunidade de cursar disciplinas, por todas as contribuições em minha formação.

Aos colegas de turma do mestrado que estiveram disponíveis para tirar dúvidas, incentivar e compartilhar conhecimentos no ensino remoto. Agradeço especialmente pelo cuidado de Ana Karolina Moraes, Beatriz Oliveira, Elane Dias e Naira Gomes.

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, que assegura um ensino público de qualidade e me proporcionou a chance de expandir meus conhecimentos durante a graduação e no mestrado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudo no último semestre, o que me motivou, me auxiliou e possibilitou uma permanência mais tranquila no fim do mestrado.

Não sou capaz de dirigir gratidão a todas as pessoas a quem devo, na intensidade e da forma como devo, mas agradeço a todos que não foram mencionados e que colaboraram para a realização desta pesquisa.

RESUMO

A microbiologia é uma área do conhecimento que deve ser abordada na Educação básica para enfatizar a presença dos microrganismos no cotidiano e despertar a conscientização da aplicabilidade deles para a vida. Considerando que aulas tradicionais podem dificultar a compreensão dos conteúdos sobre microrganismos, é importante que diferentes estratégias didáticas sejam utilizadas. Nesse sentido, o objetivo geral desta pesquisa foi avaliar as potencialidades de um processo formativo com ênfase nas estratégias didáticas para o ensino de microbiologia, na construção de saberes e práticas de professores de Ciências e Biologia da Educação básica. A pesquisa é do tipo pesquisa-formação, com abordagem qualitativa e foi realizada em três etapas. Na primeira etapa foi realizada uma revisão sistemática através de um levantamento de artigos no Banco de Teses da CAPES, *Scielo* Brasil e *Google Acadêmico*. Na segunda etapa ocorreu uma pesquisa exploratória com aplicação de questionário e na terceira etapa foi desenvolvido o processo formativo “Ateliê didático Reinventa Docente: ensino de microbiologia”, com diferentes instrumentos de coleta de dados, como questionários e diário formativo. Nas duas últimas etapas, os participantes da pesquisa foram professores de Ciências e Biologia de diferentes regiões do Brasil. A análise de dados ocorreu através da análise de conteúdo e os resultados obtidos estão apresentados em seis artigos. O primeiro artigo apresenta uma revisão sistemática sobre a experimentação no ensino de microbiologia e o segundo aborda as estratégias e desafios enfrentados pelos professores na abordagem da microbiologia na Educação básica brasileira. No terceiro artigo é apresentado um trabalho sobre o ensino de microbiologia no contexto da pandemia no Brasil. E o quarto apresenta o processo formativo desenvolvido e suas contribuições para a (re)construção de saberes e práticas docente no ensino de microbiologia com ênfase em saúde. O quinto artigo mostra como a reelaboração de planos de aulas podem contribuir para a prática docente. Por fim, o sexto artigo evidencia a concepção dos professores sobre as potencialidades de diferentes estratégias didáticas e recursos tecnológicos para abordar microbiologia. Com base nos resultados obtidos, foi possível identificar que a microbiologia costuma ser abordada através de aulas expositivas e que os professores não investem em outras estratégias didáticas porque enfrentam desafios, como a falta de infraestrutura adequada, recursos didáticos e ausência de tempo. Durante o processo formativo foram apresentadas estratégias potencialmente significativas para abordar microbiologia e a fala dos professores evidenciaram aprendizados e descobertas. Antes do processo formativo eles afirmaram ter dificuldades e à posteriori, foi possível observar uma visão esperançosa sobre a abordagem da microbiologia. Nesse sentido, considera-se que um processo formativo interativo e reflexivo é capaz de disponibilizar aportes teóricos e metodológicos que propiciem o interesse em incorporar novas estratégias na prática docente. Por fim, considerando o interesse dos professores, evidencia-se a importância de oferecer processos formativos, por considerar que esse é um caminho capaz de contribuir com a construção de saberes para a constituição de novos sentidos e práticas no que tange ao ensino de microbiologia.

Palavras-chaves: Processo formativo. Educação em saúde. Microbiologia na escola. Ensino de Ciências e Biologia.

ABSTRACT

Microbiology is an area of knowledge that must be addressed in Basic Education to emphasize the presence of microorganisms in everyday life and raise awareness of their applicability to life. Considering that traditional classes can make it difficult to understand the contents on microorganisms, it is important that different teaching strategies are used. In this sense, the general objective of this research was to evaluate the potential of a training process with emphasis on didactic strategies for the teaching of microbiology, in the construction of knowledge and practices of Science and Biology teachers in Basic Education. The research is of the research-training type, with a qualitative approach and was carried out in three stages. In the first stage, a systematic review was carried out through a survey of articles in the CAPES Thesis Bank, Scielo Brasil and Google Scholar. In the second stage, an exploratory research was carried out with the application of a questionnaire and in the third stage, the training process “Reinventar Docente Didactic Workshop: teaching microbiology” was developed, with different data collection instruments, such as questionnaires and training diary. In the last two stages, the research participants were Science and Biology professors from different regions of Brazil. Data analysis took place through content analysis and the results obtained are presented in six articles. The first article presents a systematic review on experimentation in the teaching of microbiology and the second addresses the strategies and challenges faced by teachers in approaching microbiology in Brazilian Basic Education. The third article presents a work on the teaching of microbiology in the context of the pandemic in Brazil. And the fourth presents the training process developed and its contributions to the (re)construction of knowledge and teaching practices in the teaching of microbiology with an emphasis on health. The fifth article shows how the re-elaboration of lesson plans can contribute to teaching practice. Finally, the sixth article highlights the teachers' conception of the potential of different didactic strategies and technological resources to address microbiology. Based on the results obtained, it was possible to identify that microbiology is usually approached through lectures and that teachers do not invest in other teaching strategies because they face challenges, such as the lack of adequate infrastructure, teaching resources and lack of time. During the training process, potentially significant strategies were presented to address microbiology and the teachers' speech evidenced learning and discoveries. Before the training process they said they had difficulties and a posteriori, it was possible to observe a hopeful vision about the microbiology approach. In this sense, it is considered that an interactive and reflective training process is capable of providing theoretical and methodological contributions that encourage interest in incorporating new strategies into teaching practice. Finally, considering the interest of teachers, the importance of offering training processes is highlighted, considering that this is a path capable of contributing to the construction of knowledge for the constitution of new meanings and practices regarding the teaching of microbiology.

Keywords: Formative process. Health education. Microbiology at school. Science and biology teaching.

LISTA DE TABELAS E FIGURAS

Artigo 1

Figura 1 – Número de publicações no período de 2010 a 2021	45
Figura 2 – Principais objetivos almejados pelos trabalhos selecionados	46
Figura 3 – Instrumentos metodológicos utilizados nos trabalhos analisados	48
Figura 4 – Temas de microbiologia abordados nos trabalhos analisados	50

Artigo 2

Figura 1 – Histograma da frequência em percentuais de respondentes classificados por gênero e faixa etária	63
Figura 2 – Percentual de métodos e estratégias que já foram utilizados pelos professores nas aulas de microbiologia	67
Figura 3 – Percentual de desafios que os professores enfrentam para realizar diferentes métodos e estratégias	68
Figura 4 – Percentual de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) utilizadas pelos docentes no ensino de microbiologia	71

Artigo 4

Figura 1 – Distribuição dos professores que preencheram a ficha de inscrição	90
Figura 2 – Nuvem de palavras produzida pelos professores colaboradores	93
Figura 3 – Mapa mental utilizado para abordar aspectos do ensino de microbiologia e saúde	96

Artigo 5

Figura 1 – Elementos inclusos nos planos de aula dos professores colaboradores	108
Figura 2 – Modelo de plano de aula disponibilizado para os professores colaboradores.....	112

Artigo 6

Figura 1 – Estratégias e recursos didáticos utilizados pelos professores	126
Figura 2 – Práticas conhecidas, mas pouco utilizadas pelos professores	129
Figura 3 – Nuvem de palavras produzida na ferramenta tecnológica <i>Mentimeter</i>	132
Figura 4 – Mural <i>online</i> criado de forma colaborativa com os professores	133
Figura 5 – Mapa mental elaborado no <i>Coggle</i> de forma colaborativa	134

Figura 6 – Material produzido através do Quadro <i>Jamboard</i>	135
---	-----

Artigo 2

Tabela 1 – Caracterização dos participantes	64
---	----

Tabela 2 – Respostas dos professores em questões referentes às aulas práticas experimentais	70
--	----

Artigo 5

Tabela 1 – Questões referentes à construção dos planos de aula dos professores colaboradores	107
---	-----

LISTA DE QUADROS

Artigo 1

Quadro 1 – Composição dos trabalhos selecionados	43
Quadro 2 – Artigos utilizados na revisão sistemática	43

Artigo 4

Quadro 1 – Composição do ateliê didático	90
--	----

Artigo 5

Quadro 1 – Análise dos planos de aula elaborados pelos professores colaboradores	112
Quadro 2 – Objetivos dos planos de aula analisados pelos grupos	114
Quadro 3 – Objetivos definidos pelos grupos durante a atividade colaborativa	115

Artigo 6

Quadro 1 – Práticas experimentais apresentadas para os professores	128
Quadro 2 – Potencialidades das estratégias didáticas apresentadas	136
Quadro 3 – Relevância dos recursos tecnológicos digitais	137

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CNS	Conselho Nacional de Saúde
ERE	Ensino Remoto Emergencial
ForPed	Programa de Formação Pedagógica do Docente
ICFJ	<i>International Center for Journalists</i>
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
IST	Infecções Sexualmente Transmissíveis
ONU	Organização das Nações Unidas
PNE	Plano Nacional de Educação
SARS	Síndrome Respiratória Aguda Grave
Scielo	Scientific Electronic Library Online
TAS	Teoria da Aprendizagem Significativa
TASC	Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TDIC	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
UESB	Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	19
1.1 Aprendizagem Significativa	19
1.2 Fatores motivacionais na aprendizagem	21
1.3 Estratégias didáticas como recurso para aprendizagem significativa	23
1.4 Formação de professores	26
1.5 O ensino de Ciências e Biologia	28
1.6 O ensino da microbiologia na Educação básica.....	29
1.7 O elo entre a microbiologia e a saúde.....	31
2 ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	34
2.1 Tipo de estudo.....	34
2.2 Local da pesquisa.....	35
2.3 Público-alvo	35
2.4 Coleta de dados	35
2.5 Análise de dados	37
2.6 Aspectos éticos	37
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
3.1 A experimentação e o ensino de microbiologia na Educação básica: uma revisão sistemática de literatura	40
3.2 Estratégias e desafios na abordagem da microbiologia na Educação básica brasileira ..	56
3.3 O ensino de microbiologia no contexto da pandemia no Brasil	76
3.4 Ateliê didático: um processo formativo docente para a ressignificação do ensino de microbiologia	85
3.5 (Re)construção de saberes e ressignificação dos planos de aula: contribuições de um processo formativo com ênfase no ensino de microbiologia.	104
3.6 Estratégias didáticas para o ensino de microbiologia na formação de professores de Ciências e Biologia	122
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	143
REFERÊNCIAS	145
APÊNDICES	150
APÊNDICE A - Questionário pré processo formativo	150
APÊNDICE B - Ficha de inscrição do processo formativo	155
APÊNDICE C - Questionário inicial do Ateliê didático	157
APÊNDICE D - Questionário diagnóstico das práticas experimentais	160
APÊNDICE E - Diário formativo	161

APÊNDICE F - Modelo de plano de aula.....	163
APÊNDICE G - Questionário para análise dos planos de aula	164
APÊNDICE H - Ficha avaliativa	166
APÊNDICE I – Produto Educacional	170
ANEXOS	210
ANEXO A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) – Pré processo formativo.....	210
ANEXO B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) – Processo Formativo	213
ANEXO C - Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP).....	216
ANEXO D - Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP).....	217

INTRODUÇÃO

Eu não tive histórias e pessoas que me aproximassem da docência e me fizessem embarcar nessa vivência desde cedo, mas fui criada por duas mulheres que me incentivaram a priorizar os estudos por não terem tido essa oportunidade. A minha avó aprendeu a ler e escrever, mas não pôde estudar porque precisava trabalhar. A minha mãe conciliou as duas coisas até engravidar, então parou de estudar por um tempo e depois passou a trabalhar o dia inteiro e estudar a noite.

Durante a infância, eu tive experiências que me fizeram ter o sonho de ser bióloga. Alimentei esse sonho e consegui realizar, sendo uma das primeiras da minha família a ingressar no ensino superior. Apesar de ter entrado no curso de Ciências Biológicas em Licenciatura pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), eu não me imaginava dentro da sala de aula até que os estágios em docência despertaram em mim uma paixão que eu desconhecia.

Isso ficou mais evidente com o desejo de lutar por um ensino de qualidade que surgiu quando estagiei em um colégio que eu já havia estudado e com os empregos temporários que vieram após a formatura. É nesse cenário que se ratifica a minha trajetória como educadora e estudante da área de educação, optando por seguir a caminhada na pesquisa, pois me vejo no lugar de professora que questiona sua prática e se dedica a pensar sobre o processo de ensino e aprendizagem.

Além disso, na graduação eu realizei meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) sobre Vulnerabilidade na adolescência com enfoque em Infecções Sexualmente Transmissíveis (IST) e os desafios dos professores no processo de orientação. Eu pretendia continuar com a temática no mestrado, mas fui aconselhada a buscar novas alternativas, considerando os problemas enfrentados ao trabalhar com Educação Sexual no atual cenário político brasileiro.

Então, refleti o trajeto traçado pelas minhas escolhas enquanto educadora e compreendi que podia buscar aprendizagens até então distantes dos caminhos que eu já havia percorrido, não por medo de enfrentar problemas existentes na sociedade atual e seus reflexos na educação, mas para explorar outras possibilidades. Por gostar muito de microbiologia e ser uma área em comum com a minha orientadora, decidi seguir no Ensino de microbiologia com ênfase em saúde.

A microbiologia é a ciência responsável pelo estudo dos microrganismos e do modo como eles funcionam, abordando temas com importância prática e básica que são fundamentais em relação a aspectos como o corpo humano, o ambiente e a alimentação (MADIGAN *et al.*, 2016). O conhecimento básico sobre essa área do conhecimento é relevante para a sociedade por estar diretamente relacionada à saúde humana e a microbiologia merece destaque no Ensino de Ciências e Biologia por ser importante na formação de pessoas conscientes sobre cuidados com o meio em que vivem e com a saúde (KIMURA *et al.*, 2013; ROMEIRO *et al.*, 2016).

Além da motivação pessoal, um ponto de partida para trabalhar com essa temática foram os episódios relacionados à pandemia causada pelo novo coronavírus, que causou mortes, superlotou hospitais e colapsou os sistemas de saúde no mundo inteiro. É notável que a prevenção seja a melhor forma de evitar que o agente infeccioso se espalhe, mas a falta de conhecimento prejudica esse processo. Há também as informações publicadas em redes sociais sobre a pandemia, onde pode ser observado que as fontes inadequadas de informações causam confusões e podem levar a efeitos impactantes na saúde.

Segundo a pesquisa produzida pela Organização das Nações Unidas (ONU) em parceria com o *International Center for Journalists* (ICFJ) e publicada em Resumos de Políticas da UNESCO, a desinformação pode ter consequências fatais durante uma pandemia e a educação é um remédio parcial para a desinformação. Entre as *Fake News* recorrentes, estão as informações errôneas relacionadas à disseminação do vírus, sintomas, diagnóstico, tratamento e prevenção da doença causada por ele (UNESCO, 2020).

Por isso, acredito que seja necessário ampliar o conhecimento sobre os microrganismos na Educação básica, para que crianças e adolescentes saibam a relação e a importância dos microrganismos para a saúde humana. Além disso, defendo que abordar microbiologia com enfoque na saúde é importante no processo de mudar a realidade das pessoas, sendo imprescindível estabelecer estratégias de combate a doenças causadas por microrganismos, assim como reforçar os benefícios que eles podem proporcionar, como manter o equilíbrio do nosso organismo e impedir a proliferação de outros microrganismos patogênicos.

Nessa perspectiva, inicialmente minha pesquisa seria do tipo intervenção e o público-alvo seriam estudantes, com a hipótese de que as estratégias didáticas contribuem de forma efetiva para a compreensão da microbiologia aplicada à saúde e são potencialmente significativas na aprendizagem significativa dos estudantes. E diante das inquietações, estudei mais especificamente o contexto do ensino de microbiologia na Educação básica e planejei

estratégias didáticas visando uma aprendizagem potencialmente significativa, considerando as dificuldades, os desafios e outras questões encontradas na literatura.

Alguns desafios encontrados foram: os estudantes podem ter dificuldade para compreender o conteúdo e associar a microbiologia com o cotidiano por tratar de organismos que não são visíveis a olho nu (KIMURA *et al.*, 2013), há falta de equipamentos, materiais e infraestrutura, o que faz com que as aulas sejam ministradas de forma descontextualizada (CRUZ *et al.*, 2019), há falta de laboratórios e os estudantes possuem dificuldade para compreender o vocabulário da microbiologia (RUPPENTHAL *et al.*, 2011).

Sendo assim, evidencia-se que para oportunizar um conhecimento contextualizado na Educação básica, por exemplo, a microbiologia deve ser trabalhada em todos os seus aspectos e aproximar o conhecimento científico ao cotidiano, de forma que os estudantes percebam que tudo a nossa volta envolve microrganismos e compreendam as relações que eles desenvolvem com o meio (KIMURA *et al.*, 2013; TOLEDO *et al.*, 2015).

Com a pandemia, a intervenção com estudantes foi inviabilizada e surgiu a oportunidade de realizar uma pesquisa com professores. Primeiro apliquei um questionário inicial que confirmou as dificuldades, desafios e outras questões que haviam sido encontradas na literatura. Em face dessa realidade lancei-me ao desafio de realizar o processo formativo “Ateliê Didático Reinventa Docente: ensino de microbiologia”, com a proposta de favorecer a construção dos saberes dos professores de Ciências e Biologia sobre o Ensino de microbiologia com ênfase em saúde, reforçando a possibilidade de trabalhar com diferentes estratégias didáticas e enfatizando a importância das aulas práticas e experimentais.

Levando em consideração que a sala de aula é um ambiente com estudantes que possuem diferenças individuais, sabe-se que uma única metodologia não atende a todos e nem é adequada para qualquer conteúdo. Por isso, Cruz *et al.* (2019) ressaltam que metodologias tradicionais são importantes, mas têm sido modificadas para que os estudantes sejam ativos no processo do próprio conhecimento. Nesse sentido, os professores de ciência e biologia podem buscar estratégias didáticas como meio alternativo ao modelo tradicional.

Diversas estratégias didáticas e recursos didáticos podem facilitar a aprendizagem significativa, desde que o professor tenha uma postura adequada e atue como facilitador e mediador do conhecimento (MOREIRA, 2012). Na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de David Ausubel, uma aprendizagem significativa ocorre quando os materiais didáticos utilizados na aprendizagem possuem potencial significativo e quando os estudantes têm predisposição para aprender e conhecimentos prévios para relacionar com o novo conhecimento (MOREIRA, 2012; MOREIRA, 2014).

Para garantir o aprendizado, o professor pode realizar em sala de aula experimentos e procedimentos simples com materiais de baixo custo, bem como utilizar recursos tecnológicos, histórias em quadrinhos e textos de divulgação científica com abordagem lúdica. Essas estratégias didáticas permitem a exploração do conteúdo de forma interativa e estimulam a curiosidade dos estudantes, fazendo com que eles participem, contribuam e levantem questionamentos, facilitando assim a compreensão e aprendizagem (RUPPENTHAL *et al.*, 2011; SILVA e BASTOS, 2012; TOLEDO *et al.*, 2015; CRUZ *et al.*, 2019).

Assim, as estratégias apresentadas no processo formativo visam oportunizar que os estudantes visualizem as aplicações da microbiologia no cotidiano. Além disso, durante os encontros foi evidenciado que as estratégias didáticas são relevantes para o ensino e para a propagação do conhecimento científico, esperando que elas possibilitem o repensar das práticas docentes no sentido de promover um processo de ensino e aprendizagem atraente e significativo.

Diante do que foi exposto, o objetivo geral do trabalho foi avaliar as potencialidades de um processo formativo com ênfase nas estratégias didáticas para o ensino de microbiologia, na construção de saberes e práticas de professores de Ciências e Biologia da Educação básica.

Além disso, os objetivos específicos do trabalho são:

- Verificar qual o cenário da experimentação no ensino de microbiologia na Educação básica no Brasil;
- Constatar quais são os desafios enfrentados pelos professores na abordagem da microbiologia;
- Identificar quais estratégias didáticas e metodologias são utilizadas pelos professores para abordar conteúdos de microbiologia;
- Evidenciar as contribuições de um processo formativo na (re)construção de saberes e práticas docentes no ensino de microbiologia com ênfase em saúde na Educação básica;
- Desenvolver estratégias didáticas para o ensino de microbiologia visando contribuir com a Educação em saúde;
- Analisar a resignificação da elaboração de planos de aula a partir dos saberes (re)construídos no contexto do processo formativo.

Para articular os dados empíricos da pesquisa, buscou-se o embasamento necessário nos pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de David Ausubel e colaboradores, que é muito disseminada no Brasil pelo pesquisador Marco Antônio Moreira. Para embasar teoricamente a pesquisa, utilizei como referências outros autores. A parte específica da microbiologia foi escrita com base no livro Microbiologia de Brock e em livros do Gerard J. Tortora. O processo formativo foi inspirado e estruturado com base nos ateliês didáticos realizados por Cristina D'Ávila. Por fim, a técnica de tratamento de dados está calcada na proposta da Análise de conteúdo com a visão de Laurence Bardin.

A pesquisa está estruturada no formato *multiapper*. Desse modo, há um conjunto de capítulos e os resultados estão apresentados em artigos. Esse formato possibilita a leitura independente dos capítulos, mas não impede que a dissertação seja lida como um texto único.

1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1 Aprendizagem Significativa

O cognitivismo é uma corrente da psicologia que estuda a cognição e como o indivíduo compreende e organiza sua estrutura cognitiva. Considerando que a cognição se dá por construção, fala-se em construtivismo, onde o aluno constrói seu conhecimento e não faz apenas o armazenamento de informações (MOREIRA, 2014). Há algumas teorias de ensino construtivistas, incluindo a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) que é focada no aprendizado com o intuito de torná-lo mais significativo, observando a maneira como se constitui o conhecimento no aluno e de que forma se dá essa interação (ANDRADE *et al.*, 2019).

Essa teoria foi proposta pelo médico psiquiatra, psicólogo e educador David Ausubel (1918-2008), que recorreu ao cognitivismo para reformular as suas concepções com foco nos aspectos ligados predominantemente à aprendizagem. Embora a afetividade não seja desconsiderada no processo de aprendizagem, por tratar-se de uma teoria cognitivista, a TAS visa explicar todo o processo de compreensão, transformação, armazenamento e uso da informação envolvida na cognição, enfatizando a importância da estrutura cognitiva do indivíduo para o desenvolvimento da aprendizagem (ANDRADE *et al.*, 2019).

A ideia principal da Teoria da Aprendizagem Significativa é a influência do conhecimento prévio, definido como subsunçor, onde estruturas cognitivas adquiridas de forma significativa são capazes de ancorar novos conhecimentos quando ocorre uma interação. Considera-se que a aprendizagem é um processo de ancoragem dos novos conhecimentos em conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva de cada indivíduo (MOREIRA, 2012; ANDRADE, 2014).

Além disso, a teoria parte do pressuposto que o aluno aprende a partir do que já sabe, sendo esse o fator que mais influencia na aprendizagem significativa de novos conhecimentos. E para além da existência dos conhecimentos prévios, para a aprendizagem ser significativa também é necessário que o aluno tenha predisposição para aprender e que tenha acesso a materiais didáticos potencialmente significativos (MOREIRA, 2012; MOREIRA, 2014).

Por isso, é necessário criar situações didáticas para descobrir os conhecimentos prévios. Se o aluno possuir predisposição para aprender e não possuir conhecimentos prévios para dar significado a novos conhecimentos, é possível utilizar um organizador prévio para conectar o que ele já sabe com o que ele precisa saber para que seja possível aprender de forma significativa. Há diversas possibilidades de organizadores prévios, como as atividades

em grupos, o uso de imagens e analogias (MOREIRA, 2014). Nesse sentido, Andrade (2014) ressalta que na aprendizagem significativa a participação ativa e envolvimento dos estudantes nos processos de ensino e aprendizagem são fundamentais para o sucesso deles.

Outro aspecto importante é que a incorporação de novos conhecimentos à estrutura cognitiva não acontece de forma repentina, mas de forma gradual (MOREIRA, 2014). Como a aprendizagem significativa é constante, quando o novo conhecimento é aprendido ele passa a ser armazenado por bastante tempo e de maneira estável, sendo possível expressar o novo conhecimento com uma linguagem diferente e usá-lo em contextos diferentes (CRUZ, 2018).

A aprendizagem em sala de aula ocorre através de duas dimensões independentes e distintas: a dimensão receptiva-descoberta e a dimensão automática-significativa. A aprendizagem receptiva ocorre quando os estudantes adquirem conhecimentos por um ensino expositivo, podendo ser potencialmente significativo quando é elaborado com materiais adequados ou quando o conteúdo é compreendido durante o processo de internalização. A aprendizagem por descoberta ocorre quando o conteúdo é aprendido de forma independente, facilitado por solução de problemas e formulação de conceitos, podendo ser incorporado de forma significativa à estrutura cognitiva (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980),

Entretanto, quando os novos conhecimentos não interagem com o conhecimento prévio existente na estrutura cognitiva, ocorre o que Ausubel chama de aprendizagem mecânica, onde as ideias não costumam ser armazenadas de forma correta e são esquecidas facilmente (ALBINO; LIMA, 2008; CRUZ, 2018). Conforme Moreira (2014), na aprendizagem mecânica o aluno memoriza novos conhecimentos e não os retém por muito tempo, apenas consegue reproduzir o que foi “aprendido” por um curto prazo e utilizar em situações conhecidas.

A escola defende a aprendizagem significativa, mas o contexto educacional nem sempre permite que os professores utilizem metodologias construtivas e isso favorece a aprendizagem mecânica, porque os conteúdos acabam sendo ensinados de forma memorística com o propósito de serem repetidos em avaliações para garantir boas notas, dispensando explicações, discussões e a interação entre novos conhecimentos e conhecimentos prévios (MOREIRA, 2012; MOREIRA, 2014).

Nesse sentido, Albino e Lima (2008) apontam que o ensino tradicional é o responsável pela aprendizagem mecânica, já que para tudo costuma haver uma única resposta e não há espaço para discussões e para experimentos que valorizam a criatividade dos estudantes no processo de aprendizado, fazendo com que eles não adquiram conceitos de forma significativa.

Apesar das diferenças entre os dois tipos de aprendizagem, Ausubel não considera que a aprendizagem é apenas mecânica ou significativa, mas que elas fazem parte de um contínuo com uma zona cinza, onde estão situados os acontecimentos que ocorrem na sala de aula. Nesse sentido, quando são utilizados materiais potencialmente significativos, o aluno pode seguir na direção de uma aprendizagem significativa caso apresente essa intenção. Mas, se as aulas forem voltadas para respostas corretas e sem significados, desconsiderando o erro no processo de ensino, a aprendizagem tenderá a ser mecânica (MOREIRA, 2014).

Ausubel e colaboradores também consideram que há diversas variáveis de aprendizagem, que podem ser categorizadas em interpessoais e situacionais ou cognitivas e afetivo-sociais. As cognitivas envolvem fatores internos como a estrutura cognitiva, a aptidão intelectual, desenvolvimento da prontidão, as práticas e os instrumentos de ensino. As afetivo-sociais envolvem fatores da personalidade, características motivacionais e atitudinais, os fatores sociais e grupais e as características do professor (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

Para os autores, apesar de o processo cognitivo ser decisivo, os fatores afetivos e sociais também impactam a aprendizagem e devem ser consideradas. A motivação não é uma característica diferencial em uma aprendizagem sem significado e de curto prazo, mas é necessária para uma aprendizagem constante e de longo prazo, mesmo que não seja indispensável, pois favorece a atenção, persistência e tolerância a erros. Desse modo, o professor pode buscar meios para motivar os estudantes visando possibilitar uma aprendizagem significativa (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

Além disso, Moreira (2014) defende uma abordagem crítica da aprendizagem significativa, que implica a captação de significados com questionamentos e criticidade, frente a uma educação que treina estudantes para provas. Ao utilizar conceitos que representam princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (TASC) proposta por Moreira em 2005, aponta que a aula expositiva não é a única estratégia didática e que livros didáticos e o quadro não são os únicos recursos que podem ser utilizados em sala de aula, reforçando a possibilidade de explorar diferentes recursos e estratégias didáticas.

1.2 Fatores motivacionais na aprendizagem

A motivação é amplamente debatida no contexto escolar e empresarial, com diversas teorias que sustentam estudos sobre esse tema. Nesse tópico a motivação será abordada para reforçar alguns fatores motivacionais que podem favorecer a aprendizagem, como a ludicidade e o saber sensível.

A palavra “motivar” se origina do latim *motus*, que significar mover-se. A motivação é definida por elementos como impulso, intensidade e persistência, surgindo de estímulos internos e externos, como a influência que o professor exerce na motivação dos estudantes. Na educação, a motivação representa o propósito e vontade de aprender, exercendo um papel fundamental no desempenho em sala de aula, uma vez que mobiliza os envolvidos no processo educativo a ensinar e aprender com entusiasmo (CAMARGO; CAMARGO; SOUZA, 2019).

Ausubel, Novak e Hanesian (1980) acreditam que as variáveis motivacionais e atitudinais não são indispensáveis no processo de aprendizagem, mas que são capazes de torná-lo mais satisfatório na medida em que influenciam na atenção, esforço, tolerância e outras características que melhoram a aprendizagem a fim de torná-la significativa. Assim, evidencia-se que os teóricos cognitivistas acreditam que a motivação pode contribuir para o processo de ensino e aprendizagem, sendo que, os fatores motivacionais relacionam-se com os fatores cognitivos.

Estudantes motivados permanecem na realização de atividades até que suas metas de aprendizados sejam alcançadas. E ao atingir as metas, eles passam a acreditar na própria capacidade, estabelecendo novas metas e tornando-se aptos para realizar novas atividades que os ajudarão a aprender de forma significativa. Ou seja, estão motivados de forma intrínseca (CAMARGO; CAMARGO; SOUZA, 2019).

Para que isso aconteça, os professores precisam atuar ativamente, formulando e desenvolvendo estratégias didáticas que estimulem a motivação dos estudantes e adotando uma atitude positiva que incentive o aprendizado. Eles são um dos principais responsáveis pela motivação do aluno e eficácia do ensino, então também precisam estar motivados, demonstrar dedicação e buscar alternativas para facilitar o desenvolvimento dos estudantes. Quando um professor desenvolve sua própria motivação, ele estimula a motivação nos estudantes e a relação professor-aluno é beneficiada (HAN; YIN, 2016; CAMARGO; CAMARGO; SOUZA, 2019).

Segundo Han e Yin (2016), a motivação dos professores começou a ganhar destaque após 1990, quando ocorreu o aumento de pesquisas que evidenciam que assim como a motivação dos estudantes, a motivação de professores está intimamente relacionada com a educação. Nesse sentido, é importante buscar identificar os fatores que motivam os estudantes para aprender e aqueles que influenciam a motivação dos professores para ensinar.

Um fator motivacional para a aprendizagem é a ludicidade, um conceito vinculado à subjetividade humana que é defendido por Cipriano Luckesi, um autor que considera o lúdico

como experiência interna. Segundo Luckesi (2014), a ludicidade é um estado interno que surge das atividades e experiências vivenciadas, sendo percebida de forma diferente por cada indivíduo.

D'Ávila (2014) reforça essa ideia ao esclarecer que a ludicidade é um estado interno de quem vivencia uma experiência lúdica, que pode incluir a recreação e o lazer, mas não está restrita a isso. Além disso, a autora defende uma didática lúdica que também é um fator motivacional, uma vez que integra o saber inteligível com o saber sensível, ou seja, o pensamento e o sentimento, criando metáforas criativas que são utilizadas para motivar os estudantes e induzir a disposição para aprender.

Nessa perspectiva, defende-se também a Didática sensível, baseada na necessidade de estabelecer equilíbrio entre razão e sensibilidade, arte e ciência e aspectos que evidenciam a subjetividade humana e o reconhecimento das emoções. A Didática sensível ocorre em diferentes etapas, envolvendo metáforas criativas, intervenções didáticas a partir de linguagem artísticas e lúdicas, problematizações que envolvem o conhecimento prévio, a transformação de conhecimentos e a natureza cognitiva com os fatores socioculturais. Essas junções permitem alguns processos, como as construções autônomas de pensamentos e as ações pedagógicas criativas (D'ÁVILA; ZEN; GUERRA, 2020).

Considerando que os teóricos cognitivistas, assim como os teóricos de outras correntes educacionais, enfatizam a importância de desenvolver atividades criativas e atrativas que alimentam o processo de construção do conhecimento, no próximo tópico serão abordadas as estratégias didáticas, que assumem um papel muito importante no processo de ensino e aprendizagem, estando relacionadas com os interesses dos estudantes e promovendo a motivação e autonomia.

1.3 Estratégias didáticas como recurso para aprendizagem significativa

Considerando que um dos elementos para favorecer a aprendizagem significativa é a motivação, ela deve ser favorecida durante o processo de ensino e aprendizagem. Para que isso aconteça, é possível utilizar uma diversidade de estratégias e recursos didáticos com potencial para facilitar a aprendizagem significativa, como as atividades colaborativas e em grupos, onde o professor atua como mediador e facilitador da aprendizagem (MOREIRA, 2012).

A importância dos recursos e materiais didáticos é defendida por Ausubel e colaboradores, que reforçam a necessidade de que sejam voltados para os estudantes e não para os professores e de que estejam associados com orientação e *feedback* adequado. O

laboratório e o cinema são dois recursos enfatizados, sendo que, o laboratório envolve a experiência de descoberta e deve ser integrado com a exposição do conteúdo por parte do professor; e, o cinema apresenta informações de forma mais agradável e efetiva, podendo ser associado com *feedback*, orientação, discussão e avaliação antes e depois da apresentação audiovisual (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

Há as metodologias ativas que estão se consolidando como uma estratégia pedagógica capaz de modificar a organização tradicional de ensino, contribuir para o desenvolvimento de competências e favorecer a participação ativa e autonomia dos estudantes (PEREIRA *et al.*, 2021) e há as atividades lúdicas que são consideradas estratégias didáticas eficientes no processo de construção do conhecimento, pois apresentam os conteúdos de uma forma agradável e podem ajudar na compreensão de conceitos considerados abstratos e complexos (CAMPOS *et al.*, 2003).

Os jogos didáticos, por exemplo, possuem aspectos lúdicos, despertam a vontade de aprender e melhoram o desempenho dos estudantes ao permitir a assimilação de conteúdos de forma prazerosa e dinâmica. Por esse motivo, são apontados como uma ferramenta pedagógica importante no processo de ensino e aprendizagem, mas é necessário que sejam bem escolhidos e planejados de acordo com o conteúdo que se pretende abordar para favorecer a construção do conhecimento (CAMPOS *et al.*, 2003; PEREIRA, 2013; SILVA; COLOMBO, 2019).

Além disso, os jogos didáticos desenvolvem diferentes competências e habilidades, não restringem o potencial do conhecimento, podem ser associados com situações cotidianas dos estudantes e incluem senso de responsabilidade, uma vez que, assim como na sociedade há regras, nos jogos também há regras que precisam ser cumpridas. Nessa perspectiva, os jogos também melhoram a relação professor-aluno e favorecem a interação entre os próprios estudantes ao permitir que eles discutam entre si e aprendam a jogar uns com os outros e não uns contra os outros (CAMPOS *et al.*, 2003; PEREIRA, 2013; SILVA E COLOMBO, 2019).

As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) também podem ser utilizadas como uma estratégia para que os estudantes aprendam de forma prazerosa e contextualizada, uma vez que eles costumam estar envolvidos com tecnologias no dia-a-dia. De forma direcionada, a escola pode utilizar a tecnologia para ajudar o aluno a ter uma visão crítica das informações que costumam ter acesso no cotidiano e usufruir da tecnologia de forma consciente e responsável, filtrando o que realmente é importante (SILVA; ROSA-SILVA, 2014).

O avanço tecnológico ocorre rapidamente e suscita a necessidade de pensar em novos paradigmas educacionais considerando as tecnologias, a troca de conhecimentos em rede, o fazer criativo e a interação. Os estudantes convivem com a tecnologia, mas muitas vezes utilizam sem nenhum tipo de orientação, então é preciso instruí-los para não gerar problemas, atentar-se à forma como se dá o acesso ao conhecimento e reforçar o uso para fins educacionais, devendo ser valorizado o conhecimento prévio e uso dos recursos tecnológicos digitais para realizar trocas, colaborações, construções e aprendizados (AZEVEDO *et al.*, 2014).

Para que as TDIC sejam utilizadas para além do uso social, os professores também precisam acompanhar as tendências tecnológicas aplicadas à educação, inteirar-se da realidade dos estudantes e realizar alterações na própria prática pedagógica considerando as práticas de ensino e aprendizagem e os recursos disponíveis em TDIC, sem utilizá-los para mascarar problemas. Isso provoca desafios, uma vez que não basta conhecer e aprender manusear uma tecnologia, mas é preciso aproveitá-la de forma que o aluno realmente interaja e obtenha conhecimento, sabendo fazer uso da informação de maneira a construir autonomia e atuar no mundo (AZEVEDO *et al.*, 2014; SCHUARTZ; SARMENTO, 2020).

Dessa forma, para evitar que os desafios persistam em relação ao uso das tecnologias, uma alternativa é buscar por uma formação continuada que ajude na competência pedagógica em relação às TDIC, uma vez que elas não são apenas ferramentas de apoio, mas um meio favorecer a produção do conhecimento e agregar competências, através de aulas mais interessantes, potencialmente reflexivas e interativas (SCHUARTZ; SARMENTO, 2020)

O uso dessas estratégias é eficiente no processo de ensino e aprendizagem no ensino de Ciências e Biologia, onde o ensino tradicional ainda ocorre com frequência e dificulta o aprendizado de conteúdos que são considerados abstratos e complexos para os estudantes (CAMPOS *et al.*, 2003). As estratégias e recursos didáticos apresentados anteriormente são úteis para o ensino de várias áreas do conhecimento e podem ser aplicadas no ensino da microbiologia, mas também há outras estratégias que são específicas para essa área.

No ensino de microbiologia há uma quantidade grande de conteúdos e muitas vezes eles acabam não sendo compreendidos pelos estudantes, sendo necessário desenvolver estratégias didáticas que sejam capazes de estimular o raciocínio lógico dos estudantes, permitindo uma visão crítica e reflexiva ao relacionar os microrganismos com o cotidiano e abordar tanto os riscos quanto os benefícios que os microrganismos podem trazer para a vida humana (SILVA; COLOMBO, 2019).

Nesse sentido, muitos conceitos abstratos da microbiologia podem ser compreendidos com o uso de aulas práticas experimentais (PALHETA; SAMPAIO, 2016). Para Romeiro *et al.* (2016), as aulas experimentais no ensino de microbiologia são importantes para que os estudantes consigam visualizar os microrganismos e perceber a microbiologia como uma ciência presente no dia a dia.

A aplicação de aulas práticas experimentais também permite que os professores associem a teoria com a prática de forma atrativa e favoreçam uma maior interação com os estudantes, proporcionando a oportunidade de realizar um trabalho em conjunto que seja capaz de promover a reflexão crítica e contribuir de forma significativa para a aprendizagem dos estudantes (BARBÊDO; MONERAT, 2014; PALHETA; SAMPAIO, 2016).

1.4 Formação de professores

O processo educativo ocorre de forma coletiva e dentro de um contexto social, envolvendo características individuais que não são alheias aos professores, sendo necessário que eles explorem a motivação de maneira adequada para beneficiar o processo de ensino e aprendizagem (CAMARGO; CAMARGO; SOUZA, 2019). Com o desenvolvimento de estratégias didáticas e a junção de fatores motivacionais, como a ludicidade e uma didática lúdica, acredita-se que é possível obter resultados satisfatórios na aprendizagem. Para tanto, os professores também precisam passar por um processo formativo significativo.

Segundo D'Ávila (2014), há muitos professores frustrados com a desmotivação dos estudantes em sala de aula. Os estudantes, por sua vez, reclamam das metodologias utilizadas para dar aula. Nessa perspectiva, a autora reforça que problemas no processo formativo dos professores acabam prejudicando a prática pedagógica, sendo importante rever e inovar as práticas de ensino e investir em formação de professor que seja estruturada nos saberes pedagógicos e didáticos necessários para a prática docente.

Luckesi (2014) ressalta que para o cognitivismo há condições básicas para ensinar, como diferentes habilidades na área de atuação e informações significativas e atualizadas, sendo reforçada a importância do processo formativo de professores, ao pontuar que um professor que pretende atuar em favor da ludicidade precisa cuidar de si próprio em primeira instância, pois uma turma tenderá a ser interessada, motivada e lúdica na medida em que ele também for. Além disso, as relações interpessoais também entram em evidência, uma vez que o processo de ensino e aprendizagem ocorre através do processo de relação com o outro no cotidiano.

Nessa perspectiva, ao lançar um olhar sobre as práticas docentes, observa-se que apenas ter formação inicial não é suficiente para os professores, principalmente para aqueles formados há mais tempo e em um contexto diferente, pois atualmente precisam ter mais criatividade, planejamento e conhecimento tecnológico, para lidar com uma geração de estudantes nascida em um mundo dominado pela tecnologia. Assim, a formação continuada deve ser encarada como aliada dos professores, contribuindo para a evolução constante do trabalho docente, favorecendo a criação de novos ambientes de aprendizagem e dando novo significado às práticas pedagógicas (PIOVESAN *et al.*, 2020).

A formação continuada tem se tornado presente na realidade dos professores, mas observa-se que alguns processos formativos são centrados em conteúdos sem contribuir para mudanças na prática pedagógica, focados nas questões técnicas e burocráticas da escola ou voltados para solucionar problemas práticos. Diante desse cenário, há poucas formações em que os professores estejam no centro do processo formativo e o processo acaba sendo descontextualizado e desmotivador (BRAZIER; SOARES, 2020).

À vista disso, a formação dos professores deve ser iniciada na graduação e permanecer ao longo da profissão, sendo preciso investir na formação continuada reflexiva e crítica por meio de cursos e atualizações, visando despertar novas possibilidades para que os professores sejam desafiados a procurar metodologias pedagógicas atuais, formas de pensar mais autônomas e evidenciar a responsabilidade em relação ao seu agir diante das demandas profissionais, anseios e desafios que enfrentam (MORES, 2020; PIOVESAN *et al.*, 2020). Assim, é enfatizado que a formação continuada deve ocorrer sob um viés crítico e reflexivo, que deve ser desenvolvida com o professor como agente transformador do processo, capaz de criar condições favoráveis para o ensino.

Em relação ao viés crítico e reflexivo, é relevante investir numa formação de professores que possibilite observar os saberes docentes, permitindo que o professor aprenda com diversas experiências a traçar sua jornada profissional com autonomia e consciência do papel fundamental que desempenha dentro de uma sociedade. Com uma prática reflexiva o professor não irá resolver todos os seus problemas profissionais, mas irá ampliar seus conhecimentos para aprimorar a prática profissional e perceberá a importância de investir no desenvolvimento de novas práticas didático-pedagógicas (MORES, 2020).

Com o professor na condição de agente transformador do próprio processo de formação continuada, ele se torna sujeito da sua relação com o conhecimento e interage durante o processo, usando habilidades cognitivas, dando significados a sua prática docente, apresentando outras propostas de intervenções de acordo com a realidade escolar e

considerando os conhecimentos científicos e cotidianos. Assim, é possível oportunizar a ressignificação da prática docente com vivências que envolvem sentimentos, memórias e análise da realidade cotidiana, além de favorecer um ensino humanizador capaz de promover o contato dos estudantes com os conhecimentos de modo a fazê-los vivenciá-los (BRAZIER; SOARES, 2020).

1.5 O ensino de Ciências e Biologia

O começo do processo científico ocorre por meio de questionamentos e isso é fundamental para a ciência, que é um conhecimento sistematizado que não depende apenas de práticas laboratoriais e equipamentos avançados. Considerando que a ciência está presente no cotidiano e avança com a tecnologia, as descobertas científicas não devem ficar restritas e para isso a ciência precisa ser disseminada e ensinada de forma transformadora (SILVA *et al.*, 2017).

Com o aumento das descobertas científicas, o ensino de Ciências e Biologia se tornam cada vez mais importante e é fundamental para garantir a cidadania e formação de pessoas conscientes, sendo que, os professores dessa área do conhecimento precisam estar em atualização constante, buscando novos conhecimentos para aprimorar sua prática docente (JUNIOR; BARBOSA, 2009).

Apesar de ser importante, o ensino de Ciências e Biologia não é uma tarefa fácil e enfrenta desafios, como a utilização de palavras com a pronúncia e escrita que nem sempre são facilmente compreendidas (DURÉ, 2018). Nessa perspectiva, Silva *et al.* (2017) também apontam desafios considerando as condições de ensino, como a estrutura física das escolas e os recursos disponíveis. Para os autores, o desafio dos professores é ensinar ciência de forma significativa e crítica mesmo diante de problemas que não serão solucionados em curto período de tempo, por não depender apenas do professor e por fazer parte de uma realidade complexa.

Além disso, é necessário considerar que vivemos em uma sociedade tecnológica e que o processo de ensino-aprendizagem pode ser favorecido com a acessibilidade à informação, mas também pode ser prejudicado quando os estudantes são influenciados por informações errôneas vinculadas pela mídia, obtendo conhecimentos prévios equivocados (OLIVEIRA *et al.*, 2016).

Diante do que foi exposto, o professor precisa lidar com o desafio de abordar conceitos que não costumam ser usados pela população e precisa abordar os conteúdos considerando o conhecimento prévio dos estudantes, verificando quais são esses

conhecimentos para que seja possível utilizá-los para contextualizar os novos conhecimentos de forma que sejam realmente compreendidos (OLIVEIRA *et al.*, 2016; DURÉ, 2018).

Nesse sentido, a metodologia utilizada pelos professores é o que vai determinar o aprendizado dos estudantes e eles precisam abordar o conhecimento de forma contextualizada para despertar o interesse, motivar o aprendizado e contribuir para o desenvolvimento de competências e habilidade dos estudantes (JUNIOR; BARBOSA, 2009; SILVA *et al.*, 2017).

Como a biologia abrange muitos conteúdos, é comum que os professores optem por uma metodologia tradicional para conseguir abordar o que é necessário, mas dessa forma eles apenas transmitem o conhecimento e na maioria das vezes os estudantes apenas memorizam. Assim, é necessário reforçar que os professores precisam se comprometer a superar os desafios para abordar conteúdos de biologia, principalmente por meio de metodologias que tornem as aulas agradáveis e significativas (OLIVEIRA *et al.*, 2016).

Em relação aos conteúdos abordados no ensino de ciências e biologia, Duré *et al.* (2018) nos resultados de uma pesquisa sobre o ensino de biologia e contextualização do conteúdo, evidenciaram que os conteúdos voltados para a saúde humana são os favoritos dos estudantes, possuindo um potencial motivador durante as aulas. Além disso, os autores também apontam que os estudantes apresentam facilidade em relacionar a biologia com o cotidiano por meio da saúde, citando conteúdos relacionados à alimentação, prevenção de doenças, etc.

1.6 O ensino da microbiologia na Educação básica

Ao analisar a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018) é possível constatar que a formação não deve focar apenas no conteúdo a ser ensinado, mas também nos conhecimentos, competências e habilidades que os estudantes devem desenvolver ao longo da Educação básica (BRASIL, 2018).

Na BNCC (2017) o Ensino fundamental é separado em anos iniciais (1º ao 4º ano) e nos anos finais (6º ao 9º ano), sendo possível encontrar relação com a microbiologia tanto nos anos iniciais quanto nos anos finais. No 4º ano, um dos objetos de conhecimento são os microrganismos e dentre as habilidades estão:

“(EF04CI06) Relacionar a participação de fungos e bactérias no processo de decomposição, reconhecendo a importância ambiental desse processo. (EF04CI07) Verificar a participação de microrganismos na produção de alimentos, combustíveis, medicamentos, entre outros. (EF04CI08) Propor, a partir do conhecimento das

formas de transmissão de alguns microrganismos (vírus, bactérias e protozoários), atitudes e medidas adequadas para prevenção de doenças a eles associadas”. (BRASIL, 2017, p.339)

Nos anos finais, é possível encontrar uma associação com a microbiologia no 7º ano. Nos objetos de conhecimentos há a diversidade de ecossistemas, fenômenos naturais, impactos ambientais e programas e indicadores de saúde pública. As habilidades incluem:

“(EF07CI09) Interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na análise e comparação de indicadores de saúde (como taxa de mortalidade infantil, cobertura de saneamento básico e incidência de doenças de veiculação hídrica, atmosférica entre outras) e dos resultados de políticas públicas destinadas à saúde. (EF07CI10) Argumentar sobre a importância da vacinação para a saúde pública, com base em informações sobre a maneira como a vacina atua no organismo e o papel histórico da vacinação para a manutenção da saúde individual e coletiva e para a erradicação de doenças”. (BRASIL, 2017, p.347)

A BNCC do Ensino Médio não é organizada por disciplinas, mas existem unidades temáticas, objetivos de conhecimento e habilidades específicas para quatro áreas do conhecimento, entre elas a Ciências da Natureza e suas tecnologias que engloba a Biologia. Para as Ciências da Natureza a BNCC propõe expandir as aprendizagens desenvolvidas no ensino fundamental para que os estudantes se apropriem dos conceitos e procedimentos dessa área do conhecimento (BRASIL, 2018).

Considerando que nem todas as áreas do conhecimento serão obrigatórias, os estudantes que optarem por Ciências da Natureza e suas tecnologias terão Biologia como uma das disciplinas que compõem o itinerário formativo do novo Ensino Médio e irão estudar assuntos como microbiologia, imunologia, parasitologia e etc (BRASIL, 2018).

Segundo Mendonça (2018), o livro didático é um recurso amplamente utilizado como apoio pedagógico nas escolas, que deve ser adequado, atualizado e contextualizado por desempenhar um papel importante na sala de aula tanto para professores quanto para estudantes. Para os estudantes, o livro didático muitas vezes é uma das únicas fontes de conhecimento científico. Para os professores, é um apoio para planejar as aulas, sendo que, os conteúdos costumam ser trabalhados de acordo com o que há no livro didático.

Em livros didáticos alinhados às diretrizes da BNCC que integram o material de apoio pedagógico na Educação básica, é possível observar em quais séries e quais conteúdos de microbiologia são abordados.

Na obra com quatro volumes da Editora Moderna, “Ciências Naturais – Aprendendo com o cotidiano” (CANTO; CANTO, 2018) referente aos anos finais do ensino fundamental, conteúdos de microbiologia são encontrados no exemplar do 7º ano, onde há capítulos que tratam da biodiversidade, diversidade da vida microscópica, fungos e saneamento básico. Nesses capítulos, há seções que abordam temas como: bactérias e as doenças causadas por elas, vírus e sua relação com a gripe e com outras doenças, além de abordar fungos com enfoque em fermento biológico, leveduras, bolores, cogumelos e orelhas-de-pau. No capítulo sobre saneamento básico, há uma seção voltada para higiene pessoal, com informações para impedir que uma pessoa se contamine com microrganismos causadores de doenças.

No Ensino médio, os exemplares didáticos que integram o material de apoio pedagógico alinhados à BNCC passarão a ser por áreas do conhecimento com a nova reforma do Ensino médio. Na obra de três volumes “Biologia” da Editora AJS (MENDONÇA, 2016), os conteúdos relacionados à microbiologia são encontrados no livro didático do 2º ano, em capítulos denominados: Classificação dos seres vivos, Vírus, Moneras, Protistas e Fungos. Nos capítulos citados, são encontrados conteúdos referentes à classificação e características dos microrganismos, bem como a relação com a saúde humana com enfoque em doenças.

Em artigos que analisam livros didáticos, um dos parâmetros avaliados é o foco dos conteúdos de Microbiologia. Para Camargo, Silva e Santos (2018), a saúde é o conteúdo mais abordado sobre microbiologia nos livros didáticos, mas quase sempre está vinculada a existência de doenças causadas por microrganismos, uma vez que são abordados temas como Infecções Sexualmente Transmissíveis (IST), contaminação de alimentos e intoxicação, etc.

Essa visão de que os conteúdos de microbiologia abordados nos livros didáticos enfatizam as doenças causadas por microrganismos e não apresentam os papéis benéficos que os microrganismos desempenham também é reforçada por outros autores (MENDONÇA, 2018; HENRIQUE, 2018).

Para Mendonça (2018), além de ser possível verificar que apenas as doenças costumam ser abordadas, também é perceptível que alguns conceitos de microbiologia são apresentados de uma forma complicada, o que pode acabar causando prejuízos no processo de ensino e aprendizagem. Nessa perspectiva, Henrique (2018) ressalta que apesar do livro didático ser utilizado por professores como um roteiro de conteúdos que devem ser abordados em sala de aula, o professor pode pesquisar informações complementares e apresentar para os estudantes com o objetivo de tornar a aprendizagem significativa.

1.7 O elo entre a microbiologia e a saúde

Microbiologia é a ciência que estuda os microrganismos e gira em torno da compreensão do mundo microbiano e a aplicação desse conhecimento para benefício da humanidade (MADIGAN *et al.*, 2016). Os microrganismos, por sua vez, são um grupo de organismos de tamanho pequeno que não podem ser vistos a olho nu, como as bactérias, os fungos, vírus, protozoários e algas microscópicas. Além disso, é importante citar que as bactérias e fungos podem ser vistos, mas apenas quando estão organizados em colônias (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012).

Os microrganismos são fundamentais no funcionamento da Terra e podem ser encontrados em todos os lugares, como no solo, na água, em plantas, objetos e no corpo humano (MADIGAN *et al.*, 2016). Eles são de grande importância, pois possuem aplicações comerciais, alimentícia, biotecnológica, medicinal e em outras áreas. Um exemplo é o cultivo dos microrganismos para serem utilizados na produção de antibióticos, insulina e na produção de vacinas. Na indústria alimentícia eles atuam na deterioração, segurança e produção de alimentos, como pães, iogurte e queijo (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012; MADIGAN *et al.*, 2016).

Além disso, o ser humano entra em contato com os microrganismos desde o nascimento. Os microrganismos que passam a habitar o corpo humano são chamados de microbiota residente, sendo microrganismos que não causam prejuízos e podem ser benéficos, estando presentes no intestino para auxiliar na digestão, sintetizar vitaminas que o corpo requer e proteger o organismo contra outros organismos com potencial patogênico (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012).

Contudo, algumas vezes os microrganismos causam doenças infecciosas e epidemias, sendo comumente associados apenas com prejuízos. O conhecimento sobre microrganismos patogênicos é necessário para que as áreas da saúde possam agir sobre as patologias, controlar a transmissão e viabilizar a cura, mas também é necessário reforçar os benefícios e ressaltar que a maioria não causa danos à saúde humana (TORTORA; FUNK; CASE, 2012; MADIGAN *et al.*, 2016).

Nesse sentido, o ensino de microbiologia pode visar a promoção da saúde, que é citada como direito do cidadão na Constituição de 1988, Art. 196, P.1. Além disso, como rege a legislação brasileira, é assegurado o dever com a educação e cabe ao Estado cumprir “o atendimento ao educando, em todas as etapas da Educação básica, por meio de programas suplementares de material didático-escolar, transporte, alimentação e assistência à saúde” (CF Art. 208, VII e LDB, Art. 4º, VIII), evidenciando que a educação influencia nas diversas áreas sociais e deve incluir a promoção da saúde (BRASIL, 1988).

Para favorecer esse ensino, evidencia-se a Educação em saúde, uma ferramenta da promoção da saúde que envolve um conjunto de ações para viabilizar um apoio educacional favorável a qualidade de vida, atuando na prevenção e controle de doenças. Para isso, ocorre o planejamento e a execução de atividades dialógicas, que consideram a singularidade da vida individual e coletiva, assim como o cotidiano dos indivíduos, para que eles reconheçam fatores de risco à saúde, situações de vulnerabilidade e percebam suas necessidades básicas. Assim, é dado suporte para que se tornem participantes ativos na busca por uma vida saudável, reconheçam a própria autonomia em relação aos cuidados em saúde e propagem os conhecimentos adquiridos visando uma saúde coletiva (CONCEIÇÃO *et al.*, 2020).

2 ASPECTOS METODOLÓGICOS

A produção do conhecimento requer procedimentos importantes como planejamento e sistematização, sendo importante enfatizar que a metodologia é uma das bases que sustentam uma pesquisa científica. Por isto, neste capítulo busco apresentar os procedimentos que compõem os aspectos metodológicos que sustentam essa pesquisa.

2.1 Tipo de estudo

Essa pesquisa resulta de uma pesquisa-formação com uma abordagem qualitativa. O estudo foi construído de acordo com os pressupostos da abordagem qualitativa e de natureza descritiva, uma vez que, descreve fatores de uma determinada realidade e utiliza alguns métodos de ensino no campo da educação (TRIVINOS, 1987).

A pesquisa qualitativa busca obter dados descritivos de sujeitos, lugares e fenômenos, considerando diferentes perspectivas, relações e processos que permitem compreender a complexidade e os detalhes das informações obtidas. Apesar de poder estar interligada com a pesquisa quantitativa, sua ênfase não é a quantificação. É uma pesquisa que pode ser desenvolvida em três etapas: a fase exploratória que se refere à construção do projeto; o trabalho de campo que envolve o levantamento de dados; e, a análise de tratamento do material que consiste em ordenação, classificação e a análise propriamente dita (DESLANDES; GOMES; MINAYO, 2009).

A pesquisa-formação, por sua vez, tem sua origem na pesquisa-ação, sendo uma metodologia que considera a possibilidade de transformação da própria prática e do público alvo em formação, onde os participantes constituem-se como sujeitos e objetos. Logo, está presente nos processos formativos onde há participação ativa dos professores, contribuindo para a formação de forma reflexiva e interpretativa, onde os saberes e fazeres são transformados em experiências de ensino e aprendizagem, para a construção de uma prática pedagógica efetiva (JOSSO, 2007; FANTIN, 2017).

Dessa forma, Josso (2004) afirma que a pesquisa só avança quando o pesquisador-formador se interessa por aprendizagens conscientes, construindo significados e sentidos durante a ação da pesquisa. Além disso, o processo formativo é construído de modo que “cada etapa da pesquisa é uma experiência a ser elaborada para que quem nela estiver empenhado possa participar de uma reflexão teórica sobre a formação e os processos por meio dos quais ela se dá a conhecer” (JOSSO, 2004, p. 113).

Adotamos como objeto de estudo o ensino de microbiologia e a questão que norteou esta pesquisa é baseada na seguinte problemática: “De que modo um processo formativo com ênfase nas estratégias didáticas para o ensino de microbiologia pode contribuir para o processo de ensino e aprendizagem e para a prática de professores de Ciências e Biologia que atuam na Educação básica?”

2.2 Local da pesquisa

Com o contexto da pandemia da COVID-19, doença infecciosa causada pelo novo coronavírus (SARS-CoV2), a pesquisa foi realizada na modalidade *online*, em território nacional.

2.3 Público-alvo

Foram incluídos como participantes da pesquisa professores com área de concentração na Educação básica que lecionem Ciências ou Biologia em turmas do ensino fundamental e/ou ensino médio, em diferentes regiões do Brasil. A escolha foi baseada no fato de que os conteúdos sobre microrganismos são abordados por professores de Ciências e Biologia.

2.4 Coleta de dados

A pesquisa foi conduzida em modalidade *online* e as vantagens e desvantagens foram cuidadosamente ponderadas para atender às necessidades do estudo.

Na primeira etapa da pesquisa, foi realizada uma revisão sistemática da literatura sobre o cenário da experimentação no ensino de microbiologia na Educação básica do Brasil no período de 2010 a 2021. Inicialmente a revisão foi realizada em agosto de 2020, mas foi atualizada em dezembro de 2021 para incluir informações mais recentes.

Para isso, foi realizado um levantamento de artigos no Banco de Teses da CAPES, na *Scielo* Brasil e no *Google Acadêmico*, sendo utilizados os descritores: ensino de microbiologia, Educação básica, experimentação ou aulas práticas. Desse modo, os trabalhos encontrados foram submetidos à leitura completa e análise, sendo considerados critérios de inclusão e exclusão para selecionar os artigos que possibilitaram responder qual tem sido o cenário da experimentação no ensino de microbiologia na Educação básica.

Os principais critérios de inclusão adotados foram: recorte temporal de publicações recentes e artigos, teses, monografias e dissertações nacionais sobre o ensino de microbiologia que trouxessem informações sobre a experimentação na Educação básica. E como critérios de exclusão, não foram considerados artigos duplicados entre as bases de dados, pesquisas sem

foco na Educação básica e pesquisas relacionadas com áreas do conhecimento que não fossem o Ensino de Ciências e Biologia.

A segunda etapa da pesquisa ocorreu em agosto de 2020 e foi constituída por uma pesquisa exploratória com aplicação de um questionário para coletar informações a respeito do ensino de microbiologia na Educação básica. O questionário foi elaborado pela autora, incluiu 24 perguntas objetivas e foi hospedado no *Google Forms*, sendo divulgado em dois grupos de professores de Ciências e Biologia da Educação Básica que existem no *Telegram* e no *Facebook*. Como critérios de exclusão, foi definido previamente que não seriam consideradas respostas repetidas de um mesmo participante, nem questionários preenchidos incorretamente ou sem aceitar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

A terceira etapa constitui-se pelo desenvolvimento do “Ateliê didático Reinventa Docente: ensino de microbiologia”, um processo formativo realizado com base nos resultados obtidos nas primeiras etapas da pesquisa, visando contribuir com o ensino de microbiologia. Além disso, ele foi inspirado no Ateliê Didático proposto pelo Programa de Formação Pedagógica do Docente (ForPed) da Universidade Federal da Bahia (D’ÁVILA; MADEIRA, 2018).

Após a criação do ateliê didático, uma ficha de inscrição com 14 questões foi hospedada no *Google Forms* e enviada para os respondentes da segunda etapa. Eles foram convidados a participar do processo formativo e tiveram permissão para enviar a ficha de inscrição para outros professores da área que pudessem ter interesse na temática.

Na fase de planejamento, foi definido que seria disponibilizado um total de 20 vagas para o processo formativo, visando o bom desenvolvimento do processo formativo, considerando a qualidade do acesso à internet no momento síncrono, a disponibilidade de tempo da pesquisadora e a interação em pequenos grupos. Então, ao encerrar o período de inscrição, as fichas foram analisadas, sendo considerados critérios de inclusão e exclusão.

Como critério de inclusão, foram priorizados professores que responderam ter dificuldade para abordar microbiologia na Educação Básica e que não realizavam aulas práticas ou experimentais com as turmas em que lecionam. Como critério de exclusão, não foram considerados professores que relataram não ter dificuldade para ensinar microbiologia e aqueles que não tinham disponibilidade nas datas e horários em que os encontros síncronos estavam marcados.

Assim, o ateliê didático ocorreu no período de maio e junho de 2021, com encontros síncronos no *Google meet* e momentos assíncronos. Os dados foram coletados através de questionários aplicados através do *Google Forms*, de um diário formativo realizado no

Google Classroom, de atividades realizadas por meio de recursos tecnológicos digitais e da observação direta.

2.5 Análise de dados

A análise foi realizada a partir de respostas em questionários e das reflexões dos participantes ao longo da realização do Ateliê didático. Para isso, foram utilizadas principalmente a análise interpretativa e a análise de conteúdo com fundamento em Laurence Bardin (2016), que forneceram as ferramentas necessárias para a compreensão dos dados obtidos.

A análise do conteúdo é organizada cronologicamente em pré-análise, exploração do material, tratamento dos resultados obtidos e interpretação (BARDIN, 2016). Apesar dessas etapas principais, diferentes autores utilizam variações dessa metodologia para atingir seus objetivos e Moraes (1999) considera cinco etapas, sendo elas: a preparação, unitarização, categorização, descrição e interpretação. Nessa perspectiva, os passos seguidos para nortear a análise dos dados da presente pesquisa foram:

1) Preparação, o processo de organizar as informações para análise; 2) Unitarização, para definição da unidade de análise; 3) Categorização, processo de agrupamento dos dados de acordo com suas semelhanças e critérios pré-estabelecidos ou determinados no decorrer do processo; 4) Descrição, com a produção de textos e uso de citações diretas, e/ou a elaboração de tabelas, quadros e dados percentuais; 5) Interpretação, que engloba a busca pela compreensão do conteúdo, por meio de inferências quantitativas e/ou interpretações qualitativas, bem como a associação com a fundamentação teórica já apresentada anteriormente ou construída com base nos dados obtidos (BARDIN, 2016; MORAES, 1999).

Para favorecer a demonstração numérica de características qualitativas, alguns dados obtidos também foram submetidos à análise estatística descritiva e estão apresentados em valores percentuais, principalmente aqueles que foram obtidos através dos questionários. Para organização dos dados, utilizou-se as planilhas do Excel vinculadas às respostas emitidas pelo *Google Forms*, onde ficam disponíveis a data e hora que o questionário foi respondido, bem como todos os dados coletados. Isso possibilita diferentes análises e gerar diferentes gráficos e tabelas com dados isolados.

2.6 Aspectos éticos

O projeto de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Plataforma Brasil, para cumprir exigências da Resolução 510/2016 sobre a ética em pesquisa

na área de Ciências Humanas e da Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) sobre pesquisas com seres humanos, considerando os aspectos legais e éticos, que estabelece que mesmo as pesquisas que envolvam seres humanos apenas através da aplicação de questionários ou manipulação de informações devem ser encaminhadas ao CEP.

Dessa forma, após a apreciação do CEP, as execuções das atividades foram aprovadas por meio de dois pareceres. A primeira etapa da pesquisa sob o parecer nº 4.173.336, CAAE 33869020.0.0000.0055. A realização do ateliê didático, por sua vez, foi aprovada sob o parecer nº 4.130.452, CAAE 33615220.1.0000.0055.

Os professores participantes preencheram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE, concordando com a participação na pesquisa.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nessa pesquisa foram organizados em um conjunto de artigos. Esta organização implica na repetição de algumas informações básicas sobre o ensino de microbiologia e na descrição dos procedimentos metodológicos, mas foi tomado o cuidado o cuidado de evitar repetições excessivas.

O primeiro artigo apresenta uma revisão sistemática sobre a experimentação no ensino de microbiologia na Educação Básica. A formatação está de acordo com as normas para submissão de artigo de revisão da literatura na Revista ACTIO: Docência em Ciências.

O segundo artigo aborda as estratégias e desafios enfrentados pelos professores na abordagem da microbiologia na Educação Básica brasileira. A formatação está de acordo com as normas para submissão de artigo completo na Revista de Educación en Biología de la Asociación de Docentes de Biología de la Argentina.

No terceiro artigo é apresentado um trabalho sobre o ensino de microbiologia com ênfase em saúde no contexto da pandemia no Brasil, apontando a visão dos professores sobre os cuidados que devem ser tomados com o retorno às aulas presenciais, alguns conteúdos relacionados com a microbiologia abordados durante a pandemia e o interesse dos estudantes.

O quarto artigo apresenta o “Ateliê didático Reinventa docente: ensino de microbiologia” e evidencia as contribuições desse processo formativo para a (re)construção de saberes e práticas docente no ensino de microbiologia com ênfase em saúde na Educação Básica.

O quinto artigo mostra como a reelaboração do plano de aula realizada a partir dos saberes (re)construídos no contexto do processo formativo pode contribuir para aprimorar a prática docente.

Por fim, no sexto artigo são apresentados resultados do processo formativo que dizem respeito a concepção dos professores sobre as potencialidades de diferentes estratégias didáticas e recursos tecnológicos para abordar microbiologia.

3.1 A experimentação e o ensino de microbiologia na Educação básica: uma revisão sistemática de literatura

A formatação deste capítulo está de acordo com as normas para submissão de artigo de revisão da literatura na Revista ACTIO: Docência em Ciências.

<http://periodicos.utfpr.edu.br/actio>

A experimentação e o ensino de microbiologia na Educação básica: uma revisão sistemática de literatura

RESUMO

O presente artigo apresenta uma revisão sistemática sobre o cenário da experimentação no ensino de microbiologia na educação básica do Brasil no período de 2010 a agosto de 2021. O levantamento das produções científicas foi feito em três bases de dados: o Banco de Teses da CAPES, o *Scientific Eletronic Library Online (SciELO Brasil)* e o Google Acadêmico. A microbiologia é uma ciência voltada para o estudo dos microrganismos e contribui para o avanço de diversas áreas, trazendo benefícios para o ser humano. Entretanto, muitas vezes a microbiologia não é compreendida pelos estudantes por se tratar de organismos que não são visíveis a olho nu, sendo difícil relacionar com o cotidiano. Nesse sentido, observa-se que através da experimentação as dificuldades dos estudantes em compreender os microrganismos podem ser superadas e ainda contribui para o aumento do conhecimento científico aplicado no cotidiano. Além disso, através das atividades experimentais é possível investir no letramento científico, oportunizando o contato com as etapas do método científico, favorecendo o posicionamento crítico e possibilitando a compreensão de processos científicos na prática. Os dados obtidos na revisão sistemática evidenciam que houve um aumento de produções científicas sobre a experimentação na educação básica no período de elaboração e publicação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), sendo possível inferir que isso ocorreu em virtude dos debates em torno da alfabetização científica e das habilidades que os alunos precisam desenvolver. Há, inclusive, trabalhos que evidenciam a importância do letramento científico no ensino de microbiologia. A maioria dos trabalhos reforça e discute a relevância e a eficiência da experimentação no ensino de microbiologia da educação básica, mas há desafios que impedem o desenvolvimento das aulas experimentais, como a ausência de tempo, espaço físico e materiais. Entretanto, também há trabalhos que destacam a possibilidade de utilizar materiais alternativos e indicam que é possível realizar atividades experimentais em diferentes espaços. Dessa forma, ressalta-se a importância de mostrar que esses desafios podem ser superados, tendo em vista que é possível desenvolver experimentos com materiais de custo acessível e sem o uso de laboratórios. Associado a isso também é reforçado que a produção de conhecimentos sobre microbiologia não deve ficar restrita à comunidade científica, mas ser divulgada na educação básica para que os estudantes tenham acesso ao conhecimento científico e consigam perceber a existência dos microrganismos no cotidiano, diminuindo o risco de pautar suas decisões baseadas em ideias negacionistas.

PALAVRAS-CHAVE: Aulas práticas experimentais. Letramento científico. Microbiologia no cotidiano.

Danielle Ribeiro Rocha
Daniellerocha_01@hotmail.com
orcid.org/0000-0001-5359-2079
 UESB, Vitória da Conquista, Bahia, Brasil

Gabriele Marisco
gabrielemarisco@uesb.edu.br
orcid.org/0000-0002-8301-8673
 UESB, Vitória da Conquista, Bahia, Brasil

INTRODUÇÃO

A microbiologia é uma ciência destinada ao estudo dos microrganismos, seres vivos que estão presentes no cotidiano dos seres humanos e trazem benefícios e prejuízos. Dessa forma, a microbiologia busca compreender a natureza e o funcionamento dos microrganismos e aplicar esse conhecimento em benefício da humanidade, colaborando para o avanço em diversas áreas, como na medicina humana e veterinária, na agricultura e na indústria alimentícia e farmacêutica (MADIGAN *et al.*, 2016).

Segundo Moresco (2017), contribuir para o letramento científico e para o processo de formação de pessoas que saibam utilizar diferentes recursos para a construção da ciência e para a atuação no dia-a-dia é uma das finalidades do ensino de ciências, sendo que, a microbiologia é uma área do conhecimento importante para a construção da realidade. Entretanto, é reforçado que na maioria das vezes apenas o livro didático é utilizado como recurso didático no ensino de microbiologia e que as formas de abordar os conteúdos nem sempre permitem que os alunos percebam os microrganismos no dia a dia, nem que compreendam a importância destes para o planeta e principalmente para os seres humanos, ao ter uma atuação de destaque na indústria e na saúde.

Em relação ao letramento científico, sua importância tem sido evidenciada diante da atual conjuntura política brasileira, principalmente ao ver como os políticos e a sociedade tem lidado com as medidas adotadas para o controle e tratamento da COVID-19, uma doença causada por um agente infeccioso que tem afetado o mundo inteiro. Para Vilela e Selles (2020), o atual cenário político é marcado por um movimento conservador e adepto do negacionismo científico, dentro de um contexto de desinformação que é acentuado com a internet, provocando preocupações por rejeitar e fragilizar o papel da ciência até nas políticas públicas.

As autoras também destacam que para públicos não especializados pode ser difícil diferenciar o conhecimento científico das opiniões que apenas trazem alguns aspectos científicos de forma reducionista, motivo pelo qual os discursos conservadores se fortalecem e manipulam a opinião pública. Esse cenário é desafiador tanto para a ciência quanto para a educação, sendo necessário investir em divulgação científica e letramento científico, para valorizar o pensamento crítico e proporcionar um diálogo entre a comunidade acadêmica científica e as escolas (VILELA; SELLES, 2020). Sendo assim, a educação científica precisa ocorrer para que as informações sejam questionadas e para que a sociedade reconheça o papel da ciência.

Para Mota (2014), a dificuldade em perceber a ciência no cotidiano ocorre graças a linguagem científica utilizada nas aulas, que normalmente é adquirida por meio dos livros didáticos e tem sido reproduzida sem buscar a compreensão do que é dito. Sendo assim, é reforçada a necessidade de utilizar diferentes recursos e estratégias didáticas para inserir aos poucos a linguagem científica ao

vocabulário dos estudantes. Para favorecer esse processo, é possível investir em aulas experimentais, que incidem na experimentação como parte do processo de ensino, visam a execução e aplicação de conteúdos científicos, estimulam questionamentos através da investigação, despertam o interesse dos estudantes, desenvolvem habilidades como a manipulação de materiais e favorecem a capacidade de questionar e argumentar em situações cotidianas.

Desse modo, ao abordar microbiologia através da realização de experimentos os estudantes se aproximam da linguagem científica para tentar explicar o que aconteceu durante a experimentação, e é possível mostrar a existência de microrganismos no meio em que o ser humano vive (MOTA, 2014). Entretanto, apesar das contribuições da experimentação para o ensino de microbiologia ser relevantes, há dificuldades que impedem a realização de aulas práticas experimentais na educação básica e isso reflete em um ensino que não é compatível com o que é esperado para o desenvolvimento de habilidades dos estudantes (MORESCO, 2017).

Considerando a importância da experimentação no ensino de microbiologia, este trabalho teve como objetivo apresentar uma revisão sistemática sobre o cenário da experimentação no ensino de microbiologia na educação básica do Brasil no período de 2010 a 2021.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A revisão sistemática de literatura foi realizada a partir do levantamento de trabalhos, nas seguintes bases de dados: a) Banco de Teses da CAPES; b) Scientific Electronic Library Online (SciELO Brasil); e, c) Google Acadêmico.

Todas as buscas em bases de dados foram efetuadas até dezembro de 2021 e para a elaboração do levantamento utilizaram-se os descritores: ensino de microbiologia, experimentação e educação básica. Exceto no Banco de Teses da CAPES, onde os descritores foram modificados de acordo com o tipo de informação disponível na base, sendo utilizados os termos “ensino de microbiologia” e “aulas práticas”.

Os artigos selecionados foram submetidos à leitura completa e análise, o que possibilitou responder a questão norteadora “Qual tem sido o cenário da experimentação no ensino de microbiologia na educação básica?”.

Como critério de inclusão, foram adotados artigos, teses, monografias e dissertações nacionais sobre o ensino de microbiologia com informações sobre a experimentação na educação básica, com o recorte temporal de publicações recentes, ou seja, publicadas entre 2010 a 2021. No Google Acadêmico, além de selecionar o período específico, foi selecionada a classificação por relevância, no idioma português e sem incluir patentes e citações.

Como critério de exclusão, em todos os periódicos, não foram considerados os artigos duplicados entre as bases de dados, já que muitas revistas são indexadas em mais de uma base, e aqueles que não disponibilizavam o resumo ou texto completo. Também foram excluídos os artigos, teses e dissertações que não envolveram pesquisas com foco na educação básica e que estiveram relacionados com o ensino de física, química e outras áreas do conhecimento que não fossem o ensino de ciências e biologia.

Os trabalhos inicialmente foram selecionados a partir da leitura dos resumos, em seguida, foi realizada a leitura na íntegra para uma análise descritiva dos dados, considerados mais relevantes para essa pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nessa pesquisa, foram encontrados 119 trabalhos nos gêneros tese, dissertação, monografia e artigo. Após a leitura dos resumos, foram selecionados 17 trabalhos que contemplavam os critérios de inclusão, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 – Composição dos trabalhos selecionados

Base de dados	Trabalhos encontrados	Trabalhos selecionados			
		Teses	Dissertações	Monografia	Artigos
CAPES	16	----	----	----	----
Scielo Brasil	1	----	----	----	1
Google acadêmico	102	1	----	5	10

Fonte: Elaborado pelos autores

Para nortear o estudo, foram obtidas informações a partir das variáveis: título, autor, ano, objetivos almejados pelas produções condizentes com a pesquisa, a metodologia aplicada em cada um dos artigos e as suas conclusões. Algumas informações estão disponíveis no quadro abaixo (Quadro 2).

Quadro 2 – Artigos utilizados na revisão sistemática

TÍTULO DO ARTIGO	AUTOR	ANO	METODOLOGIA
Microbiologia do solo no ensino médio de Lavras, MG.	VILAS BOAS, R.C e MOREIRA, F.M.S.	2012	Questionário, análise de livro didático e aula teórica e prática.
Contribuições de atividade experimental investigativa adaptada à sala de aula sobre o tema microbiologia com estudantes do 7º ano do ensino fundamental.	MOTA, L.R.	2014	Observação e aulas práticas investigativas.
Higiene pessoal: contextualizando o ensino de microbiologia por meio da experimentação.	MORESCO, T.R. et al.	2016	Questionários e oficinas

Atividades práticas sobre microrganismos no aprendizado do ensino médio.	PALHETA, R.A. e SAMPAIO, A.P.L.	2016	Aulas práticas e questionários.
Ensino de Microbiologia e a Experimentação no Ensino Fundamental	MORESCO, T.R.; BARBOSA, N.V. e ROCHA, J.B.T.	2017	Questionários e oficinas.
Democratizando as atividades laboratoriais no âmbito escolar: a viabilidade do uso de materiais de baixo custo no ensino de microbiologia.	OLIVEIRA, M.C.	2017	Diálogo orientado e aulas experimentais.
Ferramenta didática para a elaboração de aulas práticas de microbiologia para o Ensino Médio	MARQUES, R.N.	2017	Abordagem bibliográfica.
O potencial da experimentação no desenvolvimento de habilidades cognitivas e na qualificação do ensino sobre microrganismos na educação básica.	MORESCO, T.R.	2017	Pesquisa-ação.
Microbiologia no ensino de ciências: importância de atividades práticas para o processo de ensino e aprendizagem.	COSTA, G.G.S.	2018	Questionários e aulas teórico-práticas.
O ensino de microbiologia nas escolas públicas de Ensino Fundamental do município de Jaguaribe, Ceará.	SÁ, C.A. SILVA, K.R.C. e FREITAS, V.S.	2018	Questionários
Construção do saber: práticas para o ensino de microbiologia na Educação Básica.	BIANCHI, R.A. <i>et al.</i>	2018	Aulas teóricas e práticas e avaliação processual
Microbiologia no Ensino Médio: proposta de um roteiro de aulas práticas experimentais com materiais alternativos.	ANTÃO, V.S.	2018	Aulas práticas
Mapeamento Sistemático: Métodos, Técnicas e Artefatos para o ensino da microbiologia sem o uso de Laboratórios.	SILVA, R.C.; SILVA, M.D.; SANTOS, C.G.	2019	Mapeamento sistemático
Uma sequência de ensino com abordagem investigativa para alunos do 7º ano do ensino fundamental sobre bactérias.	FERREIRA, M.C.D.	2019	Sequência de ensino investigativa
Percepção Discente frente às Práticas Sustentáveis de Microbiologia no Ensino Fundamental.	ARAÚJO, A.L.O.	2020	Questionários e aulas práticas
Ensino de Microbiologia: uma alternativa ao Laboratório Tradicional a partir da História e Filosofia da Ciência e Metodologia da Problematização	ROSA, M. M.S.; FESTOZO, M.B.; VERA, J.A.C.N.	2021	Aulas teóricas, aulas práticas e aplicação de questionários

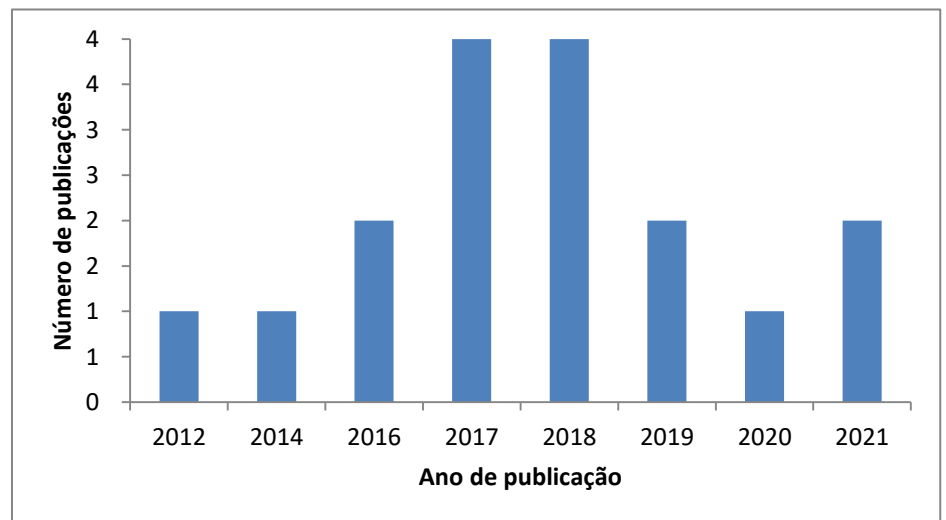
Práticas pedagógicas como ferramenta para a aprendizagem de microbiologia no ensino fundamental	SILVA, M.P. <i>et al.</i>	2021	Palestra, aulas práticas e aplicação de questionário semiestruturado
---	---------------------------	------	--

Fonte: Elaborado pelos autores.

Inicialmente, ao analisar a variável título, observou-se que são condizentes com a proposta da temática de um modo geral, conforme demonstrado no Quadro 2, entretanto, nem sempre deixam claro o que será explorado na pesquisa. Isso pode ser justificado pelas escolhas dos autores, já que alguns enfatizam no título os temas ou os conteúdos, outros enfatizam as séries ou nível de escolaridade e ainda há aqueles que preferem destacar o público alvo.

Os anos de 2017 a 2018 (n=8) destacaram-se com o maior número de produções científicas, entre os trabalhos publicados no período de 2010 a 2021 (Figura 1).

Figura 1 – Número de publicações no período de 2010 a 2021



Fonte: Elaborada pelos autores

É possível inferir que o aumento de produções científicas sobre a experimentação na educação básica ocorreu em virtude dos debates em torno da alfabetização científica e das habilidades que os alunos precisam desenvolver, intensificados no auge do processo de elaboração e publicação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Para Gonçalves (2019), as atividades experimentais investigativas são viáveis para desenvolver as habilidades e competências exigidas pela BNCC, uma vez que, contribui para a alfabetização científica e coloca o aluno como protagonista no processo de ensino e aprendizagem, além de considerar o cotidiano e o conhecimento prévio do estudante.

Em relação às modalidades de ensino da educação básica, foi possível identificar que 63% dos trabalhos foram realizados em

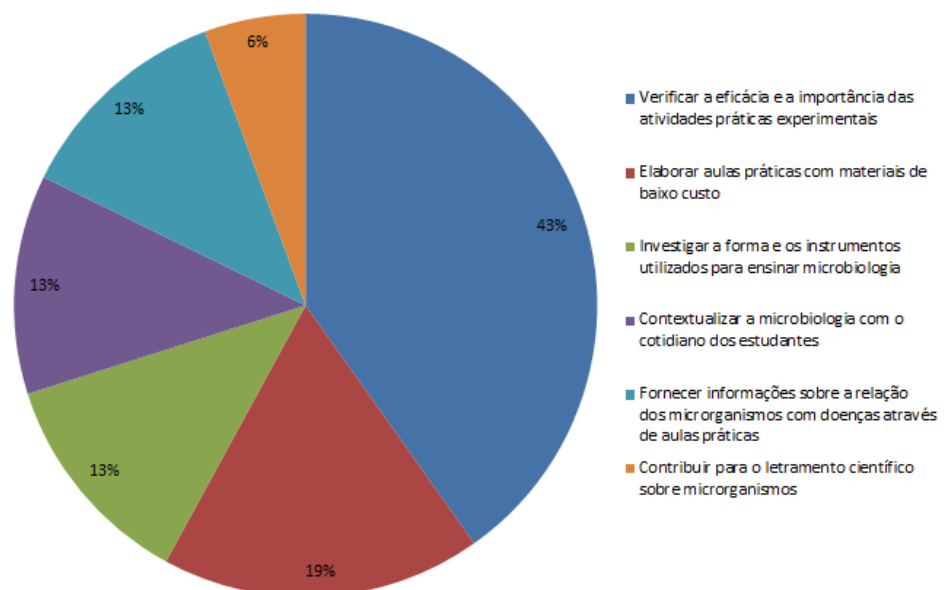
turmas do Ensino fundamental e 37% em turmas do Ensino médio. A escolha do público alvo provavelmente está relacionada com a presença de conteúdos de microbiologia, que estão em maior quantidade no Ensino Fundamental. Na Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2018) é possível verificar que há a presença de conteúdos relacionados com a microbiologia tanto no Ensino fundamental quanto no Ensino médio, mas são mais enfatizados no Ensino fundamental.

Nos anos iniciais do Ensino fundamental, um dos objetos de conhecimento do 4º ano são os microrganismos e entre as habilidades estão relacionar a participação de fungos e bactérias no processo de decomposição, verificar a participação de microrganismos na produção de alimentos, combustíveis e medicamentos, além de propor medidas adequadas para a prevenção de doença que são transmitidas por microrganismos. Nos anos finais, é possível encontrar uma associação com a microbiologia no 7º ano e nos objetos de conhecimentos há a diversidade de ecossistemas, fenômenos naturais, impactos ambientais e programas e indicadores de saúde pública (BRASIL, 2018).

Já a BNCC do Ensino Médio não é organizada por disciplinas, mas existem unidades temáticas, objetivos de conhecimento e habilidades específicas para quatro áreas do conhecimento. Considerando que nem todas serão obrigatórias, os estudantes que optarem por estudar Ciências da Natureza e suas tecnologias, terá a Biologia como uma das disciplinas que compõem o itinerário formativo do novo Ensino Médio e irão estudar microbiologia (BRASIL, 2018).

Também foi possível categorizar seis principais objetivos almejados pelas produções condizentes com a pesquisa (Figura 2).

Figura 2 – Principais objetivos almejados pelos trabalhos selecionados



Fonte: Elaborada pelos autores

Uma parte dos trabalhos (43%) teve como objetivo principal verificar a eficácia e a importância das atividades práticas experimentais para o processo de ensino e aprendizagem, relativas ao ensino de microbiologia. Conforme Moresco, Barbosa e Rocha (2017), em um trabalho que objetivou explorar a eficiência do uso da experimentação para o aprendizado de conceitos sobre microrganismos, as atividades experimentais são indispensáveis para melhorar o ensino de microbiologia.

Além disso, 19% objetivaram elaborar aulas práticas com materiais de baixo custo, de forma atrativa para ser trabalhado em escolas sem laboratórios. Traçar objetivos para essa ação é interessante porque a ausência de espaço físico e de recursos para realizar experimentos é um fator para que as aulas práticas experimentais não aconteçam no ambiente escolar. Para Silva (2018), é possível realizar atividades experimentais de acordo com a realidade da escola e com os recursos que ela dispõe para isso, utilizando os diferentes espaços da escola e materiais alternativos que além de não possuir um custo alto, permitem que os alunos percebam a presença dos microrganismos no cotidiano.

Na pesquisa realizada por Moresco *et al.* (2017), um dos procedimentos metodológicos foi a realização de atividades experimentais em duas escolas. Uma das escolas não possuía laboratório e na outra escola o laboratório não era utilizado, sendo observado pelos autores que o trabalho é facilitado e otimizado com um espaço adequado, mas com os professores devidamente preparados também é possível realizar as atividades fora do laboratório que os alunos se sentem motivados da mesma forma.

Corroborando com Mota (2014), apesar da experimentação ser muito associada com o laboratório de ciências, as escolas raramente possuem laboratórios e quando possuem, eles não são bem equipados, nem costumam ser utilizados. Como há práticas que podem ser adaptadas para a sala de aula, a ausência de laboratório não deve impedir a realização de experimentos. No ensino de microbiologia, por exemplo, há muitos recursos acessíveis que podem ser utilizados para demonstrar a existência de microrganismos.

Com menor frequência, 13% buscaram contextualizar a microbiologia com o cotidiano dos estudantes; 13% investigaram a forma como os temas relacionados à microbiologia têm sido ensinados e quais são os instrumentos utilizados para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem; 6% objetivou fornecer informações através de aulas práticas sobre a relação dos microrganismos com doenças e 6% visou contribuir para o letramento científico sobre microrganismos.

O termo letramento científico está relacionado com a capacidade de compreender os conceitos científicos, conseguir relacioná-los com o cotidiano e perceber que a ciência está ligada com o âmbito social, cultural, ambiental, etc. E para que os

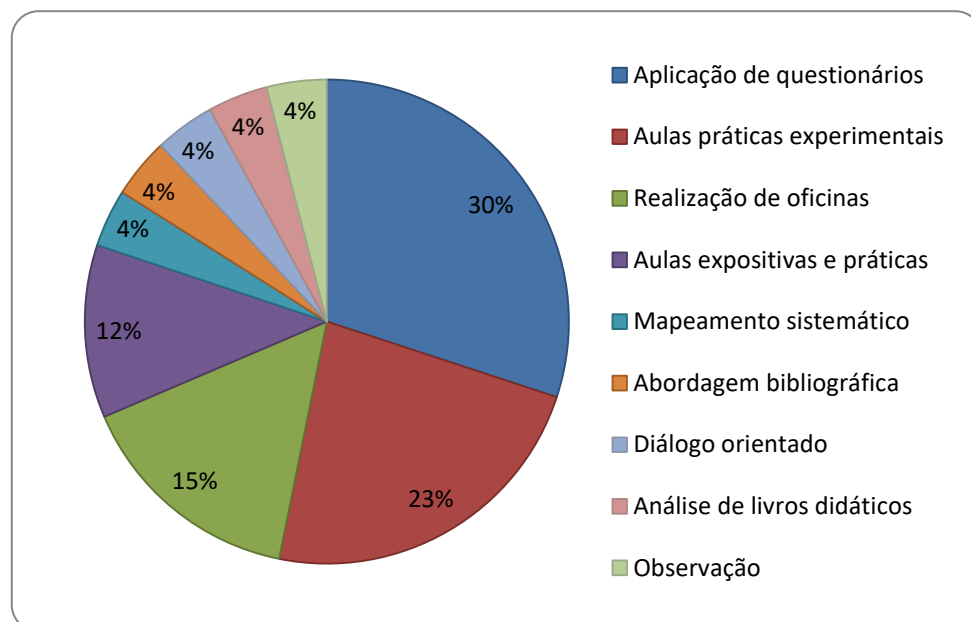
envolvidos no processo de letramento científico compreendam os processos científicos na prática e consigam se posicionar criticamente, é importante que tenham contato com as etapas do método científico, como a problematização, observação, dedução, experimentação e construção de hipóteses (SANTIAGO, 2020).

Essa ideia é reforçada por Santos, Angelo e Silva (2020), ao pontuar que o letramento científico ocorre desde a compreensão de conceitos científicos básicos que estão presentes no cotidiano, até a tomada de decisões em situações relacionadas com a ciência. Nesse sentido, os autores afirmam que a escola tem papel fundamental no letramento científico, para favorecer a articulação de saberes, relacionar a linguagem cotidiana com a linguagem científica e desenvolver compreensão de ideias, conceitos e opiniões que possibilitem um posicionamento crítico diante de informações do âmbito social, político, econômico e cultural.

Entretanto, Moresco (2017) afirma que a educação científica voltada para o letramento científico não ocorre com frequência, apesar desse termo estar sendo amplamente utilizado no Brasil e estar presente em documentos oficiais, no âmbito acadêmico, em livros didáticos e na própria prática pedagógica. Para o autor, é preciso que os profissionais se esforcem para realizar a educação científica visando contribuir para a cidadania e promover mudanças no Ensino de Ciências, motivo pelo qual enfatiza no seu trabalho que a microbiologia é uma ciência importante para a construção da realidade e que as aulas experimentais são capazes de favorecer o letramento científico no ensino de microbiologia.

No que se referem às metodologias utilizadas pelos autores, na maioria dos trabalhos (30%) foram utilizados questionários para levantamento de conhecimentos ou para avaliar a realização das atividades propostas; seguido do desenvolvimento de aulas práticas experimentais (23%); realização de oficinas (15%); e aulas expositivas associadas com aulas práticas (12%), como pode ser observado na Figura 3.

Figura 3 – Instrumentos metodológicos utilizados nos trabalhos analisados.



Fonte: Elaborada pelos autores

O questionário é um recurso amplamente utilizado, pois, conforme Chaer *et al.* (2011), é um instrumento que possui diversas vantagens, como a facilidade para aplicar e padronizar os dados, a flexibilidade por ser possível utilizar questões abertas, fechadas ou mistas, assim como o valor acessível que torna o questionário um popularizador da pesquisa.

Em relação ao desenvolvimento de aulas práticas experimentais, é possível verificar que a maioria dos trabalhos selecionados reforçam as contribuições e os benefícios para o processo de ensino e aprendizagem. Entretanto, como pontuado por Moresco (2017), a maior parte dos professores não se sente preparada para realizar experimentos de microbiologia por enfrentar obstáculos como a falta de materiais, conhecimento básico sobre microrganismos, carga horária suficiente, laboratório e a falta de apoio pedagógico para que sejam realizadas intervenções que atendem a diferentes objetivos.

Sabe-se que não ter o ensino restrito ao desenvolvimento de aulas tradicionais já é um grande estímulo à aprendizagem e que é importante tornar as aulas mais dinâmicas e realizar aulas práticas diversificadas para motivar os estudantes e favorecer o processo de ensino e aprendizagem, sendo que, no ensino de microbiologia a experimentação é fundamental e quando é realizada com materiais alternativos permite que diversos conteúdos sejam trabalhados de acordo com a realidade dos alunos e com os recursos que as escolas possuem (ARAÚJO *et al.*, 2020; SILVA, 2018).

Além disso, Ferreira (2010) pontua que as aulas experimentais estimulam o interesse e a curiosidade dos estudantes, sendo uma estratégia eficaz para manter a participação dos alunos e para que o conteúdo seja assimilado. Para isso, além da possibilidade de adquirir materiais de baixo custo ou produzir materiais caseiros para realizar as atividades, os espaços físicos também podem ser improvisados, desde que haja a atenção necessária com as dificuldades que podem ser encontradas, como a organização do espaço e do tempo disponível para a realização da aula.

A realização de oficinas também é uma metodologia utilizada com frequência e Winkler *et al.* (2016) incentivam o desenvolvimento de oficinas por considerar que elas são fundamentais no processo de ensino e aprendizagem, sendo desenvolvidas em sequências com tempo e conteúdo determinado, estimulando a interação dos estudantes com o conteúdo que será ensinado e realizando uma contextualização com o cotidiano.

Dessa forma, Souza (2016) afirma que as atividades práticas são estratégias valiosas para o ensino, principalmente no formato de oficinas, já que promovem uma interação maior entre os professores, estudantes e o conteúdo. Reforça ainda a necessidade de ter cuidado ao desenvolver as estratégias de ensino para não acabar favorecendo uma aprendizagem sem significado e memorística, que será esquecida facilmente, mas para promover a aprendizagem significativa através do lúdico e de forma concreta.

Na pesquisa realizada por Silva et al. (2019), foram mapeados os métodos, técnicas e/ou artefatos que estão sendo utilizados no ensino da microbiologia sem o uso de laboratórios, e foi concluído que vários recursos metodológicos podem ser utilizados para minimizar a abstração dos conteúdos de microbiologia na educação básica, reforçando a importância de recursos como as aulas experimentais.

A partir das análises dos artigos e baseado nas reflexões e nas temáticas abordadas, fomentando a discussão das atividades experimentais no ensino de microbiologia que ocorre na educação básica, observou-se os temas que foram abordados nas pesquisas, como a conceituação, distribuição e ubiquidade dos microrganismos, dentre outros (Figura 4).

Figura 4 – Temas de microbiologia abordados nos trabalhos analisados.



Fonte: Elaborada pelos autores

Já as práticas desenvolvidas foram relacionadas com fermentação de microrganismos encontrados em diferentes ambientes, fermentação bacteriana através da produção de iogurte caseiro, cultivo e observação de microrganismos provenientes das mãos e objetos e teste de eficiência de produtos de limpeza.

Esses assuntos são de relevância, pois trazem assuntos voltados para a rotina da vida. Conforme ressaltado por Antunes (2012), a microbiologia não deve ser ensinada de forma fragmentada e não deve evidenciar apenas alguns de seus aspectos, como a patogenicidade de alguns microrganismos, mas deve ser contextualizada com o cotidiano dos estudantes, fazendo com que os conteúdos abordados reflitam o que eles vivenciam no dia-a-dia.

Segundo Henrique (2018), muitas vezes a microbiologia é apresentada de forma superficial porque alguns livros didáticos abordam somente aspectos negativos de microrganismos e os professores enfrentam desafios com carga horária pequena, dando prioridade a aulas teóricas e a conteúdos que irão cair em provas de

vestibulares. Dessa forma, os professores devem ser mediadores do conhecimento e buscar diferentes fontes de informações para ensinar microbiologia e tornar a aprendizagem mais significativa, fazendo com que os alunos comecem a questionar, comunicar e agir.

Para isso, salienta-se a importância da formação continuada para os professores. Como pode ser observado no trabalho de Moresco *et al.* (2017), a formação continuada para professores da Educação Básica que atuam no Ensino de Ciências é capaz de aprimorar o ensino de microbiologia através das atividades experimentais. Os autores apontam que os professores participantes apresentaram algumas dificuldades ao ter contato com o ensino por experimentação, mas que a formação continuada é um espaço adequado para o aprendizado e ao desenvolver novas habilidades os professores passaram a incorporar as atividades experimentais na prática docente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos dados obtidos nas bases consultadas, é possível concluir que há trabalhos que abordam a relevância e a eficiência da experimentação no ensino de microbiologia na educação básica, entretanto, as atividades experimentais não ocorrem com frequência e as dificuldades são justificadas pela falta de tempo, espaço físico e materiais destinados para isso.

Ressalta-se a importância de mostrar que esses desafios podem ser superados, sendo possível desenvolver os experimentos rápidos, com materiais de custo acessível e sem precisar estar em um laboratório. Nesse sentido, destaca-se que a formação continuada é um condicionante capaz de fazer com que o docente perceba os benefícios dessa estratégia didática que pode e deve ser aplicada, visando a melhoria no processo de ensino e aprendizagem.

Associado a isso, reforça-se a importância de investir na divulgação científica na educação básica, para que a produção de conhecimentos sobre microbiologia não fique restrita à comunidade científica. Assim, os estudantes podem ter acesso à linguagem científica e aprender a relacionar de forma crítica os microrganismos com o cotidiano.

Além disso, considerando as ideias negacionistas e sem base científica que são disseminadas em diferentes ambientes, entra em cena a importância do letramento científico, o qual proporciona o aumento do diálogo, debate de ideias e entendimento do método científico. Um mecanismo que pode ser usado para o letramento científico é a experimentação, que favorece a compreensão dos conceitos científicos.

Por fim, com mais pesquisas contribuindo para o letramento científico no ensino de Ciências, será possível contribuir para uma sociedade mais consciente, visto que nas produções científicas consultadas há conceitos relacionados com a formação do cidadão e o uso da ciência para modelar o meio em que se vive.

Experimentation and teaching of microbiology in basic education: a systematic literature review

ABSTRACT

This article presents a systematic review of the scenario of experimentation in teaching microbiology in basic education in Brazil from 2010 to August 2021. The survey of scientific production was carried out in three databases: the CAPES Theses Bank, Scientific Electronic Library Online (SciELO Brasil) and Google Scholar. Microbiology is a science focused on the study of microorganisms and contributes to the advancement of several areas, bringing benefits to human beings. However, microbiology is often not understood by students because they are organisms that are not visible to the naked eye, making it difficult to relate to everyday life. In this sense, it is observed that, through experimentation, students' difficulties in understanding microorganisms can be overcome and also contribute to the increase of scientific knowledge applied in everyday life. In addition, through experimental activities it is possible to invest in scientific literacy, providing opportunities for contact with the steps of the scientific method, favoring critical positioning and enabling the understanding of scientific processes in practice. The data obtained in the systematic review show that there was an increase in scientific production on experimentation in basic education in the period of preparation and publication of the Common National Curriculum Base (BNCC), and it is possible to infer that this occurred due to debates on scientific literacy and the skills students need to develop. There are even works that show the importance of scientific literacy in the teaching of microbiology. Most of the works reinforce and discuss the relevance and efficiency of experimentation in teaching microbiology in basic education, but there are challenges that impede the development of experimental classes, such as the lack of time, physical space and materials. However, there are also works that highlight the possibility of using alternative materials and indicate that it is possible to carry out experimental activities in different spaces. Thus, it emphasizes the importance of showing that these challenges can be overcome, considering that it is possible to carry out experiments with affordable materials and without the use of laboratories. Associated with this, it is also reinforced that the production of knowledge on microbiology should not be restricted to the scientific community, but should be disseminated in basic education so that students have access to scientific knowledge and are able to perceive the existence of microorganisms in everyday life, reducing the risk of guiding their decisions based on denial ideas.

KEYWORDS: Experimental practical classes. Scientific literacy. Microbiology in everyday life.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A. L. DE O. *et al.* Percepção discente frente às práticas sustentáveis de microbiologia no ensino fundamental. *Ensino, Saúde e Ambiente*, v. 13, n.1, 2020. Disponível em: <<https://periodicos.uff.br/ensinosaudeambiente/article/view/21610>>. Acesso em: 11 de fevereiro de 2022 às 20h20.

ANTUNES, C.H.; PILEGGI, M.; PAZDA, A.K. **Por que a visão científica da microbiologia não tem o mesmo foco na percepção da microbiologia no Ensino médio?** III Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, 2012. Disponível em: <www.sinect.com.br/anais2012/html/artigos/ensino%20bio/4.pdf>. Acesso em: 12 de outubro de 2020 às 23h00.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: educação é a base.** 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 04 de outubro de 2020 às 17h12.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular: educação é a base. Ensino médio. 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf>. Acesso em: 15 de maio de 2020 às 18h20.

CHAER, G.; DINIZ, R.R.P.; RIBEIRO, E.A. A técnica do questionário na pesquisa educacional. *Evidência*, Araxá, v. 7, n. 7, p. 251-266, 2011. Disponível em: <www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/maio2013/sociologia_artigos/pesquisa_social.pdf>. Acesso em: 04 de outubro de 2020 às 22h41.

FERREIRA, A.F. **A importância da microbiologia na escola: uma abordagem no ensino médio.** Monografia (Licenciatura Plena em Ciências Biológicas) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <www.decb.uerj.br/arquivos/monografias/Andréa%20Fonseca%20Ferreira%20-%20PPII%20-%20A%20importância%20da%20microbiolo.pdf>. Acesso em: 22 de agosto de 2020 às 23h05.

GONÇALVES, F.T. **Base Nacional Comum Curricular: a experimentação no ensino de biologia.** Monografia (Curso de Ciências da Natureza - Licenciatura). Universidade Federal do Pampa. Dom Pedrito, 2019. Disponível em: <cursos.unipampa.edu.br/cursos/cienciasdanatureza-dp/files/2019/09/base-nacional-comum-curricular-a-experimentacao-no-ensino.pdf>. Acesso em: 27 de outubro de 2020 às 15h25.

HENRIQUE, V.H.O. Abordagem dos conteúdos microbiológicos em livros didáticos do ensino médio. **Revista Científica Eletrônica de Ciências Sociais Aplicadas da Eduvale**, v.01, p.02-09, 2018.

Disponível em:

<eduval.esl.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/rwmOl0Ts0TepujD_2018-6-9-14-24-59.pdf>. Acesso em: 04 de junho de 2020 às 20h30.

MADIGAN, M. T. *et al.* **Microbiologia de Brock**. 14. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016.

MORESCO, T.R.; BARBOSA, N.V.; ROCHA, J.B.T. Ensino de Microbiologia e a Experimentação no Ensino Fundamental. **Revista Contexto & Educação**, editora Unijuí, ano 32, n. 103, p. 165-190. set/dez 2017. Disponível em:

<<https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/6469/5569>>. Acesso em: 25 de agosto de 2020 às 21h36.

MORESCO, T.R. **O potencial da experimentação no desenvolvimento de habilidades cognitivas e na qualificação do ensino sobre microrganismos na educação básica**. Tese (Doutorado em Educação em Ciências). Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria - Rio Grande do Sul, 2017. Disponível em:

<<https://repositorio.ufsm.br/handle/1/12165>>. Acesso em: 12 de setembro de 2020 às 16h08.

MORESCO, T.R. et al. Ensino de microbiologia experimental para Educação Básica no contexto da formação continuada. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v.16, n.3, p.435-457, 2017. Disponível em:

<reec.uvigo.es/volumenes/volumen16/REEC_16_3_2_ex1156.pdf>. Acesso em: 26 de agosto de 2021 às 10h47.

MOTA, L.R. **Contribuições de atividade experimental investigativa adaptada à sala de aula sobre o tema microbiologia com estudantes do 7º ano do ensino fundamental**. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências por Investigação). Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2014. Disponível em:

<https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUBD-A3CG2T/1/monografia_lidianemota2015.pdf>. Acesso em: 11 de setembro de 2020 às 16h21.

SANTIAGO, D.D.S.A. **Letramento científico através da abordagem CTSA para um curso de pedagogia**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino - POSENSINO). Associação entre a Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Universidade Federal Rural do Semiárido e Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. 2020. Disponível em:

<https://repositorio.ufersa.edu.br/bitstream/prefix/5584/1/DeboradSAS_DISSERT.pdf>. Acesso em: 23 de agosto de 2021 às 14h58.

SANTOS, L.D.; ANGELO, J.A.C.; SILVA, J.Q. Letramento científico na perspectiva biológica: Um estudo sobre práticas docentes e educação cidadã. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.19, n.2, p.474-496, 2020. Disponível em: <reec.uvigo.es/volumenes/volumen19/REEC_19_2_11_ex1707_341F.pdf>. Acesso em: 23 de agosto de 2021 às 13h02.

SILVA, R.C.; SILVA, M.D.; SANTOS, C.G. Mapeamento sistemático: métodos, técnicas e artefatos para o ensino da microbiologia sem o uso de laboratórios. **Id on Line Rev. Mult. Psic.** v.13, n.45, p.270-281, 2019. Disponível em: <<https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/1838>>. Acesso em: 23 de agosto de 2020 às 00h14.

SILVA, F.G.L. **Microbiologia no ensino médio**: proposta de um roteiro de aulas práticas experimentais com materiais alternativos. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas). Universidade Federal de Pernambuco. Vitória de Santo Antão, 2018. Disponível em: <<https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/28918>>. Acesso em: 23 de agosto de 2020 às 22h26.

SOUZA, V.A. **Oficinas pedagógicas como estratégia de ensino**: uma visão dos futuros professores de ciências naturais. Monografia (Licenciatura em Ciências Naturais). Universidade de Brasília. Planaltina - DF, 2016. Disponível em: <https://bdm.unb.br/bitstream/10483/14170/1/2016_ValdeciAlexandreSouza_tcc.pdf>. Acesso em: 11 de outubro de 2020 às 23h40.

VILELA, M.L.; SELLES, S.E. É possível uma Educação em Ciências crítica em tempos de negacionismo científico? **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.37, n.3, p. 1722-1747, dez. 2020. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/74999/45005>>. Acesso em: 24 de agosto de 2021 às 10h30.

WINKLER, M.E.G.; SOUZA, J.R.B.; SÁ, M.BZ. A utilização de uma oficina de ensino no processo formativo de alunos de ensino médio e de licenciandos. **Quím. Nova Esc.**, v.39, n.1, p.27-34, 2017. Disponível em: <qnesc.sbq.org.br/online/qnesc39_1/06-EA-21-15.pdf>. Acesso em: 11 de outubro de 2020 às 23h27.

3.2 Estratégias e desafios na abordagem da microbiologia na Educação básica brasileira

A formatação deste capítulo está de acordo com as normas para submissão de artigo completo na Revista de Educación en Biología de la Asociación de Docentes de Biología de la Argentina.

Estratégias e desafios na abordagem da microbiologia na Educação básica brasileira

Estrategias y desafíos para abordar la microbiología en la educación básica brasileña

Strategies and Challenges in Addressing Microbiology in Brazilian Basic Education

Danielle Ribeiro Rocha¹, Gabriele Marisco²

^{1,2,3} Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Bahia, Brasil.

¹ daniellerocha_01@hotmail.com; ² gabrielemarisco@uesb.edu.br

Resumo

Os microrganismos contribuem de forma efetiva para a vida, o que justifica o estudo da microbiologia na Educação básica. Assim, o objetivo dessa pesquisa foi identificar como a microbiologia está sendo abordada e quais os desafios enfrentados pelos professores no ensino dessa ciência. A coleta de dados foi realizada com professores de diferentes regiões do Brasil por meio de um questionário, que foi analisado de forma interpretativa. Os resultados evidenciam que a metodologia mais utilizada é a aula tradicional e que os principais desafios são a falta de recursos, tempo, infraestrutura adequada e apoio pedagógico. Contudo, os professores possuem interesse em investir em mudanças. Assim, considera-se importante investir na formação continuada para evidenciar a possibilidade de utilizar diferentes estratégias didáticas e incentivar mudanças na prática docente.

Palavras-chave: Estratégias didático-pedagógicas; Microrganismos; Ensino de microbiologia; Ensino de Ciências e Biologia

Abstract

Microorganisms effectively contribute to life, which justifies the study of microbiology in Basic Education. Thus, the objective of this research was to identify how microbiology is being addressed and what are the challenges faced by teachers in teaching this science. Data collection was carried out with teachers from different regions of Brazil through a questionnaire, which was analyzed in an interpretive way. The results show that the most used methodology is the traditional class and that the main challenges are the lack of resources, time, adequate infrastructure and pedagogical support. However, teachers are interested in investing in change. Thus, it is considered important to invest in continuing education to highlight the possibility of using different teaching strategies and encouraging changes in teaching practice.

Keywords: Didactic-pedagogical strategies; Microorganisms; Microbiology teaching; Teaching of Science and Biology

Resumen

La microbiología es la ciencia dedicada al estudio de los microorganismos, seres vivos con proporciones microscópicas que contribuyen eficazmente a la vida, a pesar de ser también responsables de enfermedades infecciosas y deterioro de los alimentos. Sin embargo, muchas personas tienen dificultades para comprender los problemas de la microbiología y no se dan cuenta de la aplicabilidad de los microorganismos a sus vidas, ya que no se ven en la vida cotidiana y el lenguaje que se usa para hablar de ellos se considera complejo. Por ello, es importante que los contenidos de esta área de conocimiento sean abordados a través de la Enseñanza de la Ciencia y la Biología en la Educación Básica con el fin de promover una adecuada comprensión de los contenidos, tal y como establece el documento normativo dirigido a las redes docentes en Brasil. Sin embargo, los maestros enfrentan algunos desafíos que influyen en la calidad de la enseñanza y dificultan el aprendizaje de los estudiantes, y deben buscar formas de

superarlos para garantizar un aprendizaje significativo. Desde esta perspectiva, esta investigación se realizó con el objetivo de identificar cómo se está abordando la microbiología y cuáles son los desafíos que enfrentan los docentes en la enseñanza de esta área del conocimiento. La investigación es de naturaleza exploratoria y tiene un enfoque cuali-cuantitativo, teniendo como público objetivo a los profesores de Ciencias y Biología de la Educación Básica en Brasil. Para la realización de la encuesta de datos referentes a diferentes preguntas sobre la enseñanza de la microbiología, se aplicó un cuestionario en línea con seis preguntas sobre la caracterización demográfica, el contexto educativo y laboral de los participantes, cinco preguntas sobre el abordaje de la microbiología en el aula, y dos preguntas sobre los desafíos encontrados para desarrollar estrategias de enseñanza y clases prácticas en el ámbito escolar. Además, la recopilación de datos en línea hizo posible llegar a los profesores de todas las regiones del país. La recolección de datos se realizó entre agosto y septiembre de 2020 y la encuesta se llevó a cabo con 66 profesores de Ciencias y Biología en Brasil. Los cuestionarios fueron sometidos a criterios de exclusión y el análisis de datos se realizó de forma interpretativa. Los resultados muestran que los docentes rara vez realizan clases prácticas experimentales para enseñar microbiología y que la metodología más utilizada por ellos son las clases tradicionales, como las expositivas o las clases expositivas dialogadas, que muchas veces se asocian a materiales didácticos como los libros de texto. En cuanto al uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación Digitales en el aula, los docentes consideran que facilitan el proceso de enseñanza y aprendizaje y ya han utilizado algunos recursos tecnológicos digitales en la enseñanza de la microbiología, especialmente el proyector Datashow asociado a la presentación de videos educativos. Estos datos son importantes, ya que muestran que los docentes están buscando alternativas tecnológicas para enseñar microbiología en el aula. También se destacaron los desafíos enfrentados en el enfoque de microbiología, como la falta de recursos, tiempo, infraestructura adecuada y apoyo pedagógico. En este sentido, se considera importante invertir en metodologías y estrategias que contribuyan a la enseñanza de la microbiología, pero muchas veces no existe tal inversión debido a la

sobrecarga a la que están sometidos los docentes. En este sentido, se refuerza la necesidad de ofrecer cursos de educación continua con el fin de otorgar subsidios a los docentes en la enseñanza de la microbiología, con el objetivo de promover un proceso de enseñanza y aprendizaje significativo.

Palabras clave: Estrategias didáctico-pedagógicas; Microorganismos; Enseñanza de microbiología; Enseñanza de la ciencia y la biología.

Introdução

A microbiologia é uma ciência destinada ao estudo dos microrganismos, seres vivos com proporções microscópicas que estão presentes em quase todos os lugares do planeta e se relacionam com a vida humana e com o meio ambiente, compondo uma parte crucial dele. Essa interação é importante porque eles contribuem de forma benéfica e efetiva para a vida, apesar de também serem responsáveis por doenças infecciosas e pela deterioração de alimentos (Tortora *et al.*, 2012; Madigan *et al.*, 2016).

Como os microrganismos não são visíveis a olho nu, o ensino de microbiologia torna-se complexo para as pessoas que estão iniciando o aprendizado científico, principalmente porque muitas escolas brasileiras não possuem um espaço adequado para realizar aulas práticas e os equipamentos que são necessários para visualizar microrganismos. Assim, o livro didático costuma ser o recurso mais utilizado para guiar as aulas de microbiologia na Educação básica (Barbêdo & Monerat, 2014).

Nessa perspectiva, os professores de Ciências e Biologia enfrentam desafios porque precisam abordar uma grande quantidade de conteúdos com palavras que são diferentes da linguagem empregada no cotidiano, além de ter que apresentar processos e mecanismos de uma diversidade de seres vivos que os estudantes não conseguem observar facilmente (Duré *et al.*, 2018).

Além disso, quando não há a contextualização do conteúdo apresentado em sala de aula com o cotidiano, os estudantes não conseguem perceber a aplicabilidade do que está aprendendo para a sua vida, o que dificulta o aprendizado significativo. Assim, é necessário que os professores reflitam sobre a própria prática docente, busquem

maneiras de enfrentar os desafios e incluem a relação do conteúdo com o cotidiano nos objetivos educacionais (Kimura *et al.*, 2013; Duré *et al.*, 2018). Para garantir um conhecimento contextualizado, um aspecto que precisa ser considerado é o conhecimento prévio dos estudantes.

Na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), um novo conhecimento depende da existência de conhecimentos prévios (subsunçores) presentes na estrutura cognitiva. Quando o subsunçor é relevante, ele sustenta novas informações e é a principal variável que favorece uma aprendizagem significativa. Entretanto, a ausência de subsunçores relevantes pode favorecer a memorização de conceitos e os subsunçores equivocados podem prejudicar o aprendizado de novos conhecimentos (Ausubel *et al.*, 1980; Coelho *et al.*, 2019).

Dessa forma, a TAS propõe uma estratégia baseada no uso de materiais introdutórios, que devem ser apresentados antes do conteúdo a ser aprendido, como textos informativos, discussões ou figuras. Os materiais introdutórios podem fornecer subsunçores relevantes e aumentar o discernimento sobre o que o estudante já sabe e o conteúdo a ser aprendido, dando o subsídio necessário para a aprendizagem significativa (Ausubel *et al.*, 1980).

Outro aspecto importante é o desenvolvimento de estratégias didático-pedagógicas que auxiliem o professor em sala de aula e favoreça o aprendizado dos estudantes (Kimura *et al.*, 2013). Muitas vezes as aulas tradicionais são voltadas apenas para a transmissão de informações. Considerando que a aula expositiva é necessária, mas não é a única metodologia existente, ela pode ser associada com outras estratégias mais atrativas para os estudantes (Oliveira *et al.*, 2016).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), um documento normativo voltado para as redes de ensino do Brasil, preconiza os conteúdos da microbiologia na Educação básica. Nos anos iniciais do ensino fundamental, os microrganismos são um dos objetos de conhecimento do 4º ano e nos anos finais também é possível encontrar habilidades relacionadas com a microbiologia. Em ambos os casos há a abordagem da participação dos microrganismos na saúde e em outros contextos (Brasil, 2017).

No ensino médio, há uma reforma de acordo com a BNCC no contexto da Lei nº 13.415/2017, onde as disciplinas encontram-se inseridas em áreas do conhecimento e nem todas são obrigatórias. Ciências da Natureza e suas Tecnologias será um componente facultativo, mas ao optar por ela, os estudantes terão Biologia no itinerário formativo e irão estudar microbiologia (Brasil, 2018).

Nessa perspectiva, essa pesquisa foi realizada com o objetivo de identificar como a microbiologia está sendo abordada na Educação básica e quais são os desafios enfrentados pelos professores no ensino dessa área do conhecimento.

Metodologia

O delineamento de estudo do presente trabalho caracteriza-se como uma pesquisa de caráter exploratório. De acordo com Triviños (1987), esse tipo de pesquisa objetiva realizar descobertas, buscando familiarizar-se com determinado problema para construir hipóteses e realizar um estudo descritivo posteriormente.

A corroborar o exposto acima, Martelli *et al.* (2020) afirmam que a pesquisa exploratória permite investigar problemas pouco conhecidos e contribui para o conhecimento da variável de estudo ao fornecer dados qualitativos ou quantitativos.

Além disso, é de abordagem quali-quantitativa. A pesquisa qualitativa busca obter dados descritivos de sujeitos, lugares, fenômenos e considera diferentes perspectivas, permitindo compreender a complexidade e os detalhes das informações obtidas. Interligada com a pesquisa quantitativa, que utiliza critérios estatísticos e instrumentos padronizados para realizar uma coleta de dados, é possível minimizar a subjetividade da pesquisa sem desconsiderar a proximidade do pesquisador com o objeto de estudo (Deslandes *et al.*, 2009).

Para levantar dados referentes a diferentes questões sobre o ensino de microbiologia, foi elaborado um questionário semiestruturado, constituído por questões fechadas e abertas, com seis perguntas sobre a caracterização demográfica, formação e contexto de trabalho dos participantes, cinco perguntas a respeito da abordagem da microbiologia em sala de aula e duas perguntas sobre os desafios encontrados para desenvolver diferentes estratégias didáticas no ambiente escolar.

O questionário foi criado e hospedado no *Google Forms*, com o intuito de garantir a segurança dos dados coletados e não torná-los públicos. Uma das restrições impostas no questionário foi a de que um respondente não pudesse responder novamente, devido a necessidade de o usuário estar conectado em sua conta do Gmail. Essa decisão garantiu que as medidas de segurança fossem respeitadas e evitou a coleta repetida de dados de um mesmo participante.

Além disso, a coleta de dados online possibilitou buscar o alcance de professores de Ciências e Biologia da Educação básica de todas as regiões do país, sendo eles o público-alvo da pesquisa. Para isso, o endereço eletrônico do questionário foi disponibilizado via e-mail e enviado como convite para participar da pesquisa em dois grupos de professores de Ciências e Biologia do Brasil, um do Telegram e outro do Facebook. A coleta de dados foi realizada entre agosto e setembro de 2020 e a pesquisa foi realizada com 66 professores de Ciências e Biologia do Brasil.

Segundo Salvador *et al.* (2020), o avanço das tecnologias digitais favoreceu a coleta de dados online em diferentes modalidades de pesquisas científicas, apesar de ser restrita às pessoas que possuem acesso à internet. Assim, há alguns benefícios, como a preservação do rigor metodológico, o alcance de pessoas de diferentes locais do Brasil e do mundo e a possibilidade de realizar uma coleta de dados assíncrona.

Para realizar a análise dos dados, inicialmente os questionários foram submetidos aos critérios de exclusão, sendo que, não foram considerados aqueles que os participantes não aceitaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e que não foram respondidos corretamente, com endereços de correio eletrônico inválidos em seu formato e respostas não condizentes com as perguntas.

Para organizar os dados obtidos, utilizou-se uma planilha do Excel, vinculada às respostas emitidas no formulário. Nessa tabela ficaram disponíveis a data e hora que o questionário foi respondido, bem como todos os dados coletados. Isso possibilitou realizar análises e gerar diferentes gráficos e tabelas com dados isolados.

Os dados obtidos foram analisados de forma interpretativa, onde há o encontro entre as ideias dos sujeitos da pesquisa e a interpretação do pesquisador. Assim, houve a

apresentação das respostas dos participantes da pesquisa e foi realizada a associação com ideias de outros autores relacionadas à mesma temática, sendo discutidas de forma crítica, realizando conexões e relações contextuais.

A pesquisa foi aprovada previamente pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), por meio do Parecer nº 4.173.336, CAAE 33869020.0.0000.0055. Foram considerados todos os aspectos éticos exigidos pelo CEP e antes do preenchimento do questionário foi necessário assinar o TCLE, onde consta uma descrição da pesquisa e a solicitação do aceite de participação na pesquisa.

Resultados e discussão

A pesquisa foi realizada entre agosto e setembro de 2020, durante a pandemia da COVID-19. O questionário foi respondido por 66 professores da Educação básica que atuam no ensino de Ciências e Biologia do Brasil. Dentre os respondentes incluídos na pesquisa, observa-se uma amostra predominantemente feminina (83,3%) e jovem, pois cerca de 45% dos respondentes são mulheres com até 35 anos. Na figura 1 é possível ver os percentuais classificados por gênero e faixa etária.

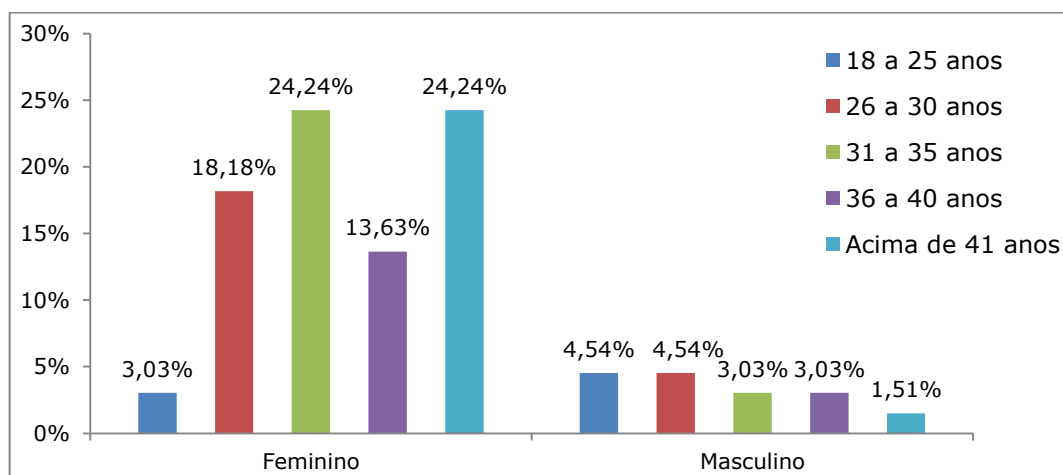


Figura 1: Histograma da frequência em percentuais de respondentes classificados por gênero e faixa etária.

Os resultados assemelham-se aos dados dos professores em nível nacional. Em um estudo realizado através do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), confirma-se a predominância de mulheres em todas as etapas da Educação básica e é apontado que o gênero deve ser considerado no contexto escolar na

relação professor-aluno e nas definições de políticas da carreira docente. A idade, por sua vez, é considerada um indicador da experiência dos professores, que é construída ao longo da prática, onde eles adquirem competências e habilidades que ultrapassam o que aprenderam no ambiente acadêmico (Carvalho, 2018).

Outros dados referentes à caracterização demográfica, formação e contexto de trabalho são apresentados na tabela 1. Para Carvalho (2018), esses aspectos do perfil dos professores da Educação básica influenciam no desempenho profissional, que envolve a relação professor-aluno, a experiência e a motivação do profissional.

Variáveis	Respostas				
Gênero	Feminino 83,3%		Masculino 16,7%		Não declarou 0%
Faixa etária	18 a 25 anos 7,6%	26 a 30 anos 22,7%	31 a 35 anos 27,3%	36 a 40 anos 16,7%	Acima de 41 anos 25,8%
Escolaridade	Ensino superior incompleto 4,54%		Ensino superior completo 72,72%		Pós-Graduação 22,72%
Dependência administrativa das escolas			Privada 15,2%	Pública 84,8%	
Série em que atua	Ensino fundamental I 3,5%	Ensino fundamental II 58,5%	Ensino médio 34%	Educação de Jovens e Adultos (EJA) 4%	

Tabela 1: Caracterização dos participantes

Quanto à escolaridade, 72,72% e 22,72% dos respondentes possuem ensino superior e pós-graduação (especialização, mestrado ou doutorado), respectivamente. Observou-se, ainda, que 4,54% dos respondentes não possuem ensino superior completo, mas já atuam na Educação básica, na rede privada de ensino (Tabela 1).

De acordo com os dados do Censo Escolar da Educação Básica (2021), há um crescimento no percentual de docentes com graduação e pós-graduação. Esse aumento faz parte de uma das vinte metas do Plano Nacional de Educação (PNE), instituído pela Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014, para o período de 2014-2024. A meta 16 visa estabelecer o ensino superior como formação mínima para todos os professores da

Educação básica e aumentar para 50% o percentual de professores com pós graduação e formação continuada, para suprir com qualidade as demandas e contextualizações dos sistemas do ensino (Brasil, 2014; Brasil, 2021).

A maioria dos respondentes atua em escolas públicas (84,8%) e 15,2% atua em escolas privadas. Sobre a dependência administrativa das escolas, Carvalho (2018) indica que 78% dos professores do Brasil atuam em escolas públicas.

Devido à pandemia da COVID-19, a pesquisa aconteceu online por considerar a redução da transmissão do vírus e a propagação da doença, permitindo a participação de professores de diferentes regiões do Brasil. A maioria dos respondentes reside no Estado da Bahia (46,96%), mas também houve a participação de professores do Rio Grande do Sul (9,06%), São Paulo (6,06%) e de outros estados brasileiros (37,92%), como Ceará, Distrito Federal, Paraíba, Santa Catarina, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Pernambuco, Sergipe, Pará, Amazonas, Tocantins, Paraná e Maranhão.

Conforme Salvador *et al.* (2020), um dos benefícios de criar formulários eletrônicos para realizar a coleta de dados de pesquisas científicas, é ter a facilidade para disseminar os questionários de forma online, abranger vários lugares do Brasil e ter acesso a grandes amostras de diferentes lugares.

Ao questionar os professores sobre como eles abordam microbiologia em sala de aula, 50% afirmaram que a estratégia metodológica utilizada é a aula expositiva ou a aula expositiva dialogada. Também foi constatado que 26% passam trabalhos em grupo e 22% realizam aulas práticas para abordar conteúdos referentes à microbiologia.

No Ensino de Ciências e Biologia há a realização de aulas tradicionais como resultado da grande quantidade de assuntos a ser abordados. No ensino de microbiologia isso aumenta os desafios, pois os conteúdos são abordados predominantemente de forma teórica e tratam de organismos que não são visíveis a olho nu, com terminologias diferentes e conceitos difíceis de ser assimilados (Oliveira *et al.*, 2016).

Ressalta-se que a maioria dos estudantes associa os microrganismos apenas com doenças, uma visão que é proveniente do senso comum. Assim, é preciso reformular as ideias equivocadas e aproximar os estudantes do conhecimento científico, para que eles

compreendam a importância dessa ciência para a vida e a atuação dos microrganismos em fenômenos da sua realidade, favorecendo a aprendizagem e oportunizando qualidade de vida (Kimura *et al.*, 2013; Theodoro *et al.*, 2015; Oliveira *et al.*, 2016).

Nessa perspectiva, a BNCC indica que na área de Ciências da Natureza do Ensino Fundamental, os estudantes devem compreender os assuntos abordados de modo a ter um compromisso com isso na sua realidade. Já na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias do Ensino Médio, além de obter conhecimento, os estudantes precisam problematizar e enfrentar desafios relacionados com o que aprendeu (Brasil, 2018).

Para isso, a reflexão da prática docente é relevante para ressaltar a importância de um processo de ensino e aprendizagem significativo e contextualizado, além de reforçar a necessidade de desenvolver estratégias e utilizar metodologias alternativas que atraiam os estudantes, facilitem a compreensão de conceitos e promovam espaços de reflexão (Kimura *et al.*, 2013; Theodoro *et al.*, 2015). Ademais, a BNCC propõe que o ensino na Educação básica ocorra com intervenções, resoluções de problemas e atividades investigativas e colaborativas, como oficinas e atividades que envolvam observação e experimentação (Brasil, 2018).

Os professores também responderam uma pergunta sobre os métodos e estratégias didáticas que utilizam para ensinar microbiologia. Conforme Masetto (2015), as estratégias e metodologias são termos que englobam as técnicas utilizadas para facilitar o processo de ensino e aprendizagem. Enquanto as metodologias estão relacionadas com as atividades realizadas de acordo com métodos definidos previamente, as estratégias consistem no conjunto de decisões tomadas para favorecer o alcance dos objetivos educacionais, desde a organização da sala de aula até a preparação do material e das atividades. E há os recursos didáticos, que são as ferramentas necessárias para se realizar as estratégias e metodologias.

Foi possível observar que o uso dos materiais didáticos é a estratégia mais citada pelos respondentes, como pode ser observado na figura 2.

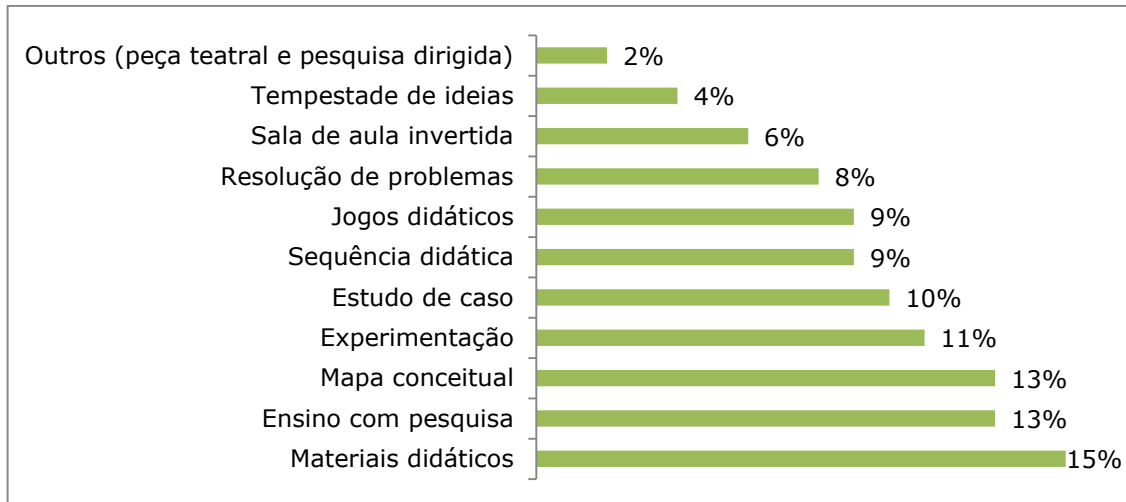


Figura 2: Percentual de métodos e estratégias que já foram utilizados pelos professores nas aulas de microbiologia.

Tendo em vista que o Ensino de Ciências deve fazer uso da linguagem científica de forma acessível e mobilizar a curiosidade dos estudantes, os materiais didáticos são considerados ferramentas importantes para uma aprendizagem significativa e dependem das estratégias que serão desenvolvidas, os assuntos que serão abordados, os objetivos que serão alcançados, o perfil dos estudantes, além do tempo e dos recursos disponíveis. Ao falar em materiais didáticos, muitas vezes o foco são os livros didáticos, mas há outros materiais que podem ser utilizados para auxiliar na aprendizagem de conceitos abstratos e envolver os estudantes nas aulas (Medeiros da Fonseca & Duso, 2018).

Em pesquisas que analisam os livros didáticos de Ciências e Biologia e consideram os conteúdos de microbiologia como parâmetro (Camargo *et al.*, 2018; Mendonça, 2018; Henrique, 2018), é apontado que eles enfatizam uma abordagem biomédica, com foco em doenças. Assim, muitas vezes são abordados apenas conteúdos voltados para as doenças causadas por microrganismos e os conceitos são apresentados de uma forma complicada, dificultando a compreensão dos estudantes.

Os respondentes também indicaram as principais dificuldades para realizar diferentes métodos e estratégias no ensino de microbiologia (Figura 3).

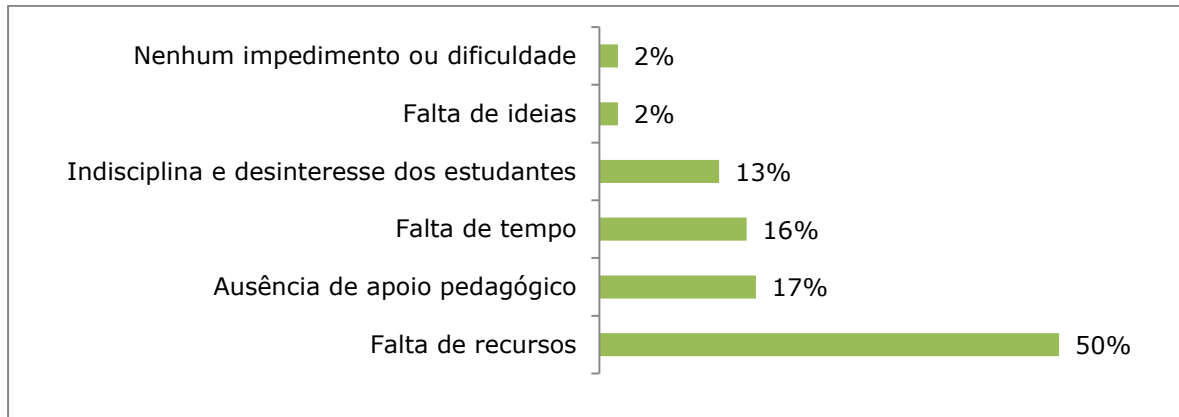


Figura 3: Percentual de desafios que os professores enfrentam para realizar diferentes métodos e estratégias.

O trabalho docente envolve planejamento, gestão escolar e a relação do professor com a comunidade escolar. Por esse motivo, os professores enfrentam uma realidade com desafios de ordem extrínseca e intrínseca, que refletem no trabalho em sala de aula. Os desafios extrínsecos estão ligados à condição de trabalho, carga horária e salário, relações no ambiente escolar, ausência de infraestrutura e a falta de materiais pedagógicos. Já os desafios intrínsecos, estão relacionados com a indisciplina e falta de interesse dos alunos, além do contexto familiar e social (Vieira, 2019).

Destaca-se que 50% dos professores pontuaram a falta de recursos na escola (Figura 3). Esse dado corrobora com a pesquisa de Costa e Sampaio (2018), onde afirmam que as escolas disponibilizam apenas recursos tradicionais para o professor, como quadro, pincel, apagador e livro didático, que costumam ser utilizados na realização das aulas tradicionais e nem sempre são suficientes para fomentar o aprendizado do estudante.

Todavia, é importante que os professores percebam que muitas estratégias alternativas com potencial significativo não dependem de gastos adicionais com recursos ou podem ser realizadas com recursos acessíveis, como estudo de casos, discussões em grupos e murais informativos (Costa & Sampaio, 2018).

A tempestade de ideias, por exemplo, foi citada por apenas 4% dos respondentes e é uma estratégia que não demanda a utilização de recursos didáticos caros. Para Masetto (2015), a tempestade de ideias (*brainstorming*) é considerada uma atividade

interativa orientada por regras que o professor pode utilizar antes de iniciar um novo conteúdo com as turmas, com o objetivo de identificar o conhecimento que os estudantes já possuem. Nesse caso, há a valorização do conhecimento prévio na discussão do tema, a produção de novas ideias e até mesmo a resolução de problemas de forma criativa.

Para 17% dos respondentes, falta apoio pedagógico. Pesquisas indicam que a gestão escolar fortalece a atuação dos professores em sala de aula, enquanto que a ausência de apoio pedagógico ocasiona a perda de motivação para buscar outras metodologias que favoreçam o processo de ensino e aprendizagem, pois os professores ficam sem suporte (Theodoro *et al.*, 2015; Vieira, 2019).

A falta de tempo foi pontuada como um desafio para 16% dos respondentes. Esse aspecto pode ser visto dessa forma porque o trabalho do professor envolve atividades que demandam tempo, como organização, planejamento e acompanhamento. Dessa forma, a jornada de trabalho, o tipo de vínculo com a escola, a quantidade de escolas em que atua e as turmas e disciplinas que leciona, são fatores que ocupam tempo e afetam tanto o rendimento profissional quanto a qualidade do ensino (Carvalho, 2018).

Além disso, para conseguir um salário melhor os professores assumem uma grande quantidade de turmas e não possuem muito tempo para preparar as aulas (Costa & Sampaio, 2018). Logo, sem dispor de tempo e sem a escola oferecer a assistência necessária para que os professores planejem, elaborem e utilizem estratégias diferentes, é comum que eles optem pela realização de aulas tradicionais (Theodoro *et al.*, 2015).

Também foram ressaltadas dificuldades com a indisciplina e o desinteresse dos estudantes (13%). Para Vieira (2019) esses comportamentos podem estar associados com diferentes fatores. Os fatores internos, associados com problemas sociais ou emocionais e dificuldades de aprendizagem. Os fatores externos, atrelados com o espaço escolar, cobranças excessivas ou a relação que mantém com colegas e professores. Logo, há a necessidade de buscar compreender a causa da indisciplina ou desinteresse e implementar estratégias inovadoras e práticas atrativas, que sejam capazes de promover mudanças e ser favoráveis tanto para os alunos quanto para os professores.

No que corresponde às aulas práticas experimentais, os dados deste estudo revelaram que 66,7% dos professores não realizam ou raramente realizam aulas práticas com os estudantes, sendo que, os principais fatores limitantes citados são a falta de recursos e a falta de um espaço destinado para a realização dessas atividades (Tabela 2).

Com que frequência desenvolve atividades práticas experimentais sobre microbiologia?	Raramente 51,5%	Frequentemente 33,3%			Não realiza 15,2%
Quais são os fatores limitantes para o desenvolvimento de atividades práticas experimentais?	Falta de tempo 10%	Falta de recursos 48%	Falta de ideias e atividades que possam ser utilizadas 4%	Falta de um espaço destinado para a realização de aulas práticas 36%	Turmas grandes e/ou indisciplinadas 2%

Tabela 2: Respostas dos professores em questões referentes às aulas práticas experimentais.

Em estudos que apontam os benefícios da realização de aulas práticas e/ou experimentais para o processo de ensino e aprendizagem (Kimura *et al.*, 2013; Cruz *et al.*, 2019; Rabelo *et al.*, 2020; Dantas & Ramalho, 2020), é enfatizada a facilitação para apresentar conceitos abstratos, contextualizar os conteúdos com o cotidiano dos estudantes, estimular a participação ativa, favorecer a interação e cooperação, melhorar a relação dos estudantes com o professor e promover um ensino investigativo e crítico.

Contudo, essas aulas não costumam ser realizadas no ensino de microbiologia por diferentes fatores, como baixo investimento em recursos, infraestrutura inadequada ou ausência de laboratório em grande parte das escolas (Costa & Sampaio, 2018; Cruz *et al.*, 2019; Rabelo *et al.*, 2020). Dessa forma, é preciso reforçar a possibilidade de desenvolver atividades práticas alternativas com recursos e materiais de custo acessível, além de realizar em diferentes espaços, como na sala de aula e em ambientes ao ar livre (Costa & Sampaio, 2018; Dantas & Ramalho, 2020).

Em relação ao uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) em sala de aula, 98,5% dos professores consideram que as TDIC nas aulas de Ciências e Biologia facilitam o processo de ensino e aprendizagem. Nas aulas de microbiologia, as mais utilizadas são o projetor multimídia (75,8%) para apresentação de vídeos educativos e a internet (68,2%) para realizar pesquisas (Figura 4).

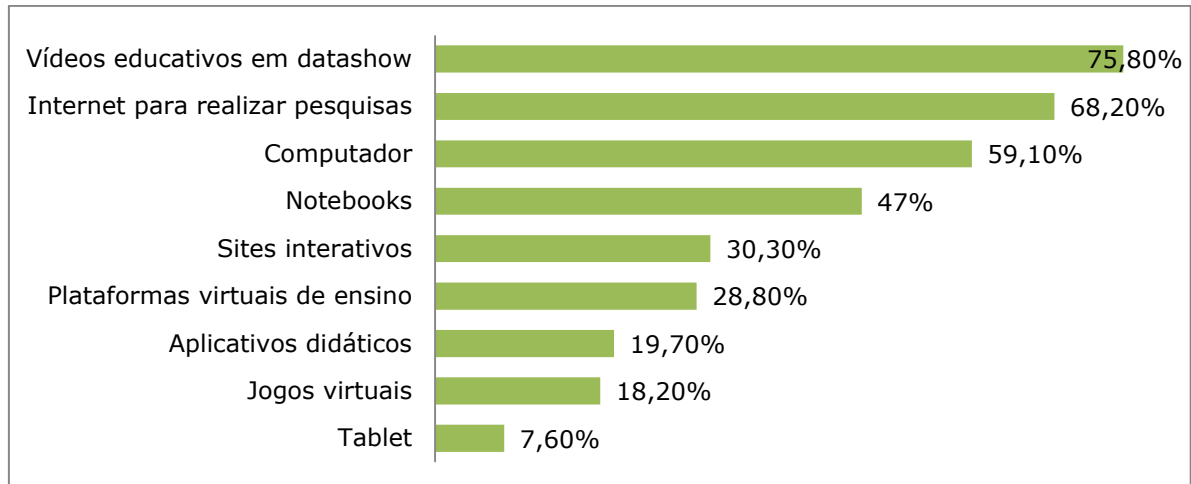


Figura 4: Percentual de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) utilizadas pelos docentes no ensino de microbiologia.

Esses dados são importantes, pois evidenciam que os professores buscam alternativas tecnológicas para ensinar microbiologia em sala de aula. Segundo Salerno (2020), quando não há a possibilidade de visualizar os microrganismos através de equipamentos específicos para isso, os professores podem utilizar recursos tecnológicos digitais para apresentar imagens, vídeos e animações que evidenciem a existência dos microrganismos e a importância deles para a vida, uma vez que estão relacionados com diferentes áreas, como a saúde e o meio ambiente.

Costa e Sampaio (2018) também apontam que, com a ausência de laboratórios físicos no ambiente escolar, caso a escola tenha acesso as TDIC, é possível utilizar inovações advindas de ambientes de realidade virtual, como os simuladores virtuais de laboratórios de ciência disponíveis na internet, que permitem mostrar as tecnologias utilizadas em laboratórios e abordar os conteúdos com ênfase nos avanços tecnológicos e científicos da sociedade.

Por fim, 89,4% dos respondentes manifestaram interesse em realizar um processo formativo sobre experimentação para o ensino de microbiologia e 97% possuem interesse em receber materiais e dicas de estratégias didáticas sobre microbiologia para serem utilizadas em sala de aula. Esses dados evidenciam que os professores possuem interesse em se atualizar e em utilizar diferentes metodologias e estratégias no ensino de microbiologia, mas como enfatizado em outros questionamentos, há pouco tempo disponível para investir nisto.

A formação do professor ocorre na vivência da sua prática, sendo preciso aderir a um exercício de reflexão realizado no cotidiano, não apenas na escola durante a semana pedagógica. Os professores devem refletir sobre os conteúdos, recursos didáticos, métodos e técnicas de ensino dentro da sua realidade e definir estratégias para ensinar, aprender e avaliar, visando alcançar os objetivos de aprendizagem. Para isso é preciso pesquisar alternativas, compreender os estudantes e ter paciência para transformar sua prática profissional (Theodoro *et al.*, 2015).

Desse modo, infere-se a importância da oferta de cursos de formações continuadas, que considerem os desafios enfrentados pelos professores e questões exigidas para uma prática docente criativa, reflexiva e crítica (Piovesan *et al.*, 2020). O investimento na formação continuada possibilita aos professores a reflexão sobre a prática docente e reforça a importância da inovação, além da definição de estratégias de enfrentamento que sejam potencialmente eficazes (Vieira, 2019).

Reflexões Finais

A microbiologia é uma ciência que deve ser abordada na Educação básica para evidenciar a aplicabilidade dos microrganismos para a vida. Mas, por abordar organismos que não são vistos a olho nu, as aulas tradicionais podem dificultar o aprendizado significativo. Nessa pesquisa, realizada com professores de diferentes regiões do Brasil, foi possível observar que metade deles aborda microbiologia utilizando a aula expositiva em sala de aula como a principal estratégia metodológica. No que se refere à experimentação, a pesquisa evidenciou que os professores não realizam ou raramente realizam aulas práticas e/ou experimentais por não ter recursos ou espaços disponíveis.

Também foram constatados desafios que os professores enfrentam para abordar conteúdos sobre microrganismos, como a falta de infraestrutura adequada, de recursos, de apoio pedagógico e de tempo disponível. Cientes da sobrecarga a que estão submetidos e a quantidade de desafios que enfrentam, é evidenciada a necessidade de investir em metodologias e estratégias que contribuam para o ensino de microbiologia, bem como a possibilidade de realizar práticas alternativas que não dependem de laboratórios e de recursos específicos.

Por fim, os professores demonstram interesse em capacitações e em materiais que proporcionem o desenvolvimento de estratégias didáticas alternativas, logo, vislumbra-se a importância de oferecer cursos de formação continuada com ênfase no ensino de microbiologia para os professores da Educação básica. Assim, será possível oferecer os subsídios necessários para a atualização da prática docente, visando a promoção de um processo de ensino e aprendizagem atraente, significativo e voltado para o desenvolvimento de competências e habilidades.

Referencias bibliográficas

- Ausubel, D.P.; Novak, J.D.; Hanesian, H. (1980). *Psicologia Educacional* (2ª ed.). Editora Interamericana.
- Barbedo, G.T. & Monerat, C.A.A. (2014). Microbiologia no ensino fundamental: como os livros didáticos abordam essa temática. *Ensino, Saude e Ambiente*, 7(1), 1-12. <https://doi.org/10.22409/resa2014.v7i1.a21157>.
- Brasil. (2017). Base Nacional Comum Curricular: educação é a base. http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf.
- Brasil. (2018). Base Nacional Comum Curricular: educação é a base. Ensino médio. 2018. http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf.
- Brasil. (2021). Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Censo da Educação Básica, 2020: resumo técnico. Brasília: Inep. https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/resumo_tecnico_censo_escolar_2020.pdf.
- Brasil. (2014). Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação (PNE) e dá outras providências. Brasília: Congresso Nacional. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm.
- Camargo, P.; Silva, A.F.G.; Santos, A.C.A. (2018) A microbiologia no caderno do aluno e em livros didáticos: análise documental. *Revista Ibero-americana de Educação*, 78(2), 41-58. <https://rieoei.org/RIE/article/download/3199/3987/>.
- Carvalho, M.R.V. (2018). Perfil do professor da educação básica. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - INEP. Brasília. www.rbep.inep.gov.br/ojs3/index.php/relatos/article/view/4083/3625.
- COELHO, L.M.; MARQUES, A.J.; SOUZA, D.G. (2019). A Teoria da Aprendizagem Significativa e o ensino de História. *Revista Educação Pública*, 19(31), 1-13. <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/19/31/a-teoria-da-aprendizagem-significativa-e-o-ensino-de-historia>.
- Costa, E.S. & Sampaio I.C.G. (2018). Utilização dos recursos didáticos no Ensino de Ciências e Biologia na rede pública da zona urbana de Humaitá/AM. *Revista Ensino de Ciências e Humanidades - Cidadania, Diversidade e Bem Estar*, 2(2), 153-162. <https://www.periodicos.ufam.edu.br/index.php/rech/article/view/5153>.
- Cruz, K.P.; Nery, G.L.; Rebouças, A.A.D.; Dantas-Silva, P.R.; Cruz, J.S.; Andrade, C.G.S.; Rahimy, R.M.L. (2019). Microbiologia no cotidiano: proposta de ensino por investigação de baixo custo. *Atas de Ciências da Saúde*, São Paulo, 7, 82-100. <https://revistaseletronicas.fmu.br/index.php/ACIS/article/view/1921>.

- Dantas, E.F. y Ramalho, D.F. (2020). O uso de diferentes metodologias no ensino de microbiologia: Uma revisão sistemática de literatura. *Research, Society and Development*, 9(8), 1-14. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i8.6396>.
- Deslandes, S.F.; Gomes, R.; Minayo C.S.M. (2009). Pesquisa social: Teoria, método e criatividade (28ª ed.). Vozes.
- Duré, R.C.; Andrade, M.J.D.; Abílio, F.J.P. (2018). Ensino de biologia e contextualização do conteúdo: quais temas o aluno de ensino médio relaciona com o seu cotidiano? *Rev. Experiências em Ensino de Ciências*, 13(1), 259-272. if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID471/v13_n1_a2018.pdf.
- Henrique, V.H.O. (2018). Abordagem dos conteúdos microbiológicos em livros didáticos do ensino médio. *Revista Científica Eletrônica de Ciências Sociais Aplicadas da Eduvale*, 01, 02-09. eduvalsl.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/rwmOI0Ts0TepujD_2018-6-9-14-24-59.pdf.
- Kimura, A.H.; Oliveira, G.S.; Scandorieiro, S.; Souza, P.C.; Schuruff, P.A.; Medeiros, L.P.; Bodmar, C.G.; Sarmiento, J.J.P.; Gazal, L.E.S.; Santos, P.M.C.; Koga, V.L.; Cyola, P.S.; Nishio, E.K.; Morey, A.T.; Tatibana, B.T.; Nakazato, G.; Kobayashi, R.K.T. (2013). Microbiologia para o ensino médio e técnico: contribuição da extensão ao ensino e aplicação da ciência. *Revista Conexão UEPG*, 9(2), 254-267. <https://www.revistas2.uepg.br/index.php/conexao/article/view/5516>.
- Madigan, M.T.; Martinko, J.M.; Bender, K.S.; Buckley, D.H.; Stahl, D.A. (2016). Microbiologia de Brock (14ª ed.). Artmed.
- Martelli, A.; Filho, A.J.O.; Guilherme, C.D.; Dourado, F.F.M.; Samudio, E.M.M. (2020). Análise de Metodologias para Execução de Pesquisas Tecnológicas. *Brazilian Applied Science review*, 4(2), 468-477. <https://doi.org/10.34115/basrv4n2-006>.
- Masetto, M. T. (2015). Competência pedagógica do professor universitário (3ª ed.). Summus.
- Medeiros da Fonseca, E. & Duso, L. (2018). Reflexões no Ensino de Ciências: elaboração e análise de materiais didáticos. *Revista de Produtos Educacionais e Pesquisas em Ensino*, 2(1), 23-44. seer.uenp.edu.br/index.php/reppe/article/view/1375/669.
- Mendonça, P.C.T. (2018). Microbiologia e saúde: análise de conceitos presentes em livros didáticos do Ensino Médio de Escolas Públicas de Itajubá - MG, 79p. <https://saturno.unifei.edu.br/bim/201800290.pdf>.
- Oliveira, N.F.; Azevedo, T.M.; Neto, L.S. (2016). Concepções alternativas sobre microrganismos: alerta para a necessidade de melhoria no processo ensino-aprendizagem de biologia. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 9(1), 260-276. <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/2031>.
- Piovesan, J.B.; Silva, S.L.; Oliveira, F.N.G.; Tonús, D. (2020). Educação superior, tecnologias educacionais e a formação continuada. In: Santos, D.R.; Madureira, N.L.V. (org). Conquistas, reflexões e desafios na formação continuada docente. Nova Xavantina, MT: Pantanal, p.69.
- Rabelo, E.R.; Martins, E.R.; Januário, A.M.F.D.S.; Mangiavacchi, B.M. (2020) Aula prática com materiais de baixo custo: uma proposta alternativa para o ensino de microbiologia no ensino fundamental. *Revista Científica Interdisciplinar*, 5(1), 1-15. multiplosacessos.com/multaccess/index.php/multaccess/article/view/134/107.
- Salerno, A.M.P. (2020). Metodologia da sala de aula invertida no ensino de microbiologia: reino fungi. [Dissertação de mestrado profissional - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia]. repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/357502/1/Salerno_AquilesMacedoPereira_M%20.pdf

- Salvador, P.T.C.O.; Alves, K.Y.A.; Rodrigues, C.C.F.M.; Oliveira, L.V. (2020). Estratégias de coleta de dados online nas pesquisas qualitativas da área da saúde: scoping review. *Revista Gaúcha de Enfermagem*, 41, 1-13. <https://doi.org/10.1590/1983-1447.2020.20190297>.
- Theodoro, F.C.M.; Costa, J.B.S.; Almeida, L.M. (2015). Modalidades e recursos didáticos mais utilizados no Ensino de Ciências e Biologia. *Revista Estação Científica*, 5(1), 127-139. <https://periodicos.unifap.br/index.php/estacao/article/view/1724>.
- Tortora, G.; Funke, B.R.; Case, C.L. (2012). *Microbiologia*. (10ª. ed.). Artmed.
- Triviños, A. N. S. (1987) *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação: o positivismo, a fenomenologia, o Marxismo*. Atlas.
- Vieira, A.J.L. (2019). Os desafios da profissão docente vivenciados por professores/as com diferentes tempos de carreira. [Monografia de Licenciatura em Pedagogia, Universidade Federal da Paraíba]. <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/15249/1/AJLV29052019.pdf>.

3.3 O ensino de microbiologia no contexto da pandemia no Brasil

Danielle Ribeiro Rocha

Gabriele Marisco

RESUMO

Com a alta propagação e letalidade do novo coronavírus, o ensino presencial foi substituído pelo Ensino Remoto Emergencial em março de 2020 no Brasil. Considerando a importância de abordar microbiologia para favorecer o conhecimento sobre o microrganismo que está afetando o mundo inteiro e reforçar medidas preventivas, o objetivo do trabalho foi identificar a percepção dos professores sobre o ensino de microbiologia em tempos de pandemia. Para isso realizou-se uma pesquisa exploratória com professores da Educação Básica, mediante a aplicação de um questionário online. Os dados obtidos evidenciaram que vivenciar uma pandemia despertou a curiosidade dos estudantes, expôs a necessidade de efetivar conhecimentos sobre microbiologia e os professores estão preocupados em abordar a temática visando os benefícios para a saúde. Assim, é possível favorecer a Educação em saúde através do Ensino de microbiologia, além de contribuir para o enfrentamento da desinformação incentivada no atual cenário político.

Palavras chaves: Ensino de Ciências e Biologia. Educação em saúde. Microbiologia.

INTRODUÇÃO

A microbiologia é uma ciência que estuda os microrganismos e está relacionada com diferentes tópicos, como as interações dos microrganismos com o homem, relação com a saúde pública, doenças infecciosas e sua transmissão, higiene e avanços biotecnológicos. Apesar da maioria dos microrganismos serem benéficos, alguns são responsáveis por causar doenças infecciosas que assolam a humanidade há tempos e também são responsáveis por novas doenças que aparecem repentinamente (MADIGAN *et al.*, 2016).

Nesse sentido, há surtos e epidemias que estão associadas com os agentes infecciosos como as doenças virais (HIV e dengue), bacterianas (tuberculose e sífilis) e fúngicas (candidíase e micoses) que afetam o mundo inteiro (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012). Pode-se afirmar que, quando um microrganismo está adaptado e em equilíbrio com o hospedeiro, ele utiliza o que precisa para continuar existindo e provoca poucos danos, mas dependendo da agressividade do microrganismo patogênico e das mutações, o hospedeiro pode ser prejudicado, principalmente se estiver com a resistência imunológica baixa (MADIGAN *et al.*, 2016)

Dentre as doenças virais do trato respiratório superior, há aquelas que são causadas por vírus da família Coronaviridae, agentes infecciosos responsáveis por doenças infecciosas com alta propagação e disseminação, podendo causar síndromes respiratórias como a Síndrome Respiratória Aguda Grave (SARS), com sintomas comuns como tosse, espirros, coriza e congestão nasal (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012; MADIGAN *et al.*, 2016)

O coronavírus que afeta humanos foi isolado e começou a ser estudado a partir de 1965. Desde então, já foram identificadas diferentes cepas que são associadas com doenças respiratórias, com predominância de pneumonia. Dois surtos causados pelo coronavírus humano já haviam afetado os seres humanos, o SARS-CoV identificado inicialmente na China em 2003 e o MERS-CoV identificado na Arábia Saudita em 2012. No final de 2019, Wuhan, uma cidade chinesa, apresentou muitos casos de pneumonia e foi descoberto que o agente causador era um terceiro coronavírus humano com grande patogenicidade, sendo designado como SARS-CoV-2 por apresentar semelhanças com o SARS-CoV (SENEDESE *et al.*, 2021).

A doença causada pelo novo coronavírus é a COVID-19 e afeta principalmente os idosos e indivíduos com histórico de doenças crônicas, apesar do vírus infectar e ser transmitido por qualquer pessoa. Com a grande propagação e letalidade da doença em curto tempo, no início de 2020 a Organização Mundial da Saúde decretou situação de emergência ao declarar a pandemia do novo coronavírus (SENEDESE *et al.*, 2021). Pandemia é um termo que corresponde a uma epidemia distribuída em escala mundial com ocorrência elevada da doença, sendo que, as pandemias de gripes com grande infecciosidade representam uma grande ameaça (MADIGAN *et al.*, 2016).

Na busca por enfrentamento, no Brasil foi aprovada a Lei nº 13.979, de 6 de fevereiro de 2020, com padrões sanitários e medidas para proteger a população brasileira. Além disso, a Medida Provisória Nº 934, de 1º de abril de 2020 foi estabelecida com normas sobre o ano letivo da Educação Básica e do ensino superior, substituindo as aulas presenciais pelo Ensino Remoto Emergencial (BRASIL, 2020).

Sendo considerada uma vertente da biologia, os conteúdos da microbiologia estão inclusos no Ensino de Ciências e Biologia e devem ser apresentados de modo a oportunizar um conhecimento contextualizado sobre microrganismos, apresentar suas aplicações, benefícios para a humanidade e abordar prevenção e tratamento de doenças infecciosas (ROMEIRO; SOUSA; OLIVEIRA, 2016). Além disso, os conteúdos de microbiologia podem ser associados com o desenvolvimento de bons hábitos de higiene visando à saúde e não devem

ser abordados apenas de forma teórica, mas também de forma prática (CAMARGO; SILVA, 2017).

Tendo em vista a importância de abordar microbiologia para aumentar o conhecimento sobre o agente infeccioso que está afetando o mundo inteiro e reforçar medidas de prevenção e controle da COVID-19, o objetivo do trabalho foi identificar a percepção dos professores sobre o ensino de microbiologia em tempos de pandemia.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa é de caráter exploratório. Esse tipo de pesquisa tem por objetivo proporcionar maior familiaridade com determinado problema, havendo a busca dos elementos necessários para compreendê-lo, com o intuito de construir hipóteses e realizar um estudo descritivo posteriormente (TRIVINOS, 1987).

Além disso, possui uma abordagem quanti-qualitativa. A pesquisa qualitativa visa a obtenção de dados descritivos de pessoas, lugares, fenômenos e processos, considerando diferentes significados, motivações e perspectivas dos participantes. Nesse sentido, é possível usar um conjunto de dados qualitativos e quantitativos, pois são complementares e capazes de interagir de forma dinâmica (DESLANDES; GOMES; MINAYO, 2009).

A coleta de dados ocorreu entre agosto e setembro de 2020 através de um questionário semiestruturado, constituído por questões de múltipla escolha e descritivas. Houve o levantamento de dados referente a diferentes categorias, como a formação acadêmica, atuação profissional, práticas e dificuldades vivenciadas no ensino de microbiologia, bem como questões relacionadas à microbiologia no período pandêmico. Neste artigo são utilizados os dados obtidos sobre a abordagem da microbiologia com ênfase em saúde durante o primeiro ano da pandemia.

Para garantir a segurança da pesquisadora e dos participantes, a pesquisa foi realizada *online*. O questionário foi hospedado no *Google Forms* e disponibilizado via e-mail e em dois grupos de professores, um do *Telegram* e outro do *Facebook*. Essa decisão garantiu que as medidas de segurança fossem respeitadas e possibilitou alcançar professores de todo o país. Então, a pesquisa foi realizada com 66 professores de Ciências e Biologia do Brasil.

Inicialmente os dados coletados foram submetidos à análise estatística. Em seguida, a técnica de Análise de conteúdo (BARDIN, 2016) foi utilizada para realizar a análise qualitativa dos dados, que foram tabulados e categorizados de acordo com a temática abordada para nortear descrições sistemáticas e auxiliar na interpretação.

Para executar a aplicação dos questionários, houve a aprovação prévia pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) por meio do Parecer n° 4.173.336, CAAE 33869020.0.0000.0055. Foram considerados todos os aspectos éticos exigidos pelo CEP e antes do preenchimento foi necessário assinar um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Brasil, devido à pandemia da COVID-19, as aulas presenciais foram suspensas em março de 2020 e o Ensino Remoto Emergencial (ERE) passou a ser adotado até maio de 2021, quando os estados brasileiros começaram a retornar para o ensino presencial ou migrar para o ensino híbrido.

Ainda em 2020 os professores foram questionados sobre as medidas que precisavam ser adotadas antes do retorno presencial das aulas. Em resposta, a maioria dos professores (92,4%) defendeu a necessidade de orientar os estudantes previamente e de forma contínua quanto à importância de reforçar as medidas preventivas, como realizar a higienização correta e frequente das mãos, evitar contato próximo e não compartilhar objetos, como copos e garrafas de água.

No decorrer de 2021, diferentes estratégias foram implementadas para garantir um retorno seguro ao ambiente escolar, sendo que as escolas precisaram elaborar um plano de retorno de forma coletiva com a comunidade escolar, de acordo com os protocolos do município ou do Estado. Também foram alertadas sobre a necessidade de atender constantemente as medidas solicitadas pelas autoridades sanitárias, sendo que, medidas preventivas em comum para todos é a obrigatoriedade do uso de máscaras, distanciamento, higienização contínua das mãos, rastreamento e monitoramento de casos, e a suspensão imediata das atividades presenciais em escolas com casos identificados (FIOCRUZ, 2021). Essas medidas estão de acordo com o que os professores já defendiam anteriormente.

Os professores também foram questionados sobre quais medidas preventivas eles consideravam essenciais a serem implementadas nas escolas no retorno às aulas presenciais, tendo como premissa a forma de transmissão do SARS- CoV-2. Assim, 84,8% dos professores acreditavam que ao retornar para a escola seria necessário disponibilizar álcool em gel e 87,9% pontuaram a necessidade de realizar campanhas de conscientização e prevenção, como distribuição de cartilhas e fixação de cartazes informativos na escola. Em

menor quantidade, os professores (6,5%) também reforçaram a importância das melhorias das salas de aula e o rodízio de estudantes nas aulas presenciais para evitar aglomerações.

Esses dados corroboram com uma pesquisa sobre o retorno às aulas presenciais, que aponta algumas das medidas preventivas necessárias para diminuir a disseminação da doença causada pelo novo coronavírus. As autoras apontam a organização da classe e a diminuição do número de estudantes por sala de aula, assim como reforçam que questões de higiene pessoal e higiene correta do ambiente escolar são capazes de diminuir o risco de infecção e transmissão da doença, como etiqueta de tosse, não tocar no rosto, disponibilizar álcool em gel e ter diferentes postos para higienizar as mãos (SOARES; SCHOEN, 2020).

No fim de 2021, houve o retorno gradual dos estudantes para as salas de aula, quando houve a vacinação dos grupos prioritários, que incluem os professores. Nesse período, também foi iniciada a vacinação de crianças maiores de 12 ou 18 anos, dependendo do imunizante. Dessa forma, as medidas de segurança foram reforçadas no ambiente escolar para evitar que os mais jovens tivessem contato com o vírus e para prevenir um possível impacto da COVID-19 na comunidade escolar (FIOCRUZ, 2021).

Uma pesquisa focada nos padrões espaciais de infecção e mortalidade por COVID-19 em áreas do Brasil evidenciou que os riscos de maior mortalidade se concentram nas regiões Norte e no litoral do Nordeste, onde também há maior risco de infecção entre os mais jovens. Uma possível explicação é que essas regiões são menos desenvolvidas socioeconomicamente, estão expostas a mais fatores de vulnerabilidade e já apresentavam taxa de mortalidade elevada antes da pandemia. Ainda assim, em menor grau também são encontradas áreas com maior risco de mortalidade na região Sudeste, evidenciando a importância de manter as medidas preventivas em todas as regiões e considerando todas as idades (LIMA *et al.*, 2021).

Em 2022, foi aprovada a vacinação não obrigatória de crianças de 5 a 11 anos contra a COVID-19. Em Nota Técnica, o Ministério da Saúde relata que essa é a faixa etária com menor taxa de mortalidade pela doença, que costuma ser infectada de forma assintomática. Entretanto, crianças e adolescentes podem apresentar sintomas clínicos prolongados e a vacina apresenta benefícios para esses grupos (BRASIL, 2022).

Desse modo, com a vacinação de uma faixa etária extensa e com a compreensão de que as atividades educacionais presenciais são fundamentais, em 2022 está ocorrendo a retomada presencial das aulas da Educação Básica e do Ensino Superior, onde há a necessidade de seguir rigidamente os protocolos sanitários.

A pandemia acendeu um alerta quanto à prevenção de doenças e evidenciou a importância do ensino de microbiologia. Os resultados obtidos no questionário mostram que a maioria dos

professores (98,5%) reconhece a importância de abordar microbiologia para contribuir com a saúde pública, mas possui dificuldades para abordar os conteúdos dessa área do conhecimento.

Outros trabalhos ressaltam que apesar de relevante, a abordagem sobre os microrganismos costuma ser negligenciada como reflexo do desinteresse dos estudantes e a dificuldade dos professores para abordar a temática e fazer uma associação com o cotidiano deles (RUPPENTHAL; SANTOS; PRATI, 2011). Mas, devido à pandemia, grande parte dos professores (74,3%) reforçou que os questionamentos sobre os microrganismos aumentaram e que os estudantes demonstraram interesse pelo tema.

Nos dois últimos anos, também aumentaram as discussões sobre o cenário de desinformação e *fake news* que o Brasil está vivenciando desde as últimas eleições e que foi impulsionado no contexto da pandemia para propagar o negacionismo científico defendido pelo atual governo brasileiro (MORAIS; SOBRAL, 2020). Nesse sentido, o papel que os professores assumem é grande, pois devem aproveitar a curiosidade dos estudantes para enfrentar a desinformação, dedicando mais espaço às informações científicas, investindo em ações e estratégias visando combater a transmissão da doença e ajudando os estudantes no processo de desenvolver autonomia para buscar informações confiáveis e relevantes (SILVA, 2021).

Associado ao interesse dos estudantes, a maioria dos professores afirmou enviar atividades sobre microbiologia (83,3%), higiene corporal (75,85%) e higiene de superfícies (66,7%) para os estudantes durante esse período. Para pesquisadores que abordam o assunto, as medidas de higiene são ferramentas importantes de intervenção na busca pela eliminação de infecções associadas à saúde, como a COVID-19, e durante a pandemia, medidas preventivas simples como a higienização das mãos passaram a ser reforçadas para serem adotadas em curto e longo prazo, pois são econômicas e eficazes na redução do propaga de doenças (GONÇALVES *et al.*, 2021).

No que tange às estratégias didáticas que podem ser utilizadas no ensino de microbiologia, os professores (81,8%) acreditam que desenvolver aulas práticas e/ou experimentais em tempos de pandemia será uma oportunidade de evidenciar a presença de microrganismos no cotidiano.

Essa perspectiva é interessante porque os conteúdos de microbiologia costumam ser abordados de forma teórica na Educação Básica, o que dificulta a compreensão e nem sempre permite uma discussão e reflexão crítica sobre microrganismos, conhecimento científico e sua importância para a sociedade. Dessa forma, mesmo que os conteúdos de microbiologia

estejam associados com o desenvolvimento de bons hábitos de higiene, se um estudante não perceber que os microrganismos podem causar doenças, provavelmente não irá adotar as medidas preventivas (CAMARGO; SILVA, 2017).

Assim, abordar conteúdos de microbiologia através de aulas práticas de forma contextualizada é eficiente por possibilitar que os estudantes reconheçam que a microbiologia é uma ciência presente no cotidiano e que há microrganismos benéficos e microrganismos patogênicos, visualizem organismos que não são vistos a olho nu, tirem dúvidas e possam aplicar os conhecimentos adquiridos no dia-a-dia e em resolução de problemas (RUPPENTHAL; SANTOS; PRATI, 2011; ROMEIRO; SOUSA; OLIVEIRA, 2016).

CONCLUSÃO

A pandemia da COVID-19 expôs a necessidade de efetivar conhecimentos sobre microbiologia e conscientizar os estudantes para permitir a análise de eventos cotidianos e cuidado com a própria saúde. Além disso, as ações de prevenção e conscientização realizadas durante o Ensino Remoto Emergencial devem continuar ocorrendo no ensino presencial, para garantir que as medidas de prevenção e controle da COVID-19 sejam adotadas a longo prazo.

De acordo com os dados obtidos na presente pesquisa, evidencia-se que vivenciar uma situação em que pessoas do mundo inteiro adoecem em decorrência de um microrganismo, despertou a curiosidade dos estudantes, uma vez que os professores receberam muitas perguntas sobre o assunto e demonstraram interesse quando o tema foi abordado.

Além disso, apesar dos desafios que os professores enfrentam, eles estão preocupados em abordar a temática visando benefícios individuais e coletivos para a saúde. Sendo assim, com os professores dispostos a apresentar os microrganismos e abordar questões de higiene, é possível favorecer a Educação em Saúde através do Ensino de microbiologia.

Por fim, tanto a curiosidade dos estudantes quanto a preocupação dos professores torna-se ainda mais importante nesse momento porque além da pandemia causada pelo novo coronavírus, o Brasil também está vivenciando uma pandemia da desinformação que surgiu com o atual cenário político brasileiro e que foi agravada pela crise sanitária que afetou o mundo inteiro, gerando ataques à ciência e movimentos contra ações para conter a pandemia.

Diante desse cenário, é importante reforçar que a escola é a base de apoio para divulgar informações científicas e enfrentar a desinformação e distorções presentes no discurso do governo, sendo necessário que os professores compartilhem informações científicas e orientem os estudantes a buscar de forma criteriosa por fontes confiáveis de informações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Edição revista e ampliada. São Paulo: Edições 70. Brasil, [1977] 2016.

BRASIL. **Medida Provisória Nº 934, de 1º de abril de 2020**: Estabelece normas excepcionais sobre o ano letivo da educação básica e do ensino superior decorrentes das medidas para enfrentamento da situação de emergência de saúde pública de que trata a Lei nº 13.979, de 6 de fevereiro de 2020. 2020. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/medida-provisoria-n-934-de-1-de-abril-de-2020-250710591>. Acesso em: 16 set. 2021.

BRASIL. Ministério da saúde. **Nota Técnica n. 02/2022 - Vacinação de 5-11 anos**. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/coronavirus/vacinas/plano-nacional-de-operacionalizacao-da-vacina-contr-a-covid-19/notas-tecnicas/2022/nota-tecnica-02-2022-vacinacao-de-5-11-anos.pdf/view>. Acesso em: 15 fev. 2022.

CAMARGO, P.L.T; SILVA, O.H.F. Microbiologia e higiene no ambiente escolar. **Revista Brasileira de Educação Básica**, v.2, n.4, 2017. Disponível em: <https://www.pensaraeducacao.com.br/pensaraeducacaoempauta/wp-content/uploads/sites/5/2019/06/02-Pedro-Luiz-Otavio-Henrique-MICROBIOLOGIA-E-HIGIENE-NO-AMBIENTE-ESCOLAR-PDF.pdf>. Acesso em: 22 set. 2021.

DESLANDES, S.F.; GOMES, R.; MINAYO, C.S.M. **Pesquisa social**: Teoria, método e criatividade. 28 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/franciscovargas/files/2012/11/pesquisa-social.pdf>. Acesso em: 19 set. 2021.

FIOCRUZ. **Recomendações para o retorno às atividades escolares presenciais no contexto da pandemia de covid-19**. Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ, 2021. Disponível em: https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/48700/2/Recomendacao_retorno_atividades_escolares_2021-08-19.pdf. Acesso em: 19 set. 2021.

GONÇALVES, R.M.V. *et al.* Higiene das mãos em tempos de pandemia. **Revista Eletrônica Acervo Enfermagem**, v.12, n.e7944, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.25248/reaenf.e7944.2021>. Acesso em: 24 set. 2021.

LIMA, E.E.C. *et al.* Padrão espacial de mortes e infecções por COVID-19 em pequenas áreas do Brasil. **PLOS ONE**, v.16, n.2, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0246808>. Acesso em: 22 set. 2021.

MADIGAN, M. T. *et al.* **Microbiologia de Brock**. 14. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016.

MORAIS, N.S.; SOBRAL, F. Desafios da desinformação e das fake news: estudo de caso com estudantes do ensino superior. **Millenium**, v.2, n.5, p.85-83, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.29352/mill0205e.07.00271>. Acesso em: 24 set. 2021.

ROMEIRO, S.S.; SOUSA, L.F.; OLIVEIRA, L.S. **Microbiologia**: Uma abordagem através de aulas práticas/experimentais. In: I Congresso brasileiro de microbiologia agropecuária,

agrícola e ambiental (CBMAAA), 2016. Disponível em: <https://docplayer.com.br/69170898-Microbiologia-uma-abordagem-atraves-de-aulas-praticas-experimentais-microbiology-an-approach-through-practical-classes-and-experiments.html>. Acesso em: 20 abr. 2020.

RUPPENTHAL, R.; SANTOS, T. L.; PRATI, T. V. A utilização de Mídias e TICs nas aulas de Biologia: como explorá-las. **Cadernos do Aplicação**. UFRGS, v. 24, n.2, p. 377–390, 2011. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/CadernosdoAplicacao/article/view/18163>. Acesso em: 30 mar. 2020.

SENEDESE, C.G. *et al.* Coronavírus (COVID-19): História, conhecimento atual e sequelas de longo prazo. **Revista Corpus Hippocraticum**, v.1, n.1, 2021. Disponível em: 189.112.117.16/index.php/revista-medicina/article/view/451. Acesso em: 15 set. 2021.

SILVA, O.O.N. O trabalho docente e o enfrentamento das fake news e fake knowledge. **Revista espaço acadêmico**, v.226, p.175-187, 2021. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/view/52993/751375151426>. Acesso em: 24 set. 2021.

SOARES, L.; SCHOEN, T.H. Medidas de prevenção à Covid-19 no retorno às aulas: Protocolos de 13 países. **Scielo Preprints**, 2020. Disponível em: <https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/1082/1590>. Acesso em: 19 set. 2021.

TORTORA, G.; FUNKE, B.R.; CASE, C.L. **Microbiologia**. 10^a. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação: o positivismo, a fenomenologia, o Marxismo. São Paulo: Atlas 1987.

3.4 Ateliê didático: um processo formativo docente para a resignificação do ensino de microbiologia

Danielle Ribeiro Rocha

Gabriele Marisco

RESUMO

Os microrganismos são de grande importância para a saúde humana e o ensino sobre microrganismos é capaz de favorecer o conhecimento sobre eles de modo que as pessoas possam entender seus benefícios e agir em relação às doenças. Como abordar os conteúdos de microbiologia costuma ser desafiador para os professores, a formação continuada é uma ferramenta que contribui para o processo de ensino e aprendizagem. Dessa forma, o objetivo do presente artigo é apresentar o “Ateliê didático Reinventa docente: ensino de microbiologia” e evidenciar as contribuições desse processo formativo para a (re)construção de saberes e práticas docente no ensino de microbiologia com ênfase em saúde na Educação Básica. O contexto da pesquisa-formação é um processo formativo *online* realizado com professores de Ciências e Biologia. Na coleta de dados foram utilizados diferentes instrumentos, como questionários e diário formativo, avaliados com a análise de conteúdo. Durante o processo formativo os participantes relataram questões sobre o ensino de microbiologia, como a importância do conhecimento prévio e da relação dos microrganismos com o cotidiano, além dos desafios enfrentados para abordar conteúdos dessa área do conhecimento. Além disso, houve reflexões, aprendizados e descobertas, demonstrando que o processo formativo contribuiu com aportes teóricos e metodológicos que propiciaram o interesse em incorporar novas estratégias na prática docente. Assim, evidencia-se que o desenvolvimento de processos formativos no âmbito da formação continuada pode contribuir com saberes para a constituição de novos sentidos e práticas no que tange ao ensino de microbiologia com ênfase em saúde.

Palavras-chave: formação continuada; educação básica; educação em saúde.

INTRODUÇÃO

Os microrganismos contribuem para o bom funcionamento da Terra, com aplicação em diferentes áreas, como a alimentícia, a biotecnológica e a medicinal. Além disso, os seres humanos entram em contato com os microrganismos desde o nascimento e alguns passam a habitar o corpo humano, estando relacionados com a saúde humana (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012; MADIGAN *et al.*, 2016).

Evidencia-se que os microrganismos são responsáveis por benefícios, como a produção de antibióticos, de insulina e de vacinas. Além disso, também são responsáveis por alguns malefícios, como patologias que afetam os seres humanos. Dessa forma, o conhecimento sobre os microrganismos é importante para que seja possível usufruir dos seus

benefícios e agir sobre as patologias, não apenas de forma curativa, mas investindo na prevenção (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012; MADIGAN *et al.*, 2016).

Na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) são destacadas questões que envolvem políticas públicas e aspectos relativos à saúde, indicando cuidados necessários para a integridade do organismo e a manutenção da saúde. Além disso, é possível encontrar uma associação com a microbiologia em objetos do conhecimento e habilidades que envolvem medidas para prevenir doenças, enfatizar a importância da vacinação e garantir a manutenção da saúde individual e coletiva (BRASIL, 2017).

Nessa perspectiva, evidencia-se que o ensino de microbiologia pode visar à promoção da saúde para garantir a formação de cidadãos saudáveis. Sua importância tornou-se mais evidente com a pandemia da COVID-19, uma doença viral que afeta o mundo inteiro desde o início de 2020.

Entretanto, a abordagem dos microrganismos pode ser considerada um desafio para quem está ensinando, assim como para quem está aprendendo. No ensino de microbiologia, ambos precisam enfrentar uma grande quantidade de conceitos e palavras diferentes daquelas utilizadas com frequência no cotidiano. Além disso, a microbiologia é considerada uma ciência complexa por tratar-se do estudo de seres que não são visíveis a olho nu (DURÉ; ANDRADE; ABÍLIO, 2018).

Diante das dificuldades dos estudantes para compreender os conteúdos de microbiologia e para associar os microrganismos com o cotidiano, com intencionalidade pedagógica os professores podem conduzir o processo de ensino e aprendizagem de forma significativa. Nessa perspectiva, a formação continuada pode contribuir para que os professores percebam diferentes maneiras de trabalhar com o ensino de microbiologia com enfoque em saúde, de forma contextualizada com o cotidiano dos estudantes.

A formação continuada tem se tornado presente na realidade dos professores da Educação básica, mas alguns processos formativos são desmotivadores por ser conteudistas, não contribuir para mudanças na prática pedagógica e não colocar os professores como agentes transformadores do próprio processo de formação. Desse modo, afirma-se a necessidade de desenvolver processos formativos onde o professor tenha um papel ativo, que favoreça a ressignificação da prática educativa e considere os conhecimentos científicos e cotidianos (BRAZIER; SOARES, 2020).

Considerando a necessidade de contribuir com a formação docente e a demanda de alternância de metodologias e estratégias para abordar conteúdos da microbiologia, foi realizado um processo formativo *online* com professores de Ciências e Biologia de diferentes

estados brasileiros. Com essa conotação, o objetivo do presente artigo é apresentar o processo formativo e evidenciar as contribuições dele para a (re)construção de saberes e práticas docente no ensino de microbiologia com ênfase em saúde na Educação básica.

METODOLOGIA

A pesquisa apresentada foi realizada a partir do princípio de que há uma demanda de possibilitar uma formação docente com ênfase no ensino de microbiologia na Educação básica. Para tanto, foi proposto um processo formativo docente que se configura como uma pesquisa-formação, por ser desenvolvido a partir das narrativas reflexivas dos professores participantes. Para Josso (2004), a pesquisa-formação é um tipo de pesquisa que considera a possibilidade de transformação da própria prática, sendo que, no contexto de um processo formativo os participantes são os sujeitos e os objetos da investigação, favorecendo descobertas sobre si e participando ativamente da construção da própria aprendizagem.

Além disso, é considerada uma abordagem qualitativa porque há aspectos que articulam com o objeto e com os objetivos da pesquisa. Essa abordagem é focada em significados, motivações e experiências, buscando compreender a complexidade e especificidade da realidade que envolve relações, processos e fenômenos. Para isso, há um ciclo de pesquisa que começa com a fase exploratória dedicada a construção do projeto, o trabalho de campo que se refere a prática empírica, e o tratamento do material recolhido que consiste nos processos de compreensão e interpretação dos dados, além da articulação com a teoria (DESLANDES; GOMES; MINAYO, 2009).

Considerando a pandemia da COVID-19, a pesquisa foi realizada *online*. Após a realização de uma pesquisa exploratória que possibilitou verificar o cenário da experimentação e compreender aspectos que envolvem o ensino de microbiologia na Educação básica, definiu-se uma proposta para desenvolver o processo formativo, visando atender a demanda dos professores e favorecer a ressignificação do ensino de microbiologia, apresentando possibilidades de metodologias, recursos e estratégias didático-pedagógicas.

Nessa perspectiva, o contexto da pesquisa constitui-se do “Ateliê didático Reinventa Docente: ensino de microbiologia”, um processo formativo *online* que foi desenvolvido e ofertado para professores com área de concentração na Educação básica, que lecionam Ciências ou Biologia em turmas do ensino fundamental e/ou ensino médio no Brasil. Foi utilizado como inspiração o Ateliê didático proposto pelo Programa de Formação Pedagógica do Docente da Universidade Federal da Bahia (D’ÁVILA; MADEIRA, 2018).

Após a criação do processo formativo, uma ficha de inscrição com 14 questões foi hospedada no *Google Forms* e enviada para 66 respondentes de uma etapa anterior da pesquisa. Eles foram convidados a participar do ateliê didático e tiveram permissão para enviar a ficha de inscrição para outros professores da área que pudessem ter interesse na temática.

Na fase de planejamento, foi definido que seria disponibilizado um total de 20 vagas, com a justificativa de garantir o bom desenvolvimento do processo formativo, considerando o bom acesso à internet no momento síncrono e as possibilidades de interações em pequenos grupos. Como as atividades foram mediadas apenas por uma pesquisadora, esse número também foi definido de acordo com o tempo disponível para auxiliar os participantes individualmente ou em pequenos grupos.

Para selecionar os professores colaboradores, as fichas de inscrições foram analisadas, sendo considerados critérios de inclusão e posteriormente de exclusão. Como critério de inclusão, foram priorizados professores que responderam ter dificuldade para abordar microbiologia na Educação básica e que não realizavam aulas práticas ou experimentais nas turmas em que lecionam. Como critério de exclusão, não foram considerados professores que relataram não ter nenhuma dificuldade para ensinar microbiologia e aqueles que não tinham disponibilidade nas datas e horários definidos para a realização dos encontros síncronos.

A carga horária do processo formativo foi 40 horas. Os encontros síncronos foram realizados em cinco terças-feiras seguidas, no turno noturno, totalizando 10 horas de duração. Os encontros assíncronos tiveram duração total de 30 horas, para que os professores colaboradores realizassem as atividades propostas e preenchessem um diário formativo, tendo liberdade para pontuar inquietações sobre a prática docente, compartilhar sentimentos, fazer reflexões, narrar suas experiências e expor suas visões sobre o ateliê didático.

A escolha do diário formativo pode ser justificada com a pesquisa-formação, que considera as narrativas dos professores. Para D'Ávila, Madeira e Guerra (2018), os diários formativos são dispositivos de caráter pessoal que dão liberdade para que os participantes façam reflexões sobre sua formação docente durante um período determinado, permitindo que posteriormente a própria ação seja investigada através do que foi registrado.

As principais plataformas virtuais utilizadas para realizar o processo formativo foram o *Google meet* e o *Google Classroom*. O *Google meet* foi utilizado para a realização dos encontros síncronos e outros recursos tecnológicos digitais foram incluídos para garantir uma construção colaborativa de conhecimento, com a participação dos professores colaboradores. O *Google Classroom*, por sua vez, foi utilizado para compartilhar materiais complementares,

disponibilizar as gravações dos encontros e receber as atividades realizadas em momentos assíncronos.

Para levantar dados, diferentes instrumentos de coleta foram utilizados. Durante os encontros, os professores preencheram questionários e o diário formativo. A observação também foi um instrumento de coleta de dados e todos os encontros foram gravados com permissão dos participantes. Após a realização do processo formativo também foi encaminhado por e-mail um convite para preencher uma ficha avaliativa.

Os dados coletados foram analisados através da técnica de análise de conteúdo, que é utilizada para descrever e interpretar diferentes conteúdos, sendo organizada em pré-análise, exploração do material, tratamento dos resultados obtidos e interpretação (BARDIN, 2016). Alguns dados foram apresentados em percentagem e organizados em gráficos para facilitar a compreensão dos resultados.

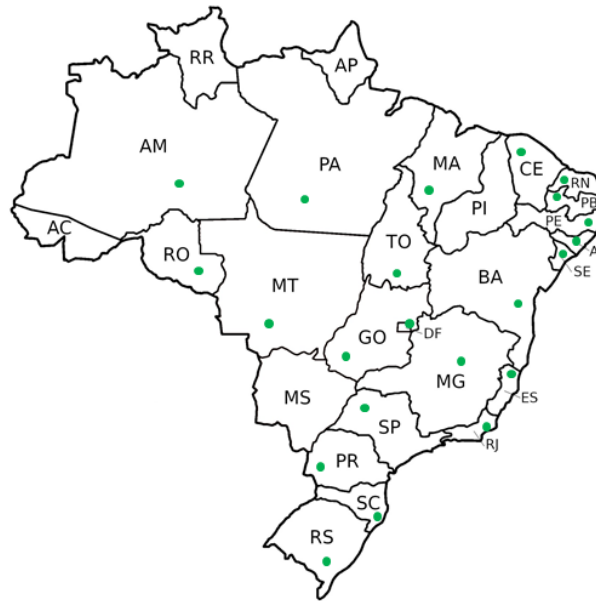
Após apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), a pesquisa foi aprovada por meio do parecer nº 4.130.452, CAAE 33615220.1.0000.0055. Todos os aspectos éticos foram garantidos e para participar da pesquisa os professores assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao abrir as inscrições para o “Ateliê didático Reinventa Docente: ensino de microbiologia”, 85 professores se inscreveram através da ficha de inscrição que ficou disponível para preenchimento durante 10 dias. Desses, 71,8% são do sexo feminino e 28,2% do sexo masculino. Em relação à faixa etária, 27,1% possuem entre 18 a 25 anos, 21,2% possuem de 31 a 35 anos, 18,8% estão acima de 41 anos, 17,6% possuem de 36 a 40 anos e 15,3% possuem entre 26 a 30 anos.

Todos os professores são graduados em Ciências Biológicas, sendo que, 2% possuem doutorado completo e 11% estão com mestrado completo ou em andamento. Desses, 78,8% atuam em escolas públicas e 21,2% atuam em escolas particulares. Além disso, os professores estão distribuídos em diferentes regiões do Brasil, conforme apresentado na figura 1.

Figura 1 - Distribuição dos professores que preencheram a ficha de inscrição.



Fonte: autoria própria (2021)

Assim, considerando os critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados 20 professores colaboradores, número definido antes da divulgação da ficha de inscrição. Durante a realização do processo formativo, os colaboradores ativos da pesquisa foram 14 professores com área de concentração na Educação básica em diferentes regiões do Brasil, que lecionam Ciências e/ou Biologia.

Cada encontro do ateliê didático foi planejado pensando na prática pedagógica dos professores no ensino de microbiologia. Dessa forma, foram abordadas temáticas complementares, sendo apresentadas possibilidades de metodologias, recursos e estratégias didático-pedagógicas. O quadro 1 apresenta uma síntese da estrutura básica do ateliê didático.

Quadro 1 – Composição do ateliê didático

Dia	Temática	Procedimentos síncronos	Atividades assíncronas
01	Apresentação geral do ateliê didático.	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação dos participantes e socialização da proposta do processo formativo; - Aplicação de um questionário inicial sobre o ensino de microbiologia, constando o TCLE; - Atividade síncrona no <i>Mentimeter</i>: “Qual é a importância de trabalhar microbiologia com ênfase em saúde?”; - Explanação sobre microbiologia com ênfase em saúde; - Apresentação das inspirações teóricas do ateliê didático. 	Elaboração de um plano de aula
02	Desafios docente; Estratégias potencialmente significativas	<ul style="list-style-type: none"> - Socialização das respostas obtidas com o questionário inicial, enfatizando os desafios e interesses docentes; - Apresentação de estratégias e instrumentos facilitadores de acordo com a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS): Revisão (David Ausubel), Mapas conceituais (Novak e colaboradores), atividades colaborativas e em pequenos grupos (Moreira) e Vê de Gowin; - Apresentação de estratégias didáticas potencialmente significativas: jogos didáticos, estudos de caso, etc.; 	Produção de um estudo de caso

		<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação de recursos tecnológicos digitais, como o <i>Kahoot</i>, <i>Coggle</i>, <i>Jamboard</i> e <i>Padlet</i>; - Atividades síncronas: resolução de um Estudo de caso, <i>brainstorming</i> no <i>Padlet</i> e registro das impressões sobre o encontro no <i>Quadro Jamboard</i>. 	
03	Potencialidades da experimentação	<ul style="list-style-type: none"> - Realização de <i>Brainstorming</i>: “O que é a experimentação? Quando podemos considerar que estamos fazendo experimentação?”; - Aplicação de um questionário sobre os equipamentos e materiais de laboratório; - Apresentação de experimentos que podem ser realizados com materiais de baixo custo; - Aplicação de um questionário sobre o potencial das atividades práticas e experimentais; - Registro das impressões sobre o encontro no <i>Padlet</i>. 	Preencher o diário formativo
04	Estratégias potencialmente significativas; Cinema + microbiologia	<ul style="list-style-type: none"> - Socialização de estratégias didáticas potencialmente significativas: Histórias em Quadrinhos, mural de fatos e notícias, painel integrado, aprendizagem em espiral e árvore de problemas. - Palestra: “O uso de filmes como recurso pedagógico com possibilidades na aprendizagem significativa”. - Registro das impressões sobre o encontro no <i>Padlet</i>. 	Preencher o diário formativo
05	Ressignificação dos planos de aula	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicação de um questionário sobre a produção dos planos de aula; - Resignificação dos planos de aula através de uma atividade colaborativa realizada em pequenos grupos. 	Preencher o diário formativo e ficha avaliativa

Fonte: autoria própria (2021)

Com as etapas do processo formativo apresentadas acima, a seguir é realizada uma breve descrição dos encontros, enfatizando principalmente os resultados obtidos que dizem respeito aos teóricos de referência e discussões que envolvem o ensino de microbiologia com ênfase em saúde.

No primeiro encontro foi realizada a socialização da proposta do processo formativo, com o cronograma estimado, os objetivos de cada encontro e os procedimentos metodológicos, permitindo aos professores colaboradores uma compreensão da pesquisa-formação. Além disso, ocorreu uma explanação sobre o ensino de microbiologia com ênfase em saúde e a apresentação das inspirações teóricas, evidenciando a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) proposta por David Ausubel (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980) e aspectos da Didática sensível defendida por Cristina D’Ávila e colaboradores (D’ÁVILA; ZEN; GUERRA, 2020).

A apresentação sobre a TAS evidenciou diferentes aspectos, como o fato da teoria pressupor que os fatores que mais influenciam na aprendizagem significativa são, respectivamente, o conhecimento prévio do estudante, a disposição para aprender e os materiais potencialmente significativos utilizados pelos professores (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980; MOREIRA, 2012; MOREIRA, 2014).

Além disso, também foi reforçado que há diversas variáveis de aprendizagem, como as cognitivas que são decisivas na aprendizagem e as afetivo-sociais, que são impactantes apesar de não ser indispensáveis, como a motivação (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

Nesse sentido, também foi apresentada a Didática sensível, baseada na necessidade de considerar o saber inteligível e o sensível, além de relacionar a arte e a ciência, sendo desenvolvida com práticas pedagógicas que envolvem ludicidade, diferentes metodologias e metáforas criativas capazes de motivar os estudantes (D'ÁVILA, 2014; D'ÁVILA; ZEN; GUERRA, 2020).

Ao enfatizar que aquilo que o estudante já sabe é um dos fatores que mais influenciam na aprendizagem, os professores colaboradores fizeram comentários que reforçam a importância do conhecimento prévio no ensino de microbiologia:

“(...) Os alunos às vezes também tem dificuldade porque há falta de conversa entre diferentes disciplinas e temas de uma mesma aula, fazendo com que não consigam estabelecer relações.” (Professor 14)

“Percebo muitas falhas e dificuldades porque os alunos não aprendem o básico. Se o aluno não tem reforçado o conceito do micro, como compreender coisas que ocorrem no macro? (...) Eu espero aprender práticas, de inovar um pouco no que eu puder pra ajudar o aluno a fixar essa parte mais microscópica da microbiologia, para que quando chegue lá na frente ele não tenha dificuldades em outros assuntos que precise ter o conhecimento prévio de microrganismos”. (Professor 13)

No último fragmento apresentado, observa-se que além de citar a importância do conhecimento prévio, o professor indicou o que esperava obter através do processo formativo. Nessa perspectiva, também foram realizados comentários que enfatizam a necessidade de contextualizar a microbiologia com o cotidiano dos estudantes, como apresentado no fragmento a seguir:

“Ao tratar da microbiologia, muitas vezes já aconteceu comigo de perguntar assim ‘você sabem o que é uma bactéria, um vírus ou um fungo?’. Eles tem ideia do que é, mas se mostrar imagem, forma ou alguma coisa, eles não conseguem dizer quem é quem, e muito menos associar que o causador de uma gripe, por exemplo, é um microrganismo, né? Um vírus. Pelo menos o que eu já presenciei e vivi. Eles não conseguem fazer essa associação, tanto que a gente diz, por exemplo, ‘por que pegamos gripe mais de uma vez?’ e a gente vai explicar que o vírus sofre mutação e aquela coisa, e eles ficam assim, perplexos, e perguntam ‘como é que pode professor, uma coisa tão pequena que a gente nem vê e acaba deixando a gente doente?’ Então, essa associação eles não tem.” (Professor 8)

Nessa perspectiva, após reforçar a importância do conhecimento prévio como elemento facilitador do processo de ensino e aprendizagem, foi discutida a importância da associação entre a microbiologia e o cotidiano dos estudantes. Para Kimura *et al.* (2013), quando os estudantes não conseguem entender o papel dos microrganismos no cotidiano,

difícilmente os conteúdos da microbiologia sairão da abstração, motivo pelo qual eles devem ser abordados realizando associações com o cotidiano dos estudantes e reforçando a aplicabilidade dos microrganismos para a vida.

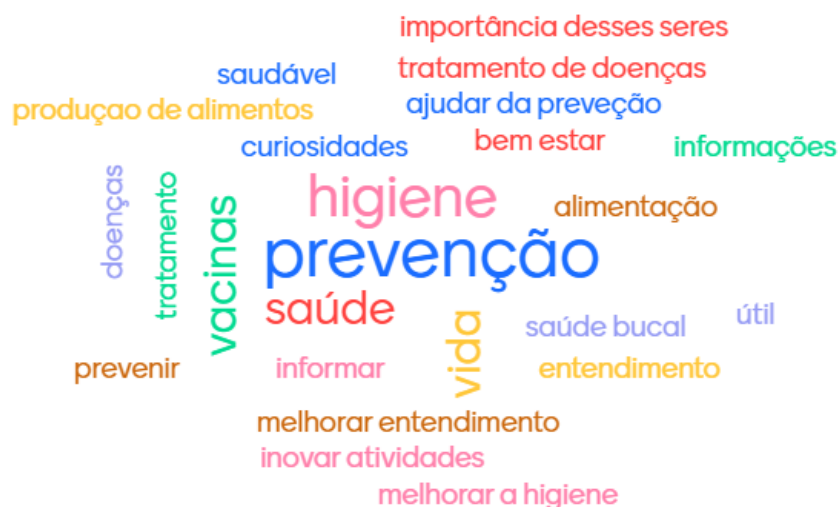
No diário formativo, os professores colaboradores também registraram suas impressões sobre o primeiro encontro no que concerne a apresentação sobre os teóricos de referência:

“No primeiro encontro do ateliê nós compreendemos um pouco mais sobre a teoria de David Ausubel e conhecemos a didática sensível, com informações interessantes sobre a sensibilidade, a razão, o conhecimento prévio e outros elementos importantes. Um conceito que me marcou foi a importância das emoções e a necessidade de contextualizar o conteúdo ministrado com o dia a dia do estudante, possibilitando que a temática convide o aluno a retornar para a realidade e enfrentar o que há nela.” (Professor 3)

“Após apresentar os teóricos pensei em como eu já conhecia um dos autores, mas nunca tinha pensado em como utiliza-lo de forma direta nas minhas aulas. Não conhecia a didática sensível, mas acredito que o vínculo entre aluno e professor, que razão e sensibilidade garantem uma melhor abordagem sobre o ensino de microbiologia e outras áreas do conhecimento também.” (Professor 9)

Em seguida, o tema do encontro passou a ser microbiologia com ênfase em saúde. Nessa perspectiva, diante da pergunta norteadora “Qual é a importância de trabalhar microbiologia com ênfase em saúde?”, os professores colaboradores incluíram três palavras na ferramenta colaborativa *Mentimeter* e possibilitaram a construção de uma nuvem de palavras (Figura 2).

Figura 2 – Nuvem de palavras produzida pelos professores colaboradores



Fonte: autoria própria (2021)

Partindo da construção da nuvem de palavras, os principais elementos citados pelos professores colaboradores estão relacionados com aspectos da Educação em saúde, como a prevenção de doenças, higiene e bem-estar.

A Educação em saúde é uma ferramenta que contribui para a promoção da saúde ao oportunizar a participação da população em questões relativas a qualidade de vida, com o objetivo de gerar reflexões que repercutam em mudanças comportamentais responsáveis visando a saúde individual e coletiva. Para isso, intervenções dialógicas são planejadas e executadas, considerando o cotidiano dos envolvidos e tornando-os participantes ativos na busca por uma vida saudável, para que percebam suas necessidades básicas e reconheçam a autonomia para ter cuidados em saúde, evitar situações de risco e propagar conhecimentos (CONCEIÇÃO *et al.*, 2020).

A palavra prevenção foi a mais citada pelos professores colaboradores e por isso aparece em um tamanho maior na nuvem de palavras. Sobre essa escolha, evidencia-se o comentário de um professor colaborador:

“Eu pensei muito em relação ao que os estudantes sempre apresentam de curiosidade durante as aulas, né? Tem muita relação com prevenção. Das coisas mais simples e básicas de problemas de saúde, com as mais complexas, que eles de certa forma associam com microbiologia. Sempre imaginei a palavra prevenção como fundamental para esse tema.” (Professor 1)

Outros elementos apresentados na nuvem de palavras revelam uma visão positiva dos microrganismos, como a utilização de microrganismos na produção de vacinas.

Esse resultado é interessante, uma vez que, a maioria dos microrganismos não causam danos à saúde humana, mas muitas vezes são conhecidos apenas pela capacidade de causar doenças infecciosas que afetam os seres humanos. Desse modo, é importante enfatizar que os microrganismos também são responsáveis por inúmeros benefícios e colaboram para o avanço de diversas áreas, como a medicina e a indústria farmacêutica (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012; MADIGAN *et al.*, 2016).

Desse modo, é possível reduzir a visão de que os microrganismos são apenas prejudiciais para a saúde. Em relação a microbiologia com enfoque em doenças, evidencia-se que na nuvem de palavras apareceram poucos elementos que remetem puramente a uma abordagem biomédica.

No contexto educacional, frequentemente ocorre a abordagem biomédica, tratando saúde como ausência de doenças, discutindo tratamento e cura e desconsiderando fatores sociais, psicológicos e culturais (MARTINS; SANTOS; EL-HANI, 2012). Essa visão é reforçada pelos livros didáticos, que são muito utilizados na prática docente, onde apesar da

saúde ser o conteúdo mais abordado sobre microbiologia, quase sempre vincula os microrganismos a existência de doença, construindo a ideia de que devem ser combatidos por causar apenas malefícios (CAMARGO; SILVA; SANTOS, 2018). Assim, evidencia-se a necessidade de buscar abordagens que desenvolvam uma compreensão a partir da promoção da saúde e da qualidade de vida.

Nesse sentido, há abordagens que não são limitadas a doenças e visam orientar e conscientizar, almejando a saúde individual e coletiva. Uma delas é a abordagem comportamental, focada em estratégias para reverter estilos de vida inadequados e garantir a promoção da saúde, contemplando aspectos da abordagem socioecológica. Essa última, não visa apenas o tratamento ou a prevenção, mas aponta os direitos e deveres dos indivíduos sobre saúde, desenvolve ações coletivas para reforçar o papel ativo de cada um no processo de mudança social e contribui no desenvolvimento de habilidades individuais para criar espaços saudáveis (MARTINS; SANTOS; EL-HANI, 2012).

Sobre a visão positiva ou negativa dos microrganismos, um professor colaborador relatou:

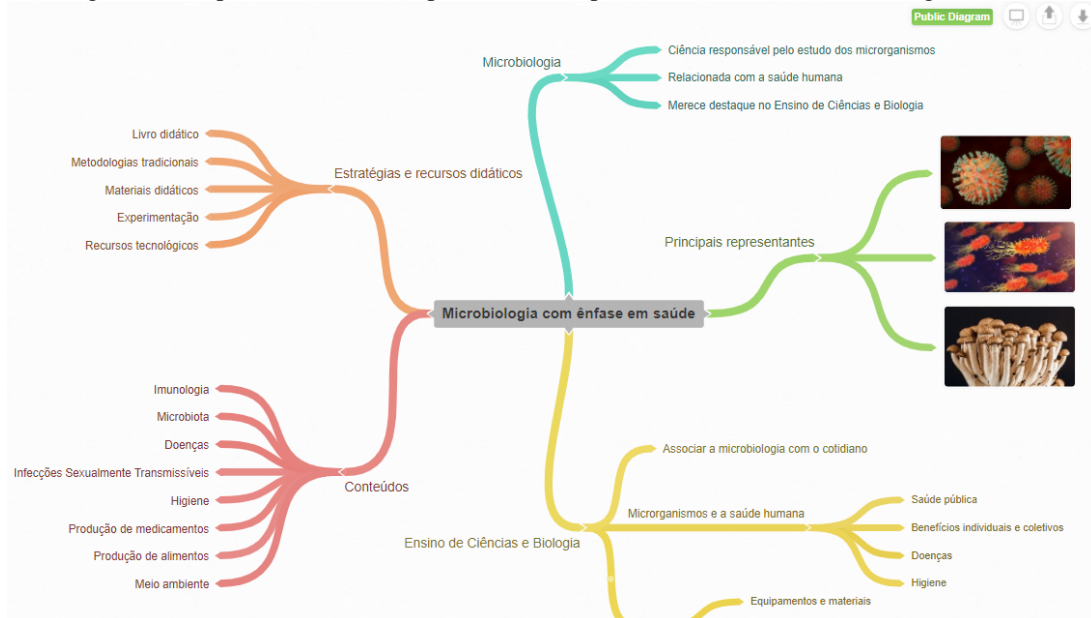
“Embora a doença tenha sido mencionada, ela não teve um papel de destaque. Por exemplo, eu sempre começo as minhas aulas perguntando o que os alunos pensam quando falamos em microbiologia. E eu tenho observado uma melhora de parar o vínculo com doença, com coisa ruim. Eu gosto sempre de falar assim, que se a gente tivesse mais microrganismos bons do que maus, a gente não estaria aqui pra contar essa história. A gente tem muito mais microrganismos benéficos que maléficos, mas os maus quando atingem nosso corpo ou uma planta podem causar um estrago grande. Mas eu acho que um dos aspectos importantes da micro com ênfase em saúde é mostrar que tem os ruins, mas tem os bons, e a importância deles terem esse conhecimento da micro, pra saber a importância da higiene como colocado aqui, da higiene bucal, alimentação e prevenção das doenças. (...) A gente pode trazer muitas curiosidades e como colocaram, inovar atividades. Quando fazemos algo diferente, nem todos gostam, claro que não, mas outros amam. Então é uma forma da gente trabalhar inclusive com mais ludicidade, mais prazer pro nosso aluno e pra gente.” (Professor 10)

Como reforçado nesse relato e em outras palavras presentes na nuvem, trabalhar com saúde no ensino de microbiologia não é abordar apenas as doenças causadas por microrganismos. Há microrganismos que causam infecções, mas a microbiologia pontua que a maior parte deles é contribuinte no equilíbrio dos organismos vivos, que estão relacionados com a microbiota, saúde bucal, saúde sexual e apresentam aplicações comerciais, como produção de medicamentos e de alimentos (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012).

Então, foi iniciada a abordagem sobre aspectos do ensino de microbiologia com ênfase em saúde. Para guiar a apresentação, foi utilizado um mapa mental construído no *Coggle* (Figura 3), com os principais pontos a ser abordados, como os conteúdos, a relação da

microbiologia com a saúde humana e as estratégias e recursos didáticos que podem ser utilizados para abordar essa temática.

Figura 3 – Mapa mental utilizado para abordar aspectos do ensino de microbiologia e saúde



Fonte: autoria própria (2021)

No geral, esse mapa mental evidencia que a microbiologia é a ciência responsável pelo estudo dos microrganismos, pontuando alguns representantes, sendo que, por estar relacionada à saúde humana, sua abordagem envolve temas relacionados à saúde pública (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012; MADIGAN *et al.*, 2016). Logo, estudar microbiologia pode contribuir para a formação de pessoas conscientes sobre os cuidados com saúde e o meio em que vivem. Para isso, o ensino de microbiologia deve aproximar o conhecimento científico ao cotidiano e não deve ser trabalhado apenas de forma tradicional, sendo sugerida a utilização de diferentes estratégias didáticas (KIMURA *et al.*, 2013).

Nos três encontros seguintes, foram abordadas diferentes metodologias, técnicas, estratégias didáticas e recursos tecnológicos digitais capazes de potencializar o ensino de microbiologia. No segundo encontro a ênfase esteve nas estratégias de interesse dos professores e os instrumentos facilitadores de acordo com a TAS. No terceiro encontro o foco foi a experimentação. O quarto encontro, por sua vez, foi marcado pela realização da palestra “Uso de filmes como recurso pedagógico com possibilidades na aprendizagem significativa”, que enfatizou metodologias pedagógicas utilizando filmes, com foco na TAS.

Dentre o que foi abordado nos encontros, destaca-se que ao apresentar o estudo de caso como estratégia de ensino, os professores colaboradores realizaram a resolução de um estudo de caso sobre uma Infecção Sexualmente Transmissível (IST), respondendo “Qual IST

é essa? Quem é o agente causador? Como posso tratar?”. Em seguida, houve uma discussão sobre a microbiologia e sua relação com a sexualidade, que começou com o comentário evidenciado abaixo:

“Eu havia pensado aqui, se durante as aplicações com as turmas você ou alguém aqui passou por alguma dificuldade em relação a aceitação das famílias e se houve alguma estratégia de conseguir resolver esse problema, porque a gente tem tentado um pouco na nossa escola e é um assunto que não pode ficar silenciado e pode ser abordado com microbiologia, ainda mais que é delicado de forma social e biológica. É só pra saber se por experiências de prática, se já teve algum caso desse de resistência da família e qual foi a saída.” (Professor 14)

Em seguida, outros comentários foram feitos. Ao abordar microbiologia relacionando-a com questões sobre a sexualidade, os professores colaboradores foram enfáticos no que concerne ao modo que o assunto é tratado em sala de aula, bem como as dificuldades para abordar a temática, como é possível verificar no fragmento abaixo:

“Tanto nas aulas de ciências quanto nas aulas de biologia a gente tem certos assuntos que se você deixar que a interação dos alunos continue, você não consegue dar aula. Por exemplo, microbiologia e educação sexual. São assuntos que eles perguntam muito. Eu nunca passei por nenhum problema, só passei pelo receio mesmo porque o receio sempre existe, mas nenhuma situação problemática. Alguns assuntos, inclusive esses que envolvem sexualidade, a gente tem que planejar calculando as palavras, porque qualquer coisa que você fala as vezes distorcem, entendem errado e acham legal que o professor tá falando esse tipo de assunto e pode gerar um problema, então é muito complicado planejar em cima disso, tem que ter muito controle.” (Professor 13)

Dentre as dificuldades, os professores colaboradores também ressaltaram ter medo de demissão ao abordar sexualidade e que trabalhar com IST é difícil porque os estudantes não acreditam na existência de microrganismos.

Em uma pesquisa realizada por Barbosa e Oliveira (2015), foi constatado que os estudantes do ensino fundamental costumam ter informações sobre microrganismos, mas possuem dificuldades em perceber a existência de seres microscópicos. Para os autores, é preciso investir em estratégias adequadas para mostrar os microrganismos para os estudantes e para promover a compreensão dos microrganismos como seres que podem não ser vistos, mas estão presentes no cotidiano desempenhando diferentes aplicações.

Rocha e Marisco (2019) afirmam que fatores culturais, individuais e de formação influenciam no posicionamento dos professores diante de questões sobre sexualidade, então, eles podem apresentar resistência por motivos pessoais, receios em relação a família e inseguranças por acreditar que não possuem formação específica para abordar a temática.

A partir dos comentários realizados, é notório que ainda existe muita dificuldade por parte dos professores em abordar a temática por esses fatores, além da falta de domínio de conteúdo. Nesse sentido, a mediadora desenvolveu uma discussão sobre a importância do papel dos professores no processo de orientação em relação à sexualidade.

Para isso, foi usada como referência uma pesquisa sobre a vulnerabilidade na adolescência com enfoque em IST, onde, a partir de dados apontados por estudantes, professores e pais, foi evidenciado que crianças e adolescentes possuem interesse na temática, mas raramente são orientadas pelos pais e os professores não se sentem confortáveis para abordar a temática, por falta de formação ou receio dos pais. Assim, uns jogam a responsabilidade para os outros e os estudantes permanecem vulneráveis por não obter informações seguras (ROCHA; MARISCO, 2019).

Além disso, uma professora colaboradora comentou que reconhece o seu papel na abordagem da sexualidade, mas que os estudantes podem encontrar essas informações com facilidade na internet. Gondim *et al.* (2015) apontam que os estudantes costumam recorrer à internet para obter informações sobre saúde sexual e infecções causadas por microrganismos, mas que há meios mais seguros para adquirir conhecimentos com uma visão crítica sobre o assunto, como na escola.

Sob outra perspectiva, alguns professores colaboradores ressaltaram a disposição que possuem para abordar a temática, apontando os benefícios e a importância de não se omitir:

“Eu trabalho com essa questão da sexualidade e é uma questão que bato sempre de frente com pais e a direção da escola (...) A gente passa muitas coisas, mas acredito que nós, enquanto professores, é nossa obrigação, até pela legislação a gente tem que informar o aluno e não pode privar o aluno do direito ao conhecimento. É dar a testa, não tem o que fazer, precisamos correr atrás. Se a gente não informar esses meninos, quem é que vai? Porque muitos pais não tem o conhecimento necessário, não sabem o que é um vírus, uma bactéria, não sabem explicar o que é HPV, Herpes, Sifilis. É ir contra política, corrente, maré, religiosidade, porque eu acredito que é uma obrigação e os alunos amam. Considere os princípios dos outros, mas não prive o direito de receber informações deles. Eu amo trabalhar saúde e sexualidade.” (Professor 2)

No quinto encontro, ocorreu a resignificação dos planos de aula em uma atividade colaborativa. Primeiro, os grupos identificaram lacunas em planos de aulas que haviam sido elaborados no início do processo formativo e tiveram a oportunidade de reelabora-los, considerando a realidade que vivenciam no ambiente escolar e os saberes construídos durante todo o processo formativo no que concerne às teorias, estratégias e instrumentos apresentados. Dessa forma, foram construídos planos de aula com o objetivo de destacar a importância da preservação dos alimentos para o consumo humano, evidenciar a existência de

microrganismos no corpo humano e analisar as condições nutricionais e de temperatura essenciais para o desenvolvimento de leveduras e produção de O₂.

Ao final do processo formativo, a partir da ficha avaliativa foi possível obter respostas carregadas de valor para a pesquisa, pois retratam os sentimentos dos professores colaboradores em relação ao ateliê didático. Para fins de análise, as respostas foram agrupadas em três categorias: I) Resultados esperados e alcançados; II) Importância da interação; e, III) Implicações sobre as estratégias utilizadas. É importante salientar que comentários relacionados com a microbiologia com ênfase em saúde perpassam sob as três categorias.

Ao questionar o que os professores colaboradores esperavam desenvolver no processo formativo e se tiveram sucesso, foram obtidas as seguintes respostas:

"Entrei no curso com a expectativa de aprender novas formas de dar aulas de microbiologia gerando envolvimento dos alunos. Mas aprendi formas de tornar as aulas mais interativas, englobando diferentes práticas em sala de aula, visando um perfil investigativo e crítico diante das situações proposta em qualquer disciplina, ou seja, o curso não foi conteudista, não ensina somente o conteúdo, mas os objetivos de cada atividade, o que se espera delas e muitas alternativas para desenvolver metodologias colaborativas." (Professor 11)

"Novos métodos, plataformas e jeitos de abordar temas que na minha cabeça seria possível somente em aulas presenciais. Com toda certeza obtive sucesso, aprendi muito com o curso, novas ferramentas, interações, aulas práticas etc e além disso aprendi novos experimentos para trabalhar microbiologia com foco na saúde." (Professor 6)

"Esperava desenvolver a minha criatividade, e sim, tive muito sucesso, pois através das estratégias apresentadas e discutidas pude perceber um leque muito grande de opções para por em prática." (Professor 5)

"Eu esperava conhecer novas práticas para o ensino de microbiologia. Durante o curso, minhas expectativas foram ultrapassadas. As práticas apresentadas, somadas a participação dos demais participantes permitiu que meu horizonte se expandisse ainda mais." (Professor 14)

"Esperava enxergar melhor o ensino de microbiologia. Foi um sucesso, obtive muito conhecimento com a troca de experiência. Creio que a partir de agora, minhas aulas de microbiologia serão mais ricas e proveitosas." (Professor 4)

"Esperava obter material para aulas de microbiologia. [A expectativa] foi alcançada sim. O material disponibilizado por vocês e a troca de experiências me permitiu reaver materiais e ideias antigas e colocar tudo no papel para ser usado, para fazer os alunos entenderem os microrganismos com sua importância pra saúde." (Professor 8)

"Esperava conhecer estratégias didáticas relacionadas ao ensino da microbiologia e o meu objetivo foi alcançado. O aprendizado foi além do esperado porque foram apresentados vários recursos que podemos utilizar tanto no ensino remoto, quanto no presencial." (Professor 7)

“Entrei no curso em busca de mais conhecimento na área de microbiologia e encontrei diferentes maneiras de tornar a prática na sala de aula mais participativa, então gostei muito. Enfrentando pandemia nós precisamos mesmo de novos métodos para trabalhar em sala de aula.” (Professor 12)

“Esperava desenvolver mais a criatividade, ou seja, ideias práticas e acessíveis para a realização de experimentos. E fiquei muito feliz, porque foi exatamente isso que aconteceu durante o curso e mostrar a aplicação de destaque dos microrganismos no favorecer da saúde.” (Professor 3)

Os professores colaboradores também ressaltaram a importância da interação e a troca de experiências com professores que atuam em escolas com realidades diferentes, como pode ser observado nos fragmentos abaixo:

“Adorei conhecer a realidade das escolas de outros estados do Brasil. Sempre existe algo para aprendermos e aprimorarmos a nossa prática docente.” (Professor 1)

“(…) O curso foi maravilhoso, poder discutir ideias com outros colegas é muito enriquecedor. Fora que o conteúdo foi extremamente positivo, aprendi muitas estratégias pra abordar microbiologia e saúde.” (Professor 5)

“Os encontros foram muito claros, objetivos, diretos, sem enrolação. Houve bastante interatividade e troca de conhecimento pedagógico e sobre saúde. Certamente se houvessem mais encontros eu estaria presente.” (Professor 2)

Por fim, foram apresentadas implicações sobre as estratégias utilizadas durante o processo formativo:

“Gostei do jeito de apresentar o curso, de forma sensível, objetiva e didática, fazendo uso de imagens e do nosso conhecimento prévio. A linguagem clara e criativa prendeu a minha atenção e falar sobre aprendizagem significativa e estratégias didáticas utilizando elas é muito importante, aprendi muito.” (Professor 10)

“Foi um curso excelente que expande a criatividade e nos proporciona levar aos alunos atividades diferenciadas, contribuindo para a aprendizagem de forma lúdica e inovadora.” (Professor 9)

“Gostaria de parabenizar todos os envolvidos no curso, foi bastante enriquecedor. Gostei bastante de todos os encontros e das estratégias utilizadas, foi bem gostoso de participar, não achei cansativo e nem desgastante. Senti que todos os encontros foram pensados com cuidado e compromisso, tudo com um propósito. Parabéns!!!” (Professor 13)

“A receptividade foi incrível, pois Danielle é uma simpatia, sem falar da sua didática e do seu jeito calmo e tranquilo, nos apresentando com um vasto aprendizado. Tenho muito interesse pela temática e a abordagem foi extremamente pertinente, pois já está contribuindo com a minha prática. Parabéns pela execução do processo formativo e pode ter certeza que irei utilizá-lo como inspiração.” (Professor 7)

A devolutiva sobre o processo formativo foi positiva na perspectiva da ressignificação do ensino de microbiologia. Através das estratégias adotadas para coletar dados, evidenciou-

se que os encontros provocaram inquietações capazes de tirar os participantes da passividade, promovendo reflexões e reconstruções.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O “Ateliê didático Reinventa docente: ensino de microbiologia” foi desenvolvido com a participação ativa dos professores participantes, considerando a realidade e suas demandas individuais. Ancorado em narrativas, o processo formativo permitiu elencar diversos fragmentos de falas que evidenciaram a presença de reflexões, aprendizados e descobertas.

Durante a realização das atividades que envolveram a microbiologia e saúde, a interação entre os participantes favoreceu a revelação de vivências, emoções e dificuldades. Desse modo, foi possível inferir que os professores não possuem uma visão biomédica da microbiologia com ênfase em saúde e conseguem relacioná-la com diferentes aspectos, como saúde bucal, saúde sexual, higiene e a produção de alimentos e medicamentos. Entretanto, enfrentam desafios para abordar a temática, como o medo de serem reprimidos pelos responsáveis dos estudantes.

Também foi possível refletir sobre as formas de contribuir com o ensino de microbiologia em termos de resignificação, visto que a troca de conhecimentos e as discussões favoreceram uma (re)construção de saberes e foram capazes de evidenciar a necessidade de promover mudanças na prática docente. Nesse sentido, constatou-se que os professores estão abertos a mudanças e dispostos a aprimorar a prática docente para contribuir com o aprendizado dos estudantes.

Nessa perspectiva, ressalta-se que o ateliê didático mostrou-se como um processo formativo capaz de disponibilizar aportes teóricos e metodológicos, propiciando reflexões e o interesse em incorporar novas estratégias na prática docente, para favorecer tanto o ensinar quanto o aprender. Por fim, evidencia-se a importância de investir no desenvolvimento de processos formativos no âmbito da formação continuada no que tange ao ensino de microbiologia com ênfase em saúde, por considerar que esse é um caminho capaz de contribuir com saberes para a constituição de novos sentidos e práticas educativas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. 2ª Ed., Rio de Janeiro: Editora Interamericana, 1980.

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. **UNOPAR**

Cient., Ciênc. Human. Educ., Londrina, v. 16, n. 1, p. 5-13, jan. 2015. Disponível em: <https://revistaensinoeducacao.pgskroton.com.br/article/view/326>. Acesso em: 14 abr. 2022.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Edição revista e ampliada. São Paulo: Edições 70. Brasil, [1977] 2016.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: a educação é a base, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 15 out. 2021.

BRAZIER, F.; SOARES, O.P. **Formação continuada de professores e desenvolvimento humano**: perspectivas a partir de um debate teórico. In: SANTOS, D.R.; MADUREIRA, N.L.V. (org). *Conquistas, reflexões e desafios na formação continuada docente*. Nova Xavantina, MT: Pantanal, 2020. p.21.

CAMARGO, P.; SILVA, A.F.G.; SANTOS, A.C.A. A microbiologia no caderno do aluno e em livros didáticos: análise documental. **Revista Ibero-americana de Educação**, v. 78, n. 2, p. 41-58, 2018. Disponível em: <https://rieoei.org/RIE/article/download/3199/3987/>. Acesso em: 19 nov. 2021.

CONCEIÇÃO, D.S. *et al.* A educação em saúde como instrumento de mudança social. **Brazilian Journal of Development**, v.6, n.8, 2020. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/15195>. Acesso em: 08 jul. 2021

D'ÁVILA, C. M.; MADEIRA, A.V (Org.). **Ateliê didático**: uma abordagem criativa na formação continuada de docentes universitários. Salvador:EduFBA, 2018. <https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/29316/1/atelie-didatico-RI.pdf>. Acesso em: 5 out. 2021.

D'ÁVILA, C. M.; MADEIRA, A.V; GUERRA, D. Diário on-line e pesquisa-formação com docentes universitários. **Rev. Diálogo Educ.**, Curitiba, v. 18, n. 56, p. 61-83, jan./mar. 2018. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/dialogoeducacional/article/view/23548/22648>. Acesso em: 14 nov. 2021.

D'ÁVILA, C.; ZEN, G.; GUERRA, D.M . Formação espectral: do pensamento complexo ao raciovitalismo na formação de professores universitários. **Revista Polyphonia**, [S. l.], v. 31, n. 1, p. 245–263, 2020. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/sv/article/view/66941>. Acesso em: 18 nov. 2021.

D'ÁVILA, C.M. Didática lúdica: saberes pedagógicos e ludicidade no contexto da educação superior. **Revista Entreideias**: educação, cultura e sociedade, v.3, n.2, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/entreideias/article/view/9164>. Acesso em: 10 ago. 2021.

DESLANDES, S.F.; GOMES, R.; MINAYO, C.S.M. **Pesquisa social**: Teoria, método e criatividade. 28 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/franciscovargas/files/2012/11/pesquisa-social.pdf>. Acesso em: 19 set. 2021.

DURÉ, R.C.; ANDRADE, M.JD; ABÍLIO, F.J.P. Ensino de biologia e contextualização do conteúdo: quais temas o aluno de ensino médio relaciona com o seu cotidiano? **Rev. Experiências em Ensino de Ciências**, v.13, n1., 2018. Disponível em: if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID471/v13_n1_a2018.pdf. Acesso em: 06 jun. 2020.

GONDIM, P.S. *et al.* Acessibilidade dos adolescentes às fontes de informações sobre saúde sexual e reprodutiva. **Journal of Human Growth and Development**, v. 25, n. 1, p. 50-53, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.7322/JHGD.96767>. Acesso em: 19 nov. 2021.

JOSSO, M. C. **Experiências de vida e formação**. São Paulo: Cortez, 2004.

KIMURA, A.H. *et al.* Microbiologia para o ensino médio e técnico: contribuição da extensão ao ensino e aplicação da ciência. **Revista Conexão UEPG**, Londrina – PR, v. 9, n. 2, p. 254-267, 2013. Disponível em: <https://www.revistas2.uepg.br/index.php/conexao/article/view/5516>. Acesso em: 22 nov. 2021.

MADIGAN, M. T. *et al.* **Microbiologia de Brock**. 14. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016.

MARTINS, L.; SANTOS, G. S.; EL-HANI, C. N. Abordagens de saúde em um livro didático de Biologia largamente utilizado no Ensino Médio Brasileiro. **Investigações em Ensino de Ciências** (Online), v. 17, p. 249-283, 2012. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/215>. Acesso em: 19 nov. 2021.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa em mapas conceituais. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v.3, n.2, pág. 35-76, 2014.

MOREIRA, M.A. O que é afinal aprendizagem significativa? **Revista cultural La Laguna Espanha**, 2012. Disponível em: moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf. Acesso em: 24 mai. 2020.

ROCHA, D.R; MARISCO, G. Vulnerabilidade na adolescência com enfoque em Infecções Sexualmente Transmissíveis e os desafios dos professores no processo de orientação. **Revista Educação e Linguagem**, v.22, n.2, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.15603/2176-1043/el.v22n2p43-59>. Acesso em: 19 nov. 2021.

TORTORA, G.; FUNKE, B.R; CASE, C.L. **Microbiologia**. 10^a. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

3.5 (Re)construção de saberes e ressignificação dos planos de aula: contribuições de um processo formativo com ênfase no ensino de microbiologia.

Danielle Ribeiro Rocha

Gabriele Marisco

RESUMO

A ação docente depende de vários fatores, incluindo o planejamento, sendo reforçada a importância de investir em processos formativos, onde o saber planejar é essencial. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é analisar a ressignificação da elaboração de planos de aulas realizados a partir dos saberes (re)construídos no contexto de um processo formativo. Trata-se de uma pesquisa qualitativa do tipo pesquisa-formação, onde foi desenvolvido um processo formativo *online* para professores de Ciências e Biologia. Os dados foram coletados por meio de diferentes instrumentos, como questionários e diários formativos, que foram examinados através da análise de conteúdo. No início do processo formativo, os professores entregaram planos de aulas incompletos. Ao final do processo, eles puderam reavaliar seus planos e tiveram a oportunidade de participar de uma atividade colaborativa em grupos para reelaborar os planos de aula, de acordo com suas experiências e com os aprendizados obtidos no processo formativo. A interação em grupos foi indispensável na reflexão sobre os planos de aula, permitindo que eles fossem reelaborados de acordo com os saberes (re)construídos durante o processo formativo e considerando diferentes realidades, as especificidades dos estudantes e os elementos essenciais para a organização da aula. Dessa forma, evidencia-se que com os professores dispostos a aprimorar a prática docente, é possível desenvolver atividades no âmbito da formação continuada para mobilizar saberes de modo a reconstruir significados e a práxis docente.

Palavras-chave: planejamento; atividades colaborativas; formação continuada; educação básica.

INTRODUÇÃO

A microbiologia é uma ciência destinada ao estudo dos microrganismos, seres microscópicos que não podem ser vistos a olho nu, exceto em momentos que estão organizados em colônias, como as bactérias e os fungos. Eles podem ser encontrados em todo o planeta e fazem parte do cotidiano do ser humano, com ações que são capazes de gerar muitos benefícios e causar alguns malefícios para a saúde humana (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012; MADIGAN *et al.*, 2016).

Sendo um ramo da biologia, a microbiologia é abordada nas disciplinas Ciências e Biologia, que são ofertadas na Educação básica. O Ensino de Ciências e Biologia costuma ocorrer por meio de ações em sala de aula que dependem de vários fatores, como a formação

docente, o planejamento prévio das aulas, a disponibilidade de recursos e a estrutura física do ambiente escolar. Nessa perspectiva, os processos formativos podem ser vistos como um ponto de apoio para a prática pedagógica dos professores (OLIVEIRA; DE SÁ; MORTIMER, 2019).

Para que os processos formativos contribuam efetivamente para mudanças na prática pedagógica, é importante que não sejam centrados apenas em conteúdos e que sejam construídos de modo que os professores possam ser participantes ativos (BRAZIER; SOARES, 2020). Os professores, os estudantes e as formas de mediação assumem papéis interligados, sendo preciso considerar diferentes fatores, como recursos e estratégias metodológicas capazes de favorecer o ensino, além da definição de objetivos, habilidades e competências que se pretende alcançar (OLIVEIRA; DE SÁ; MORTIMER, 2019).

Nessa perspectiva, D'ávila (2018) aponta a importância de contribuir para a formação e prática profissional dos professores da Educação básica, favorecendo a mobilização dos saberes necessários para garantir aulas de qualidade. Para a autora, um dos saberes essenciais para a prática docente é saber planejar, uma ação que está intimamente relacionada à natureza humana e envolve uma reflexão contínua para realizar tomadas de decisões.

O planejamento é considerado o processo de organização da ação docente, onde é definido o objetivo e os passos que devem ser tomados para alcançá-lo. Para isso, ele é estruturado em diferentes tipos de planejamentos e planos de ações correspondentes que sustentam a proposição de ações pedagógicas, que devem apresentar uma sequência lógica, objetividade, coerência entre as ideias e a prática, além de flexibilidade para adaptar o que foi planejado à medida que realizar avaliações da prática (LIBÂNEO, 1994; SILVA; DA SILVA; 2020).

Há três tipos de planejamento em termos de abrangência e responsabilidades: o planejamento educacional que é feito em nível nacional e contempla o planejamento escolar. Este, por sua vez, abrange o planejamento de ensino, que indica a previsão de propósitos de ensino no decorrer de um semestre ou do ano letivo. Dentro deste último, há o plano de aula (D'ÁVILA, 2018; SILVA; DA SILVA, 2020).

O plano de aula é um instrumento de trabalho que envolve o planejamento das situações didáticas (sistematização de conhecimentos, atividades e procedimentos) que serão realizadas numa determinada aula ou conjunto de aulas. Sendo a flexibilidade e a coerência dois aspectos essenciais no planejamento, o plano de aula pode ser elaborado de acordo com a realidade vivenciada pelo professor e ser usado como um roteiro, devendo conter a definição dos objetivos e conteúdos de ensino, o detalhamento do desenvolvimento metodológico, a

previsão de tempo para realização das atividades propostas e a descrição dos instrumentos avaliativos das aulas (LIBÂNEO, 1994; D'ÁVILA, 2018; SILVA; DA SILVA, 2020).

Nesse sentido, este trabalho tem a intencionalidade de analisar a ressignificação da elaboração de planos de aula realizados a partir dos saberes (re)construídos no contexto de um processo formativo.

METODOLOGIA

A presente pesquisa é qualitativa, uma abordagem que é focada em significados, motivações e experiências, buscando compreender a complexidade da realidade que envolve relações e processos (DESLANDES; GOMES; MINAYO, 2009). Além disso, podemos caracteriza-la como uma pesquisa-formação, por ser desenvolvida a partir das narrativas reflexivas dos professores participantes, que são sujeitos e objetos da investigação ao mesmo tempo, considerando a possibilidade de transformação da própria prática (JOSSO, 2004).

Assim, os resultados apresentados neste artigo foram produzidos durante o processo formativo intitulado “Ateliê didático Reinventa Docente: ensino de microbiologia”, desenvolvido para favorecer a ressignificação da prática pedagógica dos professores no ensino de microbiologia, apresentando possibilidades de metodologias, recursos e estratégias didático-pedagógicas, considerando o ensino presencial, híbrido e remoto. O público alvo foram professores de Ciências e Biologia da Educação básica.

O processo formativo ocorreu na modalidade remota em 2021 e contou com 40 horas de carga horária, correspondente a momentos síncronos e assíncronos. Para isso, as plataformas virtuais utilizadas foram o *Google meet* e o *Google Classroom*

No ateliê didático houve uma explanação sobre Educação em saúde e foram apresentadas as inspirações teóricas do processo formativo, diferentes estratégias didáticas potencialmente significativas e as potencialidades da experimentação, e uma palestra sobre o uso dos filmes como um recurso pedagógico. Por fim, também houve uma ressignificação dos planos de aula, que é enfatizada no presente artigo.

Para realizar a coleta de dados foram utilizados diferentes instrumentos, a citar: questionários, diário formativo, atividades assíncronas e materiais produzidos durante os encontros síncronos.

A análise de conteúdo foi utilizada para examinar os dados obtidos, sendo uma técnica utilizada para descrever e interpretar diferentes conteúdos, organizada nas etapas de pré análise, exploração do material, tratamento dos resultados obtidos e a interpretação

(BARDIN, 2016). Para facilitar a compreensão dos resultados, há dados apresentados em percentagem e organizados em gráficos ou tabelas.

A pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) e foi aprovada por meio do parecer nº 4.130.452, CAAE 33615220.1.0000.0055. Dessa forma, está em conformidade com os aspectos éticos e os professores assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para participar da pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente foram selecionados 20 professores de Ciências e Biologia para participar do “Ateliê didático Reinventa docente: ensino de microbiologia”, entretanto, apenas 14 professores colaboradores participaram ativamente até o final dos encontros. Em relação à caracterização do perfil dos professores colaboradores, todos são graduados em Ciências Biológicas e a maioria é do sexo feminino (71,8%) e atua em escolas públicas (78,8%) de diferentes estados do Brasil.

No início do processo formativo, os professores colaboradores foram convidados a responder um questionário sobre os planos de aula que desenvolvem na sua prática docente (Tabela 1).

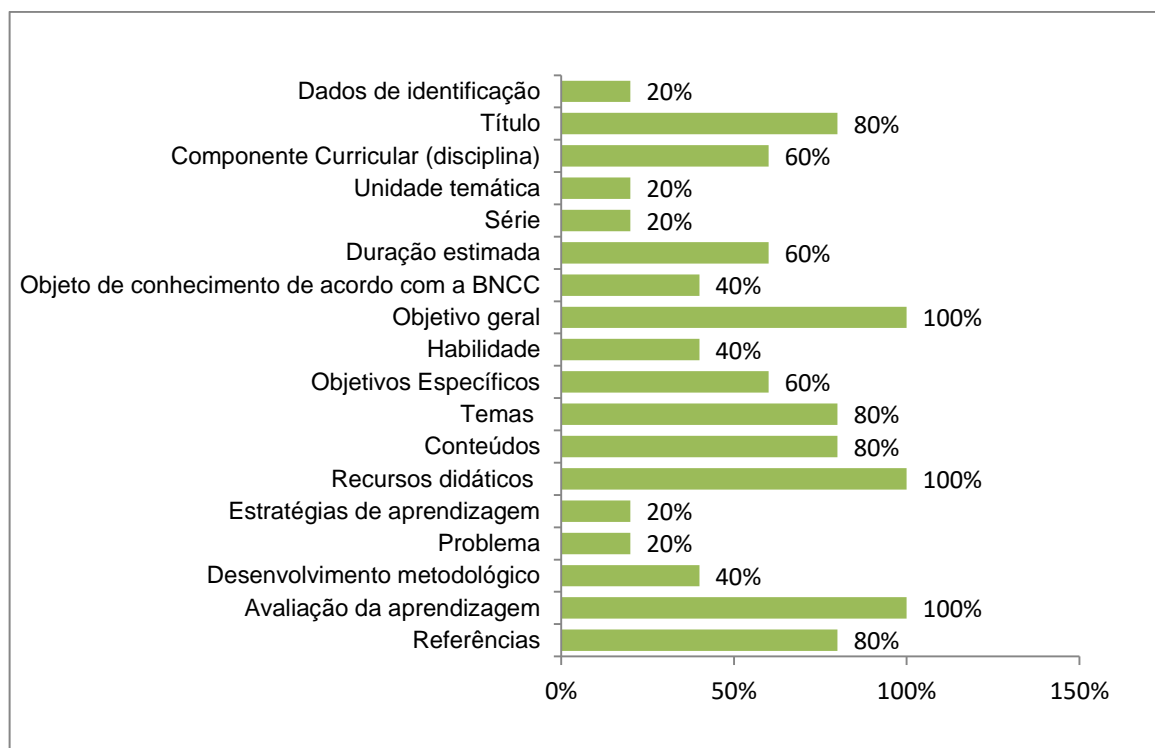
Tabela 1 – Questões referentes à construção dos planos de aula dos professores colaboradores

Perguntas	Respostas	
O seu plano de aula é voltado para:	A ação docente, o ato de ensinar (80%)	O estudante, o ato de aprender (20%)
Os objetivos do seu plano de aula são definidos para quem alcançar?	Professores (80%)	Estudantes (20%)
Se outro professor fosse utilizar o seu plano de aula, ele conseguiria desenvolvê-lo?	Sim (100%)	

Fonte: Autoria própria (2021)

Associado a isso, os professores colaboradores apontaram os principais elementos que incluem no plano de aula, os quais podem ser observados na Figura 1, de acordo com a ordem em que ficam disponíveis no plano de aula.

Figura 1 – Elementos inclusos nos planos de aula dos professores colaboradores



Fonte: autoria própria (2021)

Em seguida, os professores colaboradores foram convidados a elaborar um plano de aula sobre um conteúdo de microbiologia com ênfase em saúde, com base nas turmas em que lecionam. Nesse momento não foi disponibilizado um modelo fixo a ser seguido e cada professor teve autonomia para fazê-lo da maneira que considerasse mais adequado e que apresentasse uma sequência coerente e com os elementos necessários para a concretização do processo de ensino e aprendizagem. A atividade foi realizada em um momento assíncrono, com prazo de uma semana para entregar no *Google Classroom*.

Na literatura, são encontrados diversos modelos de planos de aula e diferentes elementos que os compõem, sendo que os mais comuns são: dados de identificação, informações sobre o componente curricular, duração estimada da aula, conteúdo, objetivos, recursos didáticos, desenvolvimento metodológico, avaliação da aprendizagem e as referências bibliográficas (LIBÂNEO, 1994; VEIGA, 2008; GOÉS *et al.*, 2015; D'ÁVILA, 2018; SILVA; DA SILVA; 2020).

Analisando os modelos de planos de aula entregues pelos professores colaboradores, evidencia-se que eles confirmam os dados apresentados na Figura 1. Foram identificados dezoito elementos que podem compor o plano de aula, com destaque para quatro elementos que estão presentes em todos os modelos: a duração estimada, os objetivos, o desenvolvimento metodológico e a avaliação.

Entretanto, mesmo estando presente em todos os planos de aula, apenas 29% dos professores descreveram o desenvolvimento metodológico. Os outros apenas citaram a técnica de ensino que poderia ser utilizada, como a metodologia tradicional ou a metodologia ativa.

Essa ausência de descrição do desenvolvimento metodológico é limitante porque ela é de grande importância para um bom desenvolvimento da aula, para que seja possível realizar consultas posteriores e para o planejamento do tempo de acordo com o conteúdo a ser abordado e o nível de assimilação dos estudantes (LIBÂNEO, 1994).

O desenvolvimento metodológico está relacionado com os métodos e as técnicas vinculadas ao ensino, sendo um elemento estruturante da organização da aula que abrange o caminho para alcançar um objetivo, sendo necessário haver uma descrição de passos com sequência lógica e temporal, que permita que os professores tenham um domínio das orientações e consigam colocar em prática o que é proposto no plano de aula (VEIGA, 2008).

Todos os professores colaboradores apresentaram o objetivo geral, mesmo de forma incompleta e com a ausência de verbos. E apenas 29% colocaram os objetivos de conhecimento de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e 29% não apresentaram objetivos específicos.

Libâneo (1994) aponta que estabelecer os objetivos de um plano de aula é uma das tarefas mais importantes, porque é através deles que os professores devem definir o desenvolvimento metodológico e a avaliação. Além disso, o autor pontua a necessidade de definir objetivos específicos, considerando os resultados que se espera obter em relação à assimilação de conhecimentos e as habilidades que os estudantes precisam desenvolver.

Nessa perspectiva, Goés *et al.* (2015) pontuam que os objetivos de um plano de aula precisam: estar expressos em dois níveis, o objetivo geral e os objetivos específicos; ser iniciados com um verbo infinitivo; ter diferentes classificações, sendo conceituais, procedimentais e/ou atitudinais; e, evidenciar o que se pretende alcançar com as atividades propostas, motivo pelo qual devem ser voltados para os conhecimentos e habilidades que os estudantes devem alcançar na aula.

Outros elementos estão presentes em mais de um plano de aula, como o conteúdo a ser abordado e os recursos didáticos, que apareceram em 71% dos planos de aula entregues. Além disso, 43% dos professores colaboradores informaram a série e as referências utilizadas, sendo que alguns colocaram o livro didático como referência.

O livro didático é um recurso acessível que costuma ser utilizado como um roteiro dos conteúdos que devem ser abordados nas disciplinas, mas apesar de permitir um direcionamento maior, não deve ser a única fonte de informação, pois podem não apresentar

todas as informações sobre determinado conteúdo e apesar de ser renovado em poucos anos, algumas informações podem ficar desatualizadas com a constante evolução do conhecimento científico. Além disso, ao abordar microbiologia, alguns livros didáticos enfatizam apenas os malefícios dos microrganismos e contribuem para uma visão equivocada sobre eles (HENRIQUE, 2018).

Os dados de identificação também apareceram em mais de um plano de aula, constando informações como nome da instituição e do professor, série e turma. Com a ausência desse elemento em alguns planos de aula que foram entregues, inicialmente foi levantada a hipótese de que não foi incluso por tratar-se apenas de um modelo de plano de aula. Entretanto, ao observar os dados apresentados na Figura 1, é possível observar que apenas 20% dos professores colaboradores afirmaram colocar esse elemento nos planos de aula que elaboram.

Para Goés *et al.* (2015), os dados de identificação devem incluir informações como a turma, o nome da instituição de ensino e do professor, assim como podem conter a série, duração da atividade e a quantidade de estudantes. As autoras reforçam que essas informações podem auxiliar os professores no planejamento da aula de modo a estruturar os elementos para abordar um conteúdo, pensando no método e estratégia adequada de acordo com o tempo disponível e os recursos disponíveis na instituição, assim como na definição de uma avaliação adequada de acordo com o perfil da turma.

Foi identificado, ainda, um elemento presente em um único modelo: os conhecimentos prévios requeridos para a compreensão do conteúdo a ser abordado na aula. Conforme Libâneo (1994), as condições prévias para a aprendizagem apoiam o trabalho docente e devem ser consideradas no planejamento. Ao compreender a realidade dos estudantes, suas habilidades, nível de conhecimento e dificuldades, é possível planejar adequadamente e os professores podem introduzir um conteúdo de forma específica caso os estudantes já dominem os conhecimentos necessários para aprendê-lo, ou identificam que os estudantes não possuem os pré-requisitos necessários e utilizam estratégias para garantir uma base de conhecimento significativa.

Para Ausubel, Novak e Hanesian (1980), o conhecimento prévio (subsunçor) é fundamental na construção do conhecimento, uma vez que a aprendizagem significativa ocorre na medida em que informações novas e potencialmente significativas interagem com ideias relevantes que já estão presentes na estrutura cognitiva do estudante. Portanto, evidencia-se que é indispensável verificar se o estudante já possui conhecimentos relevantes,

porque caso eles não existam, será necessário construí-los antes de ensinar um novo conteúdo, para que a aprendizagem possa vir a ser significativa.

Ao realizar a análise, ficou perceptível que os planos de aula foram organizados de forma a atender os conteúdos de microbiologia previstos em Ciências e Biologia, mas nem todos realmente dariam um suporte para os professores, evidenciando a necessidade de reelabora-los, principalmente no que diz respeito ao desenvolvimento metodológico e avaliação.

Desse modo, durante o processo formativo foi realizada uma apresentação expositiva dialogada sobre a importância do plano de aula e houve a exposição de informações capazes de contribuir para a construção dos objetivos, indicação dos recursos didáticos, descrição do desenvolvimento metodológico e a escolha dos instrumentos avaliativos. Antes disso, já haviam sido apresentadas e discutidas diferentes estratégias didáticas e recursos tecnológicos digitais capazes de potencializar o ensino de microbiologia.

Visando auxiliar os professores colaboradores na elaboração dos planos de aula, ao final do processo formativo foi realizada uma atividade para que eles pudessem analisar e reelaborar os planos de aula entregues inicialmente. Para isso, foram escolhidos três planos de aula considerando as lacunas encontradas, como objetivos mal definidos, ausência de descrição do desenvolvimento metodológico, avaliações superficiais e a inadequação do tempo destinado para realizar as atividades propostas.

A fim de promover discussões e reflexões, a atividade foi planejada para ser realizada de forma colaborativa em pequenos grupos. No momento da realização, os professores colaboradores foram organizados em três grupos e receberam um *link* para acessar uma reunião no *Google meet*. Cada grupo teve acesso a um documento hospedado no *Google Drive*, contendo um dos planos de aula escolhidos e um questionário composto por 12 questões para favorecer a análise do plano de aula, além de um modelo de plano de aula para ser preenchido no momento da reelaboração.

É importante reforçar que foram retirados os dados de identificação dos autores e os grupos foram organizados de modo que os professores colaboradores não avaliassem os seus próprios planos de aula iniciais, para evitar constrangimentos ou explicações que não haviam sido escritas.

Em relação ao modelo disponibilizado (Figura 2), ele foi elaborado com os principais elementos constitutivos de um plano de aula, de acordo com diferentes autores (LIBÂNEO, 1994; VEIGA, 2008; GOÉS *et al.*, 2015; D'ÁVILA, 2018). Entretanto, reforça-se que o planejamento é um processo flexível e que não há um modelo fixo de plano de aula, uma vez

que eles são construídos de acordo com a criatividade e realidade do professor, podendo ser constantemente reelaborados (D'ÁVILA, 2018; SILVA; DA SILVA, 2020).

Figura 2 – Modelo de plano de aula disponibilizado para os professores colaboradores

PLANO DE AULA				
NOME DA ESCOLA:				
Componente Curricular:	Unidade Didática:	Série:	Duração:	Data da aula:
Professor:				
Objeto de conhecimento de acordo com a BNCC:				
Objetivo Geral / Habilidade:				
Objetivos Específicos:	Conteúdos:	Recurso(s) Didático(s):		
Problema:				
Desenvolvimento metodológico:				
Avaliação da Aprendizagem:				
Referência(s):				

Fonte: autoria própria (2021)

As reuniões dos grupos foram gravadas mediante aprovação de todos os participantes e a pesquisadora esteve à disposição para auxiliar, esclarecer dúvidas, mediar discussões e fazer questionamentos.

Após realizar a leitura dos planos de aulas, os professores colaboradores realizaram o preenchimento do questionário (Quadro 1).

Quadro 1 – Análise dos planos de aula elaborados pelos professores colaboradores.

PERGUNTAS	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3
Os objetivos são para quem desenvolver?	Alunos e professores	Alunos e professores	Alunos e professores
Há uma problematização ou uma investigação a ser feita?	Não	Sim	Sim
Se sim, esta se faz referente para o aluno ou professor?	Não se aplica	Aluno	Aluno
O plano dá conta de realizar a problematização/investigação?	Não se aplica	Não	Não
Qual é a metodologia empregada?	Metodologia tradicional e ativa	Metodologia tradicional e ativa	Metodologia ativa
Há uma forma de diagnosticar o conhecimento prévio do aluno?	Não	Não	Não
A aula condiz com a série planejada?	Sim	Sim	Não. Plano destinado para o 7º ano, mas de acordo com a Base

			Nacional Comum Curricular (BNCC), o plano apresentado seria para turmas do 8º ano.
Como foi definida a avaliação da aula?	Não tem nada relacionado no plano de aula	Participação na aula prática	Avaliação qualitativa, realizada através da participação na aula prática. Não define os instrumentos utilizados.
O tempo previsto é suficiente para realizar o plano de aula?	Não	Sim	Não informou a duração.
Caso vocês estivessem substituindo o professor que escreveu esse plano de aula, vocês conseguiriam realizar a aula de acordo com as informações disponíveis? Explique.	Sim, mas com algumas alterações na avaliação e no desenvolvimento metodológico.	Não, porque faltam informações sobre o desenvolvimento metodológico e sequenciamento das aulas.	Não, pois não há uma descrição da metodologia a ser utilizada, contendo os recursos e a sequência do experimento.

Fonte: autoria própria (2021)

Com esses dados, evidencia-se que os planos de aula escolhidos para serem analisados realmente apresentavam lacunas, uma vez que os professores não conseguiriam utilizá-los, reforçando que foram elaborados sem considerar o conhecimento prévio, sem definir a avaliação e o tempo necessário para a realização das atividades propostas, além de não terem descrito o desenvolvimento metodológico.

D'Ávila (2018) ressalta que o plano de aula pode ser utilizado como um roteiro pelos professores, mas para que isso ocorra os objetivos precisam ser bem definidos, os conteúdos precisam estar organizados considerando o tempo disponível que também deve ser informado no plano de aula, além de ser necessário detalhar o desenvolvimento metodológico, especificar os recursos didáticos que serão utilizados, evidenciar os processos avaliativos e inserir as referências utilizadas.

Essa visão é complementar a de Silva e da Silva (2020), que apontam alguns aspectos que quando estão presentes no plano de aula podem potencializar o trabalho docente, assim como podem ser limitantes caso sejam mal planejados, como a articulação dos conteúdos com as orientações da BNCC, a verificação do conhecimento prévio, o tempo destinado para a realização das atividades propostas e a construção do plano de aula de forma que ele seja compreendido e possa orientar outros professores que precisem ou queiram aplicá-lo.

Após o preenchimento do questionário, foi iniciada a reelaboração do plano de aula. Mesmo considerando as ideias iniciais, os professores colaboradores estruturaram o novo plano de aula de acordo com suas experiências e considerando os saberes construídos durante o ateliê didático. Para isso, cada grupo revisitou as questões respondidas para usar como ponto de partida e buscou contemplar os aspectos necessários para preencher as lacunas encontradas no plano de aula inicial, visando alcançar um planejamento adequado para atingir os objetivos propostos.

Os grupos também discutiram quais atividades poderiam ser realizadas e chegaram a um consenso sobre qual seria a melhor estrutura de aula com vista a garantir o aprendizado dos estudantes. Além disso, os planos de aula foram baseados em elementos essenciais para sua organização e os professores colaboradores descreveram com maior clareza os objetivos e construíram o plano de modo a evidenciar como os conteúdos seriam abordados a partir de uma metodologia adequada.

Todos os grupos apontaram que os objetivos foram definidos tanto para o que os estudantes precisam alcançar quanto para a ação docente. Entretanto, isso não condiz totalmente com os objetivos presentes nos planos de aula analisados (Quadro 2). Além disso, na tabela 1 é evidenciado que os planos de aula de 80% dos professores colaboradores são voltados para a ação docente, no ato de ensinar.

Quadro 2 – Objetivos dos planos de aula analisados pelos grupos

OBJETIVOS	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3
Objetivo geral	Características dos fungos, reprodução, classificação dos fungos.	Mostrar a importância de se lavar as mãos antes de comer	Saber como é o processo de fermentação
Objetivos específicos	Analisar a importância dos fungos	Conhecer mais sobre a vida microbológica	- Qual o papel dos fungos; - Quais as condições ideais para a sua realização; - Analisar as condições nutricionais e de temperatura essenciais para o desenvolvimento de uma levedura e a produção de O ₂ .

Fonte: autoria própria (2021)

Os objetivos direcionam as atividades dos professores e por isso é comum que sejam elaborados pensando na atuação deles, mas devem ser estabelecidos de acordo com as habilidades que o estudante deve desenvolver (LIBÂNEO, 1994; GOÉS *et al.*, 2015).

Nesse sentido, durante a elaboração do novo plano de aula os grupos foram convidados a construir os objetivos de acordo com duas perguntas: “O que queremos que os estudantes aprendam?” e “Quais objetivos os estudantes devem alcançar ao fim do conteúdo que iremos abordar?”. Os novos objetivos definidos pelos grupos podem ser visualizados no Quadro 3.

Quadro 3 – Objetivos definidos pelos grupos durante a atividade colaborativa.

OBJETIVOS	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3
Objetivo geral	(EF07CI07) Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas.	(EF02CI04) Descrever características de plantas e animais (tamanho, forma, cor, fase da vida, local onde se desenvolvem etc.) que fazem parte de seu cotidiano e relacioná-las ao ambiente em que eles vivem.	(EF07CI07) Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas.
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> - Destacar a importância da preservação dos alimentos para consumo humano; - Reconhecer as características macroscópicas dos fungos; - Destacar a importância dos fungos para o meio ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Descrever as principais características das bactérias; - Compreender a importância de lavar as mãos; - Evidenciar a existência de microrganismos no corpo humano. 	<ul style="list-style-type: none"> -Compreender as principais características dos fungos; - Entender os mecanismos de ação dos fungos; - Analisar as condições nutricionais e de temperatura essenciais para o desenvolvimento de uma levedura e a produção de O₂.

Fonte: autoria própria (2021)

Em relação ao desenvolvimento metodológico, em todos os planos de aula iniciais foi mencionada a realização de aulas práticas, mas sem incluir uma descrição de como seriam realizadas. Além disso, os recursos didáticos estavam presentes apenas no plano de aula avaliado pelo grupo 1. Dessa forma, no plano de aula reelaborado, os grupos escolheram práticas experimentais que foram apresentadas durante o ateliê didático e associaram com outras estratégias, descrevendo o desenvolvimento e enfatizando os recursos didáticos a serem utilizados durante a aula.

Os professores colaboradores também identificaram a relação de incoerência entre as atividades propostas e o tempo disponível, salientando que muitas vezes isso ocorre porque o professor opta por não aprofundar um conteúdo, apresentando-o da forma que for possível para dar conta do planejamento previsto para o ano letivo.

Nessa perspectiva, evidencia-se que apesar da preocupação com a educação dos estudantes e com o planejamento para promover a consolidação da aprendizagem, os professores enfrentam desafios como a falta de tempo para planejar aulas adequadamente e de modo aprofundado. Esse desafio pode ser causado pela grande quantidade de conteúdos que devem ser abordados e pela situação financeira que faz com que professores assumam uma jornada intensa de trabalho (PEREIRA, 2014).

Outro aspecto enfatizado nas discussões foi a avaliação, uma vez que o instrumento avaliativo presente no plano de aula analisado pelo Grupo 1 foi uma atividade para aplicar após a aula e nos outros grupos seria a participação dos estudantes durante a aula. Em nenhum plano de aula constou a verificação do conhecimento prévio dos estudantes.

O artigo 24, inciso V da LDB, Lei nº 9394/96, refere-se à verificação do rendimento escolar e determina alguns critérios avaliativos, como uma avaliação contínua e cumulativa do desempenho dos estudantes, devendo ser mais qualitativa do que quantitativa (BRASIL, 2005).

A avaliação é um processo delicado com diferentes implicações pedagógicas, que não poderia ser trabalhado de forma aprofundada em curto tempo. Desse modo, no processo formativo buscou-se apenas pontuar a importância da avaliação e a necessidade de incluir os instrumentos avaliativos no plano de aula, apontando diferentes tipos de avaliação (diagnóstica, formativa e somativa) que permitem verificar aquilo que o estudante já sabe, identificar o que foi aprendido e perceber o que falta para conseguir alcançar os objetivos traçados no plano de aula.

Luckesi (2000, p.1) afirma que “por ser avaliação, é amorosa, inclusiva, dinâmica e construtiva, diversa dos exames, que não são amorosos, são excludentes, não são construtivos, mas classificatórios”, evidenciando que a avaliação não é apenas somativa e quantitativa. O autor enfatiza a avaliação qualitativa e baseada no acolhimento, como a avaliação diagnóstica que é inclusiva por considerar o conhecimento prévio do estudante e a avaliação formativa que verifica se os objetivos da aula estão sendo alcançadas e aponta os resultados negativos e positivos, permitindo traçar novas estratégias caso seja necessário (LUCKESI, 2000).

Na reelaboração dos planos de aula, todos os grupos consideraram que a avaliação precisa ser contínua para verificar a atuação dos estudantes ao longo de todo o processo e não

apenas em um momento específico. Nos planos reelaborados foi possível perceber a utilização de diferentes estratégias apresentadas durante o processo formativo para realizar a avaliação.

Dessa forma, para realizar a avaliação diagnóstica, os grupos incluíram tempestade de ideias, nuvem de palavras e dinâmica interativa. Para a avaliação formativa, todos apontaram a participação durante as aulas e incluíram outra estratégia, como a elaboração e apresentação de um cartaz, a construção de um mapa mental sobre o conteúdo da aula e a produção de relatório de aula prática com desenhos e imagens.

No fim do tempo destinado para a realização das atividades, os grupos foram reunidos novamente na sala virtual principal e foram convidados a expor suas percepções sobre a atividade colaborativa em pequenos grupos e a reelaboração do plano de aula. Para facilitar a interação, o momento foi mediado com perguntas sobre as sensações provocadas durante o encontro e as dificuldades que encontraram para reelaborar o plano de aula.

De acordo com a opinião dos professores colaboradores, foi possível identificar que as percepções mais apontadas quanto aos pontos positivos foram a dedicação para realizar um bom trabalho em equipe, o compartilhamento de ideias, o ato de respeitar o olhar dos colegas, a reflexão conjunta durante o planejamento, uma maior produção de conhecimento e a integração de todos os participantes.

Dentre os aspectos negativos elencados pelos professores colaboradores, os mais citados foram os problemas com a conexão de internet, a dificuldade para alterar um plano de aula já feito, a falta de costume para trabalhar em conjunto e o receio de apresentar suas práticas e revelar suas emoções para os colegas de profissão.

Os comentários, principalmente aqueles voltados para a atividade colaborativa, revelaram um fazer mais humanizado, visto que a interação baseada no diálogo ampliou a atenção, a autoconfiança, a troca de conhecimentos e a possibilidade de tirar dúvidas com o outro.

Tendo em vista que a proposta de pesquisa considera as narrativas dos participantes, os professores colaboradores também foram convidados a preencher um diário formacional online, onde puderam narrar suas experiências e expor suas visões sobre a atividade colaborativa e o plano de aula. Algumas respostas podem ser visualizadas nos fragmentos abaixo:

“Não consegui participar direito da atividade porque a minha internet estava instável, mas destaco que achei a atividade muito significativa e agradeço pela oportunidade de construir um novo plano, sob a perspectiva sensível, considerando o conhecimento que os alunos já possuem e contextualizar com a

realidade deles, pensando no diálogo, em superar obstáculos e transformar o ensino de microbiologia.” (Professor 11)

“As dicas irão contribuir muito na nossa prática docente e quando fui ajudar a reconstruir o plano de um colega, pensei nas falhas do meu plano de aula e em como posso melhorá-lo. Faz muito tempo que aprendi a fazer planos de aula e nunca me disseram que eu poderia abordar mais coisas e detalhar. Meu plano inicial foi muito simples e o final com certeza será maior.” (Professor 4)

“Achei incrível a forma como o ateliê foi finalizado, porque após ter acesso às estratégias, tivemos a oportunidade de valorizar o plano de aula acrescentando o que aprendermos e tivemos acesso a reflexões sobre planejamento, avaliação e recursos que são utilizados.” (Professor 9)

“Trabalhar em equipes para a reformulação do plano de aula foi uma troca de experiência muito positiva. muito significativo, o encontro foi riquíssimo e nos mostrou a importância da elaboração dos planos de aula voltados para o aluno como centro do aprendizado.” (Professor 2)

“Esse tipo de curso é muito importante, pois sempre nos faz ir para um direcionamento diferente do habitual e tradicional, por isso é sempre bom abordar a importância do plano de aula e a sua finalidade.” (Professor 5)

Diante do exposto, é possível inferir que os professores colaboradores conseguiram refletir sobre a importância da elaboração do plano de aula e evidenciaram que a reelaboração dos planos de aula através de uma atividade colaborativa favoreceu uma (re)construção de saberes.

Isso é importante, visto que a organização da aula não deve ser um procedimento mecânico e pode ser significativa ao ocorrer de forma colaborativa entre professores, considerando a realidade escolar. Apesar de ser considerado um desafio para os professores, o trabalho colaborativo é dinâmico e reflexivo, possibilita o compartilhamento de experiências e promove o desenvolvimento profissional. O diálogo também permite a ressignificação do processo didático, rompendo com o individualismo que permeia o trabalho docente (VEIGA, 2008).

Outro trecho revela que quando não se reconhece a importância do plano de aula, o professor pode tratá-lo apenas como um documento burocrático:

“A apresentação inicial foi muito leve, os questionamentos feitos me ajudaram a pensar em novas formas de montar o plano de aula e isso foi essencial. Quando fui questionada se meu plano era para mim ou para meus alunos, isso me tocou porque percebi que meus planos de aula nem sempre condizem com a realidade porque vejo isso como obrigação e faço apenas pra ter uma base do que fazer no dia da aula.” (Professor 1)

D’Ávila (2018) reforça que o ato de planejar não é restrito a preencher documentos que não sairão do papel e que servirão apenas para cumprir requisitos burocráticos. Desse

modo, os planos de aula devem ser construídos para direcionar as ações educativas do professor em sala de aula, de modo a subsidiar o aprendizado significativo dos estudantes.

Por fim, foi encaminhado por e-mail um convite para os professores colaboradores preencherem a ficha avaliativa do processo formativo. Os comentários que foram atribuídos evidenciam reflexões sobre como o planejamento pode contribuir para melhoria no ensino de microbiologia:

“A atividade de ressignificar os planos de aula foi muito importante para que eu pudesse pensar melhor na avaliação, nas atividades e na forma como todo o trabalho precisa ser planejado com qualidade visando o aprendizado dos alunos. Ficou claro que o plano não é apenas uma burocracia obrigatória. É também um documento que está diretamente direcionado para o processo de ensino e aprendizagem, podendo ajudar outros colegas na minha ausência. Muito bom trazer a importância de um bom planejamento, de enxergar o melhor e ter a possibilidade de mudar, dando outro sentido para o plano de aula.” (Professor 11)

“Refazer o plano de aula foi interessante porque para ser realizada precisou utilizar uma metodologia interativa e todo mundo participou, foi motivador ter a opinião dos colegas com experiência e ver como os planos são carregados de vivências, saberes e que o compartilhamento de informações permite a consolidação do aprendizado e de novos conhecimentos. Os questionários foram bons para me fazer refletir sobre a forma que estabeleço meu planejamento e como organizo minha rotina na sala de aula. Com certeza vai melhorar minha didática e otimizar meu tempo” (Professor 12)

Em grande parte, as respostas foram ao encontro do objetivo proposto para a atividade realizada, evidenciando que os professores colaboradores conseguiram compreender que a produção de um plano de aula possui uma finalidade prática e que as aulas de microbiologia podem ser planejadas com outro enfoque, de modo a contribuir efetivamente para a construção do conhecimento dos estudantes. Por fim, foi possível perceber que os professores colaboradores estão abertos a mudanças e dispostos a reconstruir ou construir saberes visando aprimorar a prática docente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No início do Ateliê didático Reinventa Docente: ensino de microbiologia, os professores colaboradores elaboraram planos de aula individualmente e foi possível observar falhas no planejamento, como objetivos mal definidos, ausência de descrição da metodologia, avaliações vagas e a inadequação do tempo destinado para realizar as atividades propostas. Ao final do ateliê, os professores colaboradores conseguiram reconhecer as falhas e reforçaram que não conseguiriam realizar a aula de acordo com as informações disponíveis nos planos de aula que foram elaborados inicialmente pelos colegas. Logo, durante a

atividade, eles puderam estruturar o novo plano de aula de acordo com suas experiências e colocando em prática os saberes (re)construídos durante todo o processo formativo.

Evidencia-se que houve uma reflexão sobre os planos de aula para que eles fossem construídos considerando diferentes realidades, as especificidades dos estudantes e os elementos essenciais para a organização da aula, tendo em vista os objetivos de ensino, os conteúdos e os métodos que precisam ser contextualizados às urgências do processo de ensino e aprendizagem. Além disso, os professores compreenderam que o plano de aula é um instrumento capaz de qualificar o trabalho docente, bem como um importante contribuinte para outros professores que precisem ou queiram utilizá-lo.

Associado a isso, a interação em grupo foi indispensável, visto que possibilitou o dinamismo necessário para uma reelaboração de planos de aula, de forma a contribuir com a finalidade do processo formativo. Por fim, evidencia-se que com os professores abertos a mudanças e dispostos a aprimorar a prática docente, é possível desenvolver atividades no âmbito da formação continuada para mobilizar saberes de modo a reconstruir significados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. 2ª Ed., Rio de Janeiro: Editora Interamericana, 1980.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Edição revista e ampliada. São Paulo: Edições 70. Brasil, [1977] 2016.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei n 9.934/96, de 20 de dezembro de 1996. Brasília, 2005. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/70320/65.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2021.

BRAZIER, F.; SOARES, O.P. **Formação continuada de professores e desenvolvimento humano**: perspectivas a partir de um debate teórico. In: SANTOS, D.R.; MADUREIRA, N.L.V. (org). *Conquistas, reflexões e desafios na formação continuada docente*. Nova Xavantina, MT: Pantanal, 2020. p.21.

D'ÁVILA, C. **Planejamento do processo de ensino e aprendizagem**: uma abordagem crítica. In: D'ÁVILA, C.; MADEIRA, A.V. *Ateliê didático: uma abordagem criativa na formação continuada de docentes universitários*. Salvador: EDUFBA, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/29316/1/atelie-didatico-RI.pdf>. Acesso em: 03 nov. 2021.

DESLANDES, S.F.; GOMES, R.; MINAYO, C.S.M. **Pesquisa social**: Teoria, método e criatividade. 28 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/franciscovargas/files/2012/11/pesquisa-social.pdf>. Acesso em: 19 set. 2021.

GOÉS, L.S.A. *et al.* **Plano de aula: apoio e fundamentos para prática docente.** Escola Enfermagem Ribeirão Preto/USP, Ribeirão Preto, 90p., 2015. Disponível em: <http://www.eerp.usp.br/ebooks/planodeaula/pdf/1Planodeaula.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2019.

HENRIQUE, V.H.O. Abordagem dos conteúdos microbiológicos em livros didáticos do ensino médio. **Revista Científica Eletrônica de Ciências Sociais Aplicadas da Eduvale**, v.01, p.02-09, 2018. Disponível em: eduvalesl.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/rwmOl0Ts0TepujD_2018-6-9-14-24-59.pdf. Acesso em: 04 jun. 2020.

JOSSO, M. C. **Experiências de vida e formação.** São Paulo: Cortez, 2004.

LIBÂNEO, J. C. **Didática.** São Paulo: Editora Cortez, 1994.

LUCKESI, C.C. O que é mesmo o ato de avaliar a aprendizagem? **Pátio On-line.** Porto Alegre: ARTMED. Ano, 3., n.2, fev./abr. 2000. Disponível em: <https://www.nescon.medicina.ufmg.br/biblioteca/imagem/2511.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2021.

MADIGAN, M. T. *et al.* **Microbiologia de Brock.** 14. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016.

OLIVEIRA, L. A.; DE SÁ, E. F.; MORTIMER, E. F. Transformação da Ação Mediada a partir da Ressignificação do Uso de Objetos Mediadores em Aulas do Ensino Superior. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 19, p. 251–274, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4951>. Acesso em: 14 nov. 2021.

PEREIRA, L.A.S. **Os desafios enfrentados pelos professores na atualidade.** 2014, 65f. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Humanidades, 2014. Disponível em: dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/12506/1/PDF%20-%20LUCICLÉA%20APARECIDA%20DOS%20SANTOS%20PEREIRA.pdf. Acesso em: 19 nov. 2021.

SILVA, C. R.; DA SILVA, M. P. Formação de professores: uma análise de planos de aula divulgados na revista nova escola. **Revista Contexto & Educação**, [S. l.], v. 35, n. 112, p. 314–329, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.21527/2179-1309.2020.112.314-329> . Acesso em: 14 nov. 2021.

TORTORA, G.; FUNKE, B.R.; CASE, C.L. **Microbiologia.** 10^a. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

VEIGA, I. P. A. **Organização didática da aula: Um projeto colaborativo de ação imediata,** In: Aula: Gênese, dimensões, princípios e prática. Campinas: Papirus, 2008.

3.6 Estratégias didáticas para o ensino de microbiologia na formação de professores de Ciências e Biologia

Danielle Ribeiro Rocha

Gabriele Marisco

Resumo

Os estudantes precisam estar envolvidos no processo de aprendizagem e os professores não devem ser apenas transmissores de conhecimento. Nesse sentido, é possível investir em formação docente para reforçar o uso das estratégias didáticas e dos recursos tecnológicos digitais visando estimular a aprendizagem ativa dos estudantes. Apresentando resultados obtidos através de um processo formativo para professores de Ciências e Biologia, o objetivo do presente artigo é identificar a concepção dos professores sobre as potencialidades de diferentes estratégias didáticas e recursos tecnológicos para abordar microbiologia. Trata-se de uma pesquisa qualitativa do tipo pesquisa-formação. Foram utilizados diferentes instrumentos como questionários e diário formativo para coletar dados, que foram examinados através da Análise de conteúdo. A maioria dos professores afirmou realizar aulas expositivas para ensinar microbiologia e durante o processo formativo foram apresentadas diferentes estratégias didático-pedagógicas e recursos tecnológicos digitais que podem ser utilizadas no ensino de microbiologia. Em seguida, os professores avaliaram as estratégias de acordo com diferentes potencialidades, sendo que, as melhores avaliadas foram às aulas experimentais, os jogos didáticos e os mapas mentais. Os professores também avaliaram a relevância dos recursos tecnológicos digitais, com destaque positivo para o *Coggle* e Quadro *Jamboard*, ferramentas acessíveis do *Google*. Conclui-se que o processo formativo mostrou que é possível mobilizar conhecimentos sobre temas de microbiologia por meio de estratégias didáticas que permitam a colaboração e o compartilhamento de informações em grupos, além de ter proporcionado mudanças positivas na percepção dos professores, no que diz respeito a utilização dos recursos tecnológicos digitais.

Palavras-chave

Aprendizagem ativa; recursos tecnológicos digitais; educação básica; processo formativo.

Introdução

Durante décadas, as salas de aula foram organizadas de acordo com as necessidades dos professores, com foco no que eles transmitiam aos estudantes. Contudo, ao considerar que os estudantes também possuem necessidades e devem estar envolvidos com o próprio processo de aprendizagem, o professor tem sido convidado a refletir sobre a forma que exerce sua prática pedagógica e em como pode mobilizar os seus saberes para tornar os conhecimentos ensináveis, com a aprendizagem centrada nos estudantes (LEITE, 2018).

Com a visão de que os estudantes precisam participar ativamente das experiências de aprendizagem, o ensino tradicional continua sendo importante, mas deixou de ser considerado o único modelo válido, sendo ressaltada a importância de investir em métodos e estratégias pedagógicas que favoreçam diferentes habilidades, além de considerar que a sociedade segue por um caminho cada vez mais tecnológico (CAMARGO, 2018).

As estratégias didáticas pedagógicas são uma forma de estimular a aprendizagem ativa dos estudantes, tendo em vista que a sua elaboração e aplicação permitem a construção de um conhecimento interativo e favorecem as condições necessárias para que os estudantes adquiram novas habilidades e saibam utilizar o pensamento científico, associado com as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (CAMARGO, 2018; DAROS, 2018).

Assim, reforça-se que a tecnologia está presente no cotidiano e que os professores precisam se adaptar às mudanças atuais. Na educação, as tecnologias digitais têm se destacado no processo de construção do conhecimento, porque pode contribuir para que o professor não seja um mero transmissor e passe a ser mediador do conhecimento, assim como contribui para que os estudantes deixem de ser receptores passivos (LEITE, 2018).

Nesse contexto, é importante ressaltar que por si só a tecnologia não é capaz de tornar a aprendizagem efetiva. Se os recursos tecnológicos digitais forem utilizados de forma incorreta, poderão reforçar o papel do professor como um transmissor de conteúdos e do estudante como o receptor que deve memorizar e reproduzir o conhecimento obtido (CAMARGO, 2018).

Se a tecnologia for usada da maneira correta, ampliará as chances de aprendizagem do estudante. Para isso, o professor precisa conhecer, saber escolher e utilizar as tecnologias digitais considerando suas contribuições e limitações, a fuga da rotina e buscando a dinâmica de criação e interação de diferentes processos que contribuam para ensinar e aprender. Além disso, com um planejamento flexível, o professor poderá investir em diferentes estratégias, considerando os recursos que tem à disposição (LEITE, 2018).

A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) parte do pressuposto que o estudante aprende a partir do que já sabe e que ele precisa ter predisposição para aprender e ter acesso a materiais didáticos potencialmente significativos, favorecendo a aprendizagem significativa (MOREIRA, 2012; MOREIRA, 2014). Para Daros (2018), a TAS é uma das teorias que subsidia uma prática docente dinâmica e direcionada, centrada na participação e autonomia do estudante, favorecendo a criatividade e a resolução de problemas. A autora ainda aponta que investir em estratégias didáticas e na participação dos estudantes possibilita uma visão crítica dos conflitos e mudanças da sociedade atual.

Como ressaltado por Ausubel e colaboradores, os recursos e materiais didáticos devem estar voltados para os estudantes e precisam estar associados com orientação e *feedback* (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980). Nessa perspectiva, há uma variedade de estratégias e recursos didáticos com potencial para facilitar a compreensão e motivar os estudantes numa aprendizagem ativa, como as atividades colaborativas e em grupos, onde o professor atua como mediador da aprendizagem (MOREIRA, 2012).

No ensino de microbiologia, é comum que os estudantes não compreendam os conteúdos abordados, sendo necessário investir em estratégias didáticas para estimular o raciocínio lógico e visão crítica dos estudantes, evidenciando a presença dos microrganismos e relacionando-os com o cotidiano para diminuir o grau de abstração, além de abordar os riscos e benefícios que trazem para a vida humana (SILVA; COLOMBO, 2019).

Ao traçar uma linha entre a importância do conteúdo e as estratégias que podem facilitar a aprendizagem significativa, também é preciso pensar na formação docente. Nesse sentido, esse artigo traz um recorte dos resultados de uma pesquisa de mestrado. Buscando responder o questionamento “Os professores de Ciências e Biologia conhecem as estratégias e recursos tecnológicos digitais que podem ser utilizados para abordar microbiologia?”, o objetivo do presente artigo é identificar a concepção dos professores sobre as potencialidades de diferentes estratégias didáticas e recursos tecnológicos para abordar microbiologia.

Aspectos metodológicos

A presente pesquisa apresenta alguns resultados que foram obtidos durante um processo formativo, que surgiu a partir de uma pesquisa exploratória. O “Ateliê didático Reinventa Docente: ensino de microbiologia” foi desenvolvido e ofertado em modalidade *online*, em 2021, para professores de Ciências e Biologia que lecionam na Educação básica.

Trata-se de uma pesquisa-formação desenvolvida a partir das narrativas e reflexões docentes, onde os participantes são sujeitos e objetos da investigação concomitantemente, o que permite a construção da própria aprendizagem (JOSSO, 2004). Além disso, a pesquisa é de abordagem qualitativa, focada em experiências e aspectos que articulam com o objeto e os objetivos da pesquisa, considerando as especificidades da realidade estudada. (DESLANDES; GOMES; MINAYO, 2009).

No processo formativo foram apresentadas e utilizadas diferentes estratégias didático-pedagógicas e recursos tecnológicos digitais. Para coletar dados, diferentes instrumentos foram utilizados, a citar: observação direta e gravação dos encontros, preenchimento de

questionários e um diário formativo de cunho narrativo capaz de estimular a autorreflexão, realização de atividades assíncronas e produção de materiais nos encontros síncronos. Após a realização do processo formativo, os professores foram convidados por e-mail a preencher uma ficha avaliativa.

A Análise de conteúdo foi utilizada para examinar os dados obtidos (BARDIN, 2016) e alguns dados são apresentados em percentagem e organizados em gráficos e tabelas para facilitar a compreensão dos resultados.

Essa pesquisa foi apreciada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) e aprovada com parecer nº 4.130.452, CAAE 33615220.1.0000.0055, atendendo e respeitando todos os aspectos éticos, incluindo a assinatura dos professores no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

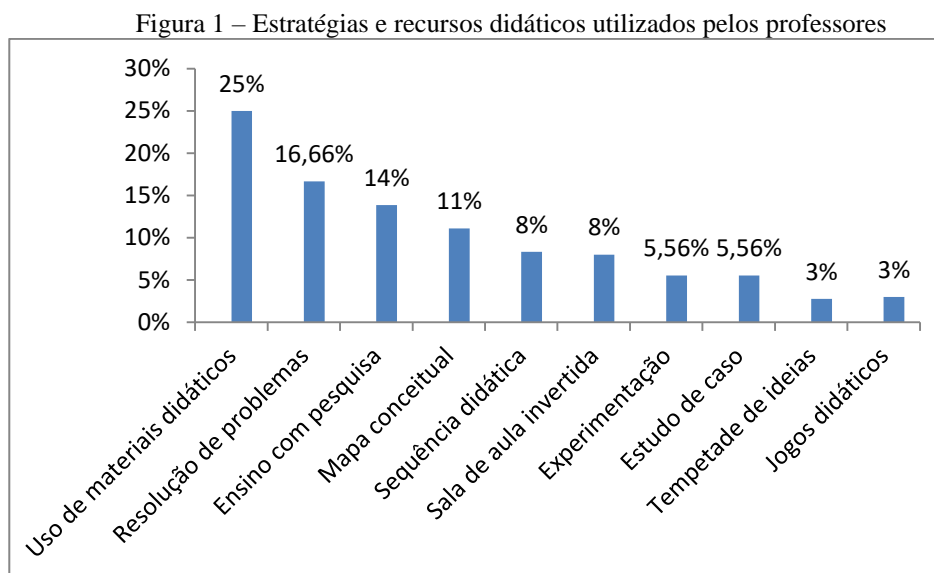
Resultados e discussão

Inicialmente, 85 professores de Ciências e Biologia de diferentes regiões do Brasil preencheram uma ficha de inscrição demonstrando interesse em participar do processo formativo. Destes, 69% relataram possuir dificuldades para abordar microbiologia em sala de aula, apontando a falta de recursos didáticos apropriados e de metodologias adaptadas para a Educação básica, a ausência de tempo, de verba e de espaço adequado para a realização de atividades diferenciadas, além da dificuldade para associar os microrganismos com o cotidiano, o grau de abstração e a falta de conhecimento prévio dos estudantes.

Durante o processo formativo, 14 professores participaram ativamente dos encontros e os resultados apresentados abaixo são referentes a esse público. A maioria deles (72%) afirmou que realiza aulas expositivas e apenas 12% realiza aulas práticas experimentais ao abordar conteúdos da microbiologia. Além disso, os professores relataram que as principais dificuldades para realizar aulas que não sejam tradicionais são a falta de recursos (50%) e de apoio pedagógico (33%).

Esse dado merece uma reflexão, visto que a microbiologia é uma ciência voltada para o conhecimento de seres microscópicos e ao ser abordada de forma tradicional, torna-se distante da realidade dos estudantes que não conseguem visualizar os microrganismos e não os identifica como pertencentes ao meio, acarretando no aumento da abstração dos conteúdos e dificulta a compreensão do tema. Nessa perspectiva, é necessário reforçar a importância de investir em aulas práticas experimentais, que podem ser realizadas com materiais alternativos e de baixo custo, permitindo a visualização dos microrganismos e possibilitando uma visão mais clara sobre os microrganismos no cotidiano (SIMÕES, 2019).

Apesar da grande adesão às aulas expositivas, os professores apontaram algumas estratégias e recursos que já utilizaram para ensinar microbiologia em algum momento da docência, sendo o uso de materiais didáticos o mais citado (Figura 1).



Fonte: autoria própria (2021)

Conforme Simões (2019), o professor é essencial para melhorar o cenário do ensino de microbiologia nas escolas, oportunizando um aprendizado contínuo e contextualizado que não fique restrito apenas ao livro didático como recurso. A autora aponta o potencial das aulas práticas experimentais e reforça que outras estratégias e metodologias ativas também são capazes de envolver e despertar o interesse dos estudantes, evidenciando a importância dos microrganismos, da microbiologia e da pesquisa científica.

Visando aprofundar o conhecimento sobre estratégias que podem ser utilizadas no ensino de microbiologia, durante o processo formativo foram apresentadas diferentes estratégias didático-pedagógicas para os professores, a citar: mapas mentais e conceituais, aulas práticas experimentais, jogos didáticos, desenhos, histórias em quadrinhos, estudo de caso, *brainstorming*, painel integrado, recursos audiovisuais, aprendizagem em espiral e *peer instruction* com uso de *flashcards*.

Conforme Gomes, Bastos e Lima (2021), o professor enfrenta desafios permanentes, como lidar com muitos conteúdos diante de uma carga horária pequena e manter os estudantes motivados e envolvidos com o processo de aprendizagem, cumprindo com as atividades dentro e fora da sala de aula. Para enfrentar essa realidade, é reforçada a importância de investir em estratégias didático-pedagógicas.

Entretanto, as estratégias didáticas também são consideradas um desafio para muitos professores, uma vez que, demanda mudança de postura em sala de aula e uma flexibilidade maior. Nesse sentido, é importante apresentar diferentes possibilidades e levantar reflexões para que os professores compreendam que as mudanças podem ocorrer de forma gradativa e integradora, começando por um olhar diferenciado sobre a prática em sala de aula (MACIEL *et al.* 2018).

Das estratégias mencionadas acima, inicialmente os professores demonstraram mais interesse em obter informações sobre a experimentação (28%), estudo de casos (19%), resolução de problemas (14%) e jogos didáticos (14%). Desse modo, essas estratégias foram utilizadas e os professores tiveram a oportunidade de ter acesso ao roteiro de diferentes experimentos, resolveram estudos de casos e problemas através do *Google Forms*, participaram de um jogo no *Kahoot* e receberam indicações de diferentes ferramentas para produzir jogos didáticos, como o *WordWall*, *Edpuzzle*, *Scratch*, *Educaplay*, *ClassTools* e *Quizlet*.

Os jogos costumam estar associados com diversão, mas na educação podem melhorar a relação professor-aluno e favorecer a tomada de decisões, o respeito, a criatividade, a autonomia, o raciocínio lógico e o pensamento crítico. Logo, ao ter clareza dos objetivos que pretende alcançar nas aulas, o professor pode propor jogos educacionais que auxiliam no processo de ensino e aprendizagem e que possuem potencial para despertar o interesse dos estudantes (SILVA *et al.*, 2018; D'ÁVILA; MASSA; XAVIER, 2021).

Em relação às atividades práticas e experimentais, foram apresentadas 14 práticas e experimentos (Quadro 1) que podem ser realizadas no ensino de microbiologia com materiais de baixo custo, que permitem apresentar o método científico de forma eficiente, associar a presença dos microrganismos ao cotidiano e ver a sua relação com a higiene, visando contribuir para a promoção da saúde.

Reforça-se que nem todas as atividades são exclusivamente experimentais, mas são práticas porque permitem o contato do estudante com o objeto e requerem participação. Assim, considera-se a definição proposta por Andrade e Massabni (2011), que consideram como práticas as atividades que requerem a interação dos estudantes com o material fisicamente presente e os fenômenos ou dados obtidos a partir do mundo natural, o que pressupõe a participação do estudante para desenvolver tarefas manuais, realizar observações, analisar e refletir sobre o que é estudado.

Nome	Objetivos	Materiais necessários
Isolamento de microrganismos do ar	Reforçar o modo de conservar alimentos para evitar contaminação microbiana.	Água; copos descartáveis de café; colher; copo; óleo; amido de milho; vinagre.
Isolamento de microrganismos do ar	Testar a eficácia de antifúngicos e antibióticos; Identificar a preferência nutricional dos microrganismos.	Copos descartáveis de café; amido de milho; água; vinagre; óleo; tabletes de caldo de carne; antibiótico artificial e natural (alho); antifúngico artificial e natural (alecrim).
Observação de fungos	Evidenciar a presença de microrganismos no cotidiano.	Alimentos com presença de fungos.
Câmara úmida	Perceber que a umidade influencia no crescimento dos fungos.	Saco plástico; material vegetal no início de infecção; algodão; água.
Experimento da fermentação	Ilustrar o processo de fermentação alcóolica.	Farinha de trigo; água morna; fermento biológico; sal; açúcar; garrafas plásticas de água; balões.
Teste de higienização das mãos	Reforçar a importância de higienizar as mãos e evidenciar a existência de microrganismos no corpo humano	Potes transparentes (placas de Petri); gelatina incolor com leite desnatado ou tablete de caldo de carne (meio de cultura); papel toalha; sabonete; caneta.
Teste de isolamento de microrganismos do ambiente	Experimento para evidenciar a existência de microrganismos em objetos do cotidiano	Potes transparentes; caneta; gelatina incolor com leite desnatado ou tablete de caldo de carne; cotonete (<i>swab</i>), caixa de papelão com lâmpada ou caixa de isopor com papel alumínio (estufa).
Desenvolvimento das bactérias	Observar o desenvolvimento dos lactobacillus no leite utilizado no cotidiano.	Leite; potes de vidro.
Teste de eficiência de desinfetantes	Testar a eficiência de desinfetantes utilizados na limpeza de casa e/ou da escola, na higiene corporal e bucal.	Discos de cartolina; cotonete; desinfetante; antisséptico bucal; água sanitária; álcool 70%; vasilhas plásticas; gelatina e caldo de carne; pinça de sobancelhas.
Experiência do dedo mágico.	Simular a importância de higienizar as mãos com água e sabão.	Água; 2 pratos; orégano ou pimenta do reino; detergente ou sabão.
Terrário de mofo	Observar o aparecimento do mofo e suas características morfológicas.	Vasilha transparente com tampa; fita adesiva; água; Sobra de alimentos como pão, frutas e vegetais.
Leveduras: quente ou frio?	Evidenciar que a temperatura afeta a velocidade do crescimento dos fungos	Fermento biológico seco; copo; água; açúcar; saquinhos plástico; fita crepe; caneta permanente.
Levedura: sal ou açúcar?	Evidenciar que o açúcar é o principal alimento para os fungos, favorecendo o seu crescimento.	Fermento biológico seco; copo; água; sal; açúcar; saquinhos plásticos.
Prática do pão mágico	Reforçar que alimentos contaminados por fungos não devem ser ingeridos; Observar as características morfológicas dos fungos.	Prato plástico; pão francês; água.
Prática da purpurina	Evidenciar como os microrganismos são transmitidos com facilidade através do toque	Purpurina; água.

Fonte: autoria própria (2021)

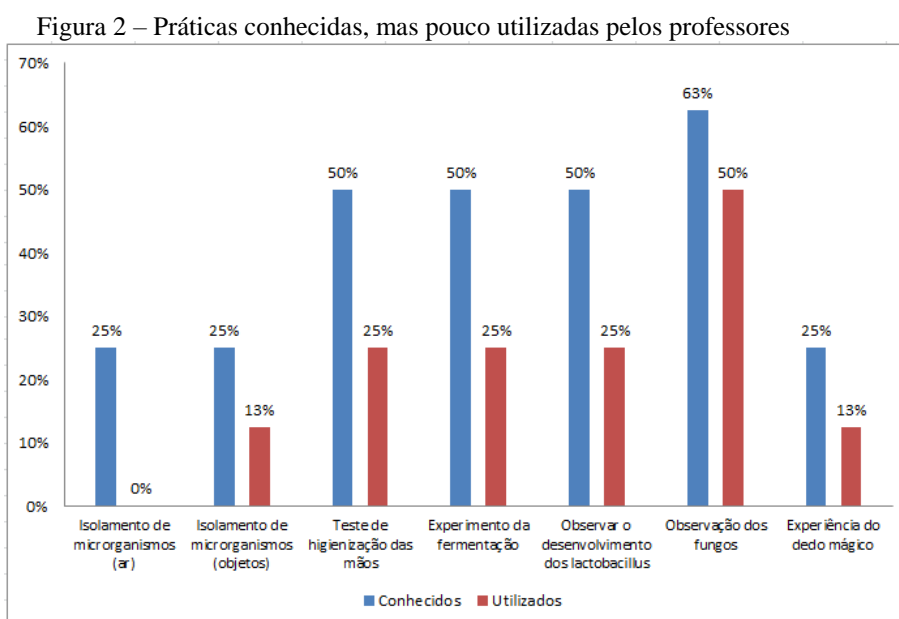
No decorrer da apresentação, além de apresentar os objetivos e materiais necessários, também foi apresentada a descrição metodológica de cada experimento e foram mostradas fotos e roteiros para possibilitar a opção de planejar e realiza-los posteriormente.

A aplicação de aulas práticas experimentais possibilita o desenvolvimento de habilidades e competências, motiva os estudantes a participarem ativamente, permite a realização de trabalho em conjunto e é uma oportunidade para o professor problematizar o conteúdo e provocar reflexões críticas, contribuindo de forma significativa para a aprendizagem e para a formação científica. Na ausência de laboratórios e materiais específicos, o professor pode utilizar recursos alternativos para realizar experimentos em sala de aula, tornando o conteúdo atrativo e prazeroso (GOMES, 2019).

Posteriormente os professores pontuaram quais práticas e experimentos já conheciam e quais já haviam sido utilizadas por eles em sala de aula. Apenas quatro praticas/experimentos eram conhecidos e utilizados pelos professores: prática do pão mágico (25%), teste da temperatura ideal para leveduras (13%), teste do alimento ideal para leveduras (13%) e prática com o uso de purpurina (13%).

Observa-se que são práticas simples, que demandam pouco tempo e que são utilizados materiais de baixo custo em pequenas quantidades, como pão, água, fermento biológico, purpurina, sal e açúcar. Além disso, são eficientes para evidenciar a presença de microrganismos, identificar características morfológicas, evidenciar fatores que afetam o crescimento dos fungos e como podem ser transmitidos com facilidade.

Também foi possível observar que algumas práticas e experimentos apresentados já eram conhecidos pelos professores, mas não eram muito utilizados, como pode ser observado na Figura 2.



Fonte: autoria própria (2021)

Observa-se que algumas práticas são mais difíceis de serem realizadas por necessitar de materiais específicos e demandar mais tempo, como os experimentos de isolamento de microrganismos e o teste de higienização das mãos. Para Andrade e Massabni (2011), a ausência de materiais e a dificuldade para consegui-los é um dos principais fatores que contribuem para que as atividades práticas ou experimentais não ocorram nas aulas, sendo que, é cansativa a busca de apoio material e financeiro quando já há a dificuldade com a disponibilidade de tempo, espaço e apoio pedagógico.

Entretanto, outras práticas são fáceis de realizar, com poucos materiais e em pouco tempo, como a prática de desenvolvimento de *lactobacillus*, a observação dos fungos, o experimento da fermentação e a experiência do dedo mágico.

Dessa forma, faz-se importante mostrar que os professores podem desenvolver essas atividades nas condições reais de ensino e ressaltar como elas podem contribuir para o aprendizado, com implicações no cotidiano. Ao conhecer as funções investigativas que as atividades práticas proporcionam e perceber que elas não são apenas complementos de aulas teóricas, os professores podem realiza-las com discussões teóricas apropriadas, ampliando o potencial das suas aulas (ANDRADE; MASSABNI, 2011).

Além disso, nenhum professor conhecia ou utilizou o terrário de mofo, a câmara úmida e o teste de eficiência dos desinfetantes, que são importantes por evidenciar o aparecimento dos fungos, identificar um dos fatores que influencia no crescimento deles e por testar a eficiência de desinfetantes utilizados cotidianamente.

Também foram abordadas outras estratégias didáticas, como os desenhos e histórias em quadrinhos, a utilização de filmes cinematográficos para ensinar microbiologia, a árvore de problemas, o painel integrado, a aprendizagem em espiral e o *peer instruction* com uso de *flashcards*.

Em uma obra sobre as estratégias pedagógicas voltadas para o aprendizado ativo, Camargo e Daros (2018) apontam que a aprendizagem em espiral, a árvore de problemas e o *peer instruction* com uso de *flashcards* são estratégias capazes de permitir o exercício argumentativo, ampliar os conceitos, resolver problemas e trabalhar em equipe. Para cada uma das estratégias, os autores apontam competências que são desenvolvidas ao utiliza-las no processo de ensino e aprendizado.

Em relação aos filmes cinematográficos, reforça-se que eles estão presentes na sociedade e podem potencializar o processo educativo. Dessa forma, podem ser explorados nas aulas de Ciências e é uma estratégia atraente por envolver fatores que influenciam na aprendizagem, como uma linguagem audiovisual atraente e acessível que permite

compreender e visualizar elementos da disciplina, além de histórias que possibilitam refletir e debater diferentes questões (PEREIRA; LEÃO; LOPES, 2018).

Juntamente com as estratégias, também foram apresentados alguns recursos tecnológicos digitais. Para D'Ávila, Massa e Xavier (2021), a tecnologia digital faz parte do cotidiano e está ganhando um espaço cada vez maior no ensino, sendo uma realidade definitiva que não é capaz de solucionar todos os problemas educacionais por si só, mas ao ser utilizada corretamente pode favorecer a memória, a criatividade, a comunicação, a participação ativa e uma educação lúdica.

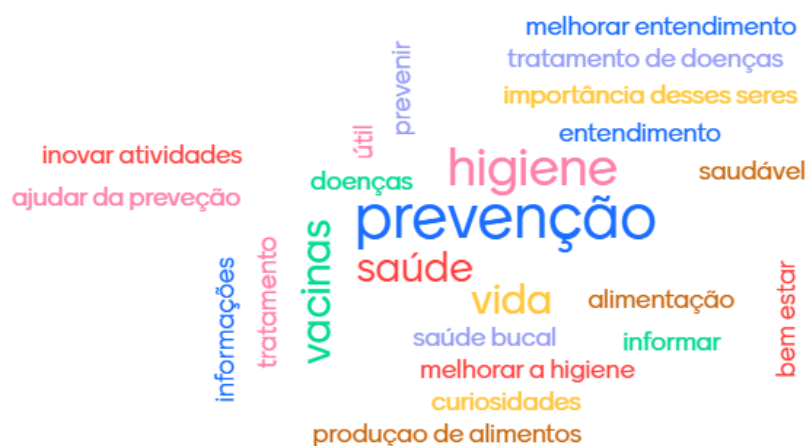
No período pandêmico houve inúmeras possibilidades de conhecer as estratégias proporcionadas pelas tecnologias digitais. O *Google meet* e *Google Classroom*, por exemplo, foram utilizados nesse processo formativo e facilitaram a interação e o acesso aos materiais disponibilizados, sendo ressaltado que era bom tanto para o estudante, quanto para o professor que consegue utilizar diversos recursos e disponibilizar conteúdos, compartilhar documentos e realizar avaliações.

Evidencia-se que ao utilizar os recursos tecnológicos digitais disponíveis na atualidade e associá-los com estratégias ativas de ensino, é possível ter experiências benéficas que evidenciam melhores resultados em comparação ao ensino passivo (MONTEIRO, 2020; BOTTENTUIT JUNIOR, 2020).

Sendo assim, durante os encontros foram utilizados diferentes recursos tecnológicos gratuitos ou com versão gratuita, a citar: *Padlet*, *Mentimeter*, *Jamboard*, *Kahoot*, *CmapTools*, *Coggle*. Para abranger as possibilidades de uso das ferramentas, elas eram utilizadas em associação com diferentes estratégias didáticas. Antes de fazer uso das ferramentas, elas eram apresentadas aos professores colaboradores, sendo apontadas as definições, como acessar, as funcionalidades, os aspectos colaborativos e a aplicabilidade no processo de ensino e aprendizagem.

O *Mentimeter* foi utilizado em associação com a estratégia tempestade de ideias (*brainstorming*). A figura 3 evidencia uma nuvem de palavras criada de forma colaborativa pelos professores, que incluíram na ferramenta tecnológica palavras para responder ao questionamento “Qual é a importância de trabalhar microbiologia com ênfase em saúde?”.

Figura 3 – Nuvem de palavras produzida na ferramenta tecnológica *Mentimeter*

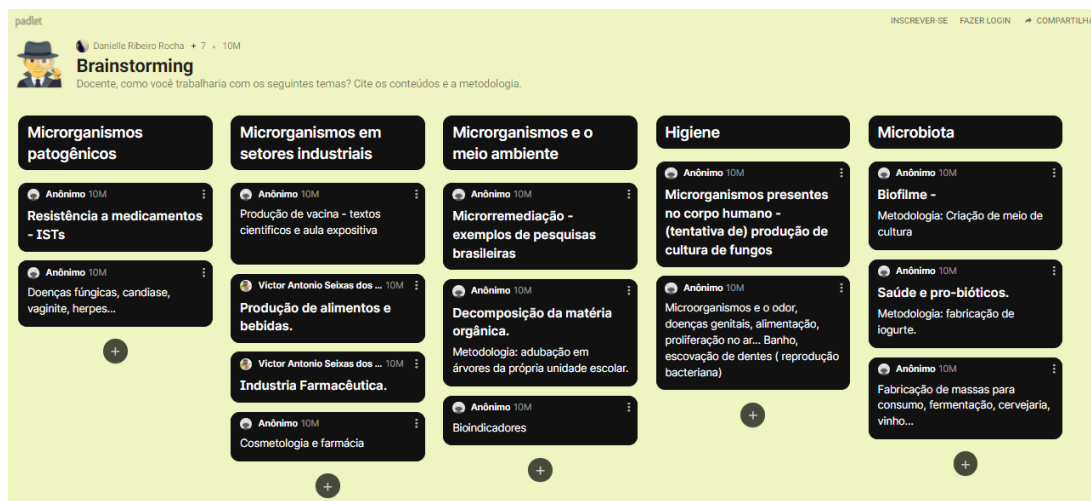


Fonte: autoria própria (2021)

O *Mentimeter* é um site/aplicativo que favorece a interação e participação no processo educativo. O professor cria seu cadastro ([mentimeter.com](https://www.mentimeter.com)) e fica habilitado a preparar suas apresentações ou atividades interativas, como perguntas de múltipla escolha, *brainstorming* através de uma nuvem de palavras, escalas, ranqueamentos e *quiz*. Após a criação, o professor envia o link ([menti.com](https://www.menti.com)) e um código para os estudantes, que respondem questões de forma anônima. As respostas são exibidas instantaneamente e permitem um *feedback* em tempo real, além de ficarem salvas para que o professor acesse posteriormente (BOTTENTUIT JUNIOR, 2020).

O *Padlet* também foi utilizado em associação com o *brainstorming*, para enriquecer as discussões sobre o ensino de microbiologia. Para isso, foi criado um mural *online* com colunas contendo temas centrais, a citar: “microbiota”, “microrganismos patogênicos”, “microrganismos em setores industriais”, “microrganismos no ambiente” e “microrganismos e higiene”. Por meio de um *link*, os professores colaboradores preencheram de forma colaborativa as colunas, com ideias sobre o tema especificado, como conteúdos e metodologias utilizadas para abordar as temáticas (Figura 4).

Figura 4 – Mural *online* criado de forma colaborativa com os professores



Fonte: autoria própria (2021)

O *padlet* é uma ferramenta tecnológica que permite a construção de um mural *online* e colaborativo, favorecendo a interação e autonomia dos participantes, o trabalho em grupo, a difusão de ideias, democratização de informações e um aprendizado diferente do tradicional em sala de aula, sendo compatível com as metodologias ativas. Nessa perspectiva, reforça-se que o *padlet* não invalida plataformas educacionais e aulas tradicionais, mas que com um planejamento alinhado é capaz de contribuir para potencializar o processo de ensino e aprendizagem (SILVA; LIMA, 2018; MONTEIRO, 2020).

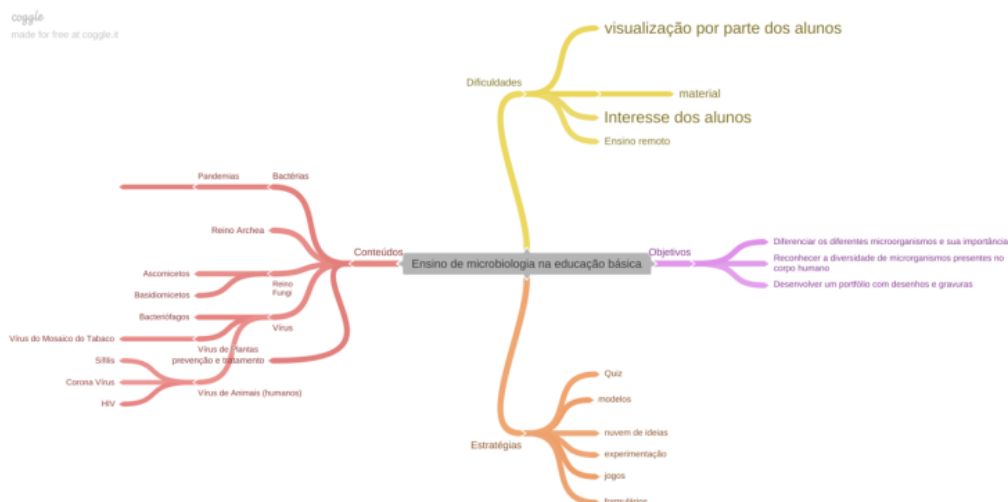
A ferramenta é associada com o perfil de uma sociedade conectada com as redes e ligada em tecnologias e numa perspectiva educacional, permite aprofundar conhecimento sobre uma temática, filtrar informações na internet, promover a flexibilidade cognitiva e estimular a curiosidade, habilidades e competências voltadas para um cérebro mais ativo e múltiplo (MONTEIRO; COSTA; BOTTENTUIT JUNIOR, 2018; MONTEIRO, 2020).

É possível realizar diferentes atividades através do *Padlet*, sendo possível organizar os murais de forma criativa, expor diferentes conteúdos utilizando *links*, permitir a recepção de *feedback* e controlar quais colaboradores podem editar (MONTEIRO; COSTA; BOTTENTUIT JUNIOR, 2018). Para Monteiro (2020), uma das principais estratégias educativas é criar murais com questionamentos para que os estudantes respondam utilizando diferentes recursos, além da possibilidade de criar resumos, resenhas colaborativas e compartilhamento de arquivos.

O *Coggle*, uma ferramenta de elaboração de mapas mentais, foi utilizado para apresentar ideias sobre o ensino de microbiologia na Educação básica. Os professores colaboradores foram convidados a participar de forma colaborativa, utilizando-o para

contribuir com uma reflexão sobre a microbiologia com ênfase em saúde, pontuando estratégias, objetivos, dificuldades e conteúdos, como pode ser observado na Figura 5.

Figura 5 – Mapa mental elaborado no *Coggle* de forma colaborativa

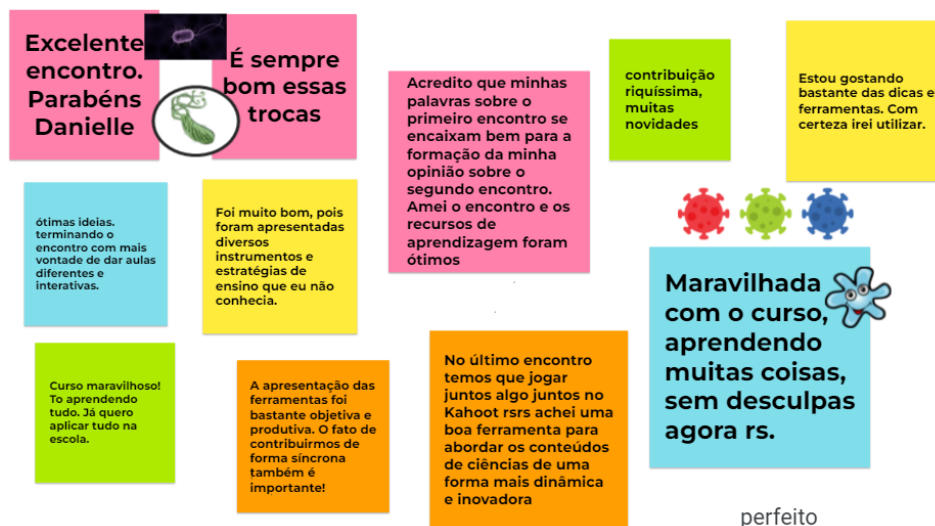


Fonte: autoria própria (2021)

O mapa mental é uma estratégia capaz de favorecer uma aprendizagem ativa e focada nos estudantes, além de ser um material prático e eficaz para realizar consultas. Assim como é possível construir mapas mentais manualmente, há ferramentas tecnológicas que possibilitam a sua criação e permitem que sejam melhorados em outros momentos. Uma dessas ferramentas é o *Coggle*, que disponibiliza de forma intuitiva recursos que permitem criar mapas mentais utilizando frases e recursos multimídias, com informações complexas e com o diferencial de possibilitar a construção e edição colaborativa (GOMES; BASTOS; LIMA, 2021).

Outra ferramenta apresentada e utilizada foi o Quadro *Jamboard* (Figura 6), que é um quadro digital colaborativo que possibilita a produção de materiais com diversas pessoas em tempo real e que salva tudo de forma automática, o que facilita a comunicação e evita a perda de materiais (VARGHESE, 2016). Por ser um recurso do *Google*, não é necessário criar cadastro e o manuseio é simples e intuitivo, motivo pelo qual os professores colaboradores não demonstraram dificuldades na realização do *feedback* no fim dos encontros e elogiaram a ferramenta.

Figura 6 – Material produzido através do Quadro *Jamboard*



Fonte: autoria própria (2021)

Evidencia-se que no início do processo formativo, a maioria dos professores relatou não ter conhecimento sobre os recursos tecnológicos digitais. Apesar das inseguranças, no decorrer dos encontros eles participaram das atividades propostas e apresentaram facilidade de compreensão e navegação. As dúvidas referentes ao uso dos recursos eram comentadas nos encontros, sendo que, os únicos registros de dúvida quanto às questões técnicas foram ao utilizar o *Kahoot* e o *CmapTools*.

O *Kahoot* é uma plataforma educativa gamificada que permite a construção de jogos que podem ser acessados por diferentes dispositivos e ajudar na construção e consolidação do conhecimento de forma interativa (D'ÁVILA; MASSA; XAVIER, 2021).

O *CmapTools* é um programa de mapeamento de conceitos que foi apresentado por favorecer a construção de mapas conceituais, uma estratégia dinâmica e considerada potencialmente significativa. Para Maciel *et al.* (2018), ao propor a produção de um mapa conceitual, o professor coloca o estudante no centro do processo de aprendizagem, uma vez que ele irá se envolver com o tema para criar algo novo e participar da construção do próprio conhecimento de forma ativa.

Salienta-se que ao final do processo formativo, todos os professores afirmaram por meio de uma ficha avaliativa que consideram possível aplicar algumas das estratégias apresentadas e utilizadas no processo formativo. Eles também foram convidados a avaliar a potencialidade das estratégias em relação à ludicidade, criatividade, autonomia, consolidação do conhecimento e interação em grupo. O Quadro 2 apresenta um compilado das respostas obtidas.

Quadro 2 – Potencialidades das estratégias didáticas apresentadas

Estratégias	Potencialidades				
	Ludicidade	Criatividade	Autonomia	Consolidação do conhecimento	Interação em grupo
Aulas práticas experimentais	100%	76,9%	100%	92,3%	100%
Jogos didáticos	100%	76,9%	46,2%	84,6%	92,3%
Mapa mental	61,5%	84,6%	100%	92,3%	38,5%
Painel Integrado	76,9%	76,9%	69,2%	84,6%	84,6%
História em quadrinhos	92,3%	92,3%	69,2%	61,5%	38,5%
Estudo de caso	69,2%	76,9%	69,2%	76,9%	84,6%
Mapa conceitual	46,2%	69,2%	76,9%	84,6%	38,5%
<i>Brainstorming</i>	84,6%	76,9%	53,8%	53,8%	76,9%
Cinema + microbiologia	92,3%	46,2%	38,5%	69,2%	46,2%
Aprendizagem em espiral	53,8%	46,2%	53,8%	84,6%	53,8%
<i>Peer instruction</i> com uso de <i>flashcards</i>	61,5%	53,8%	53,8%	69,2%	46,2%

Fonte: autoria própria (2021)

As estratégias mais bem avaliadas em relação às potencialidades foram as aulas experimentais, os jogos didáticos e os mapas mentais. São estratégias atrativas, com potencial para favorecer a ludicidade, facilitar a construção da autonomia, estimular a consolidação do conhecimento e estabelecer a interação em grupo.

De forma geral, as potencialidades foram escolhidas ao considerar o conjunto que uma estratégia pode dispor para facilitar o processo de ensino e aprendizagem. A palavra “potencialidade” é utilizada para lembrar que uma estratégia pode ser significativa se utilizada de forma eficiente, assim como pode não ser significativa caso não desperte o interesse dos estudantes ou se for usada apenas para mascarar problemas em sala de aula.

Moreira (2011) aponta que os materiais de aprendizagem podem (e devem) ser potencialmente significativos, mas não são significativos por si só, porque o significado está no aprendiz e não no material. Dessa forma, não há aula significativa ou recursos significativos, porque é o aprendiz que concede significados aos materiais de aprendizagem.

As atividades com potencial lúdico, por exemplo, são aquelas que costumam agradar e despertar o interesse das pessoas e são capazes de favorecer uma aprendizagem significativa ao utilizar a capacidade de pensar, de agir e de sentir. Entretanto, depende do estado interno dos envolvidos, sendo que, da mesma forma que pode ser agradável, também pode não ter nenhuma ludicidade por incomodar ou lembrar situações que são desagradáveis (LEAL; D'ÁVILA, 2013; LUCKESI, 2014).

Leal e D'Ávila (2013) ainda apontam que o lúdico é um princípio capaz de favorecer a criatividade, uma característica fundamental para ensinar e aprender, que depende da liberdade de criação e respeito à imaginação. Para as autoras, quando as aulas não são abertas à ludicidade, o potencial criativo é suprimido e acaba afetando diretamente no aprendizado.

Na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) são apresentados princípios capazes de facilitar a aprendizagem significativa e um deles é a consolidação, que tem relação com o domínio dos conhecimentos prévios antes de apresentar novos conhecimentos. Esse princípio é levado em consideração, já que o aprendizado de um novo conhecimento se dá a partir da utilização de outros conhecimentos armazenados na estrutura cognitiva (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980; MOREIRA, 2011). Dessa forma, podem ser incorporadas diferentes estratégias para favorecer a consolidação do conhecimento, como atividades que despertem o interesse dos estudantes e a resoluções de problemas (MOREIRA, 2011).

Moreira (2012) também defende as atividades que favorecem a interação em grandes ou pequenos grupos, também conhecidas como atividades colaborativas, porque é uma oportunidade para o professor atuar como mediador e facilitador da aprendizagem e possibilitar a autonomia do estudante no processo de ensino e aprendizagem. Para o autor, a interação em grupo também atua como organizador prévio, conectando o conhecimento que já possui com o que ele precisa saber para aprender de forma significativa.

Os professores também avaliaram os recursos tecnológicos digitais, de acordo com a relevância. As respostas podem ser observadas no quadro abaixo (Quadro 3).

Quadro 3 – Relevância dos recursos tecnológicos digitais

Recursos tecnológicos digitais	Relevância		
	Pouco relevante	Relevante	Muito relevante
<i>Coogle</i>	0%	22,1%	76,9%
<i>Mentimeter</i>	0%	30,8%	69,2%
<i>Quadro Jamboard</i>	0%	23,1%	76,9%
<i>Padlet</i>	7,7%	23,1%	69,2%

<i>Kahoot</i>	0%	38,5%	61,5%
---------------	----	-------	-------

Fonte: autoria própria (2021)

Observa-se que os recursos tecnológicos digitais considerados mais relevantes foram o *Coggle* e o Quadro *Jamboard*, que são ferramentas do *Google*. Segundo Vasconcelos, Ferrete e Lima (2020), o *Google* é uma empresa com o navegador mais utilizado no Brasil na busca por informações e criou o *Google for Education*, uma plataforma com aplicativos educacionais de acesso rápido que é cada vez mais frequente nas escolas do país, porque possui recursos e ferramentas com diferentes funcionalidades que servem como instrumentos metodológicos no processo de ensino e aprendizagem e possibilitam um ensino menos centrado no professor.

Além disso, vale salientar que as estratégias desenvolvidas através das ferramentas digitais que os professores consideraram mais relevantes são efetivas e simples de colocar em prática até mesmo sem o uso da tecnologia, como a tempestade de ideias e os mapas mentais.

Compreendendo que as estratégias didático-pedagógicas perpassam pela prática docente de cada professor, é importante considerar as narrativas deles. Através de comentários feitos no diário formativo, foi evidenciado que os professores não conheciam muitas estratégias que foram apresentadas ou não conseguiam perceber como elas podem ser utilizadas no ensino de microbiologia:

“Toda a fundamentação apresentada durante a aula nos proporcionou uma reflexão sobre a prática docente, quantas coisas simples e fáceis de ocorrerem que deixam de ocorrer por falta de conhecimento mesmo. a prática nos faz esquecer o quanto é encantador o trabalho com a microbiologia.” (Professor 2)

“No segundo encontro percebi que diversas vezes usei essas metodologias sem saber da existência. Dos materiais apresentados, utilizarei alguns recursos para abordar a temática ensino de microbiologia: desenhos, mapas mentais e jogos didáticos. Muito interessante. Também vou explorar os sites que foram indicados porque eu não conhecia quase nenhum, agora terei formas de abordar os conteúdos de ciências de uma forma mais dinâmica e inovadoras, como o kahoot e o mentimeter.” (Professor 14)

“Foi muito rico conhecer estratégias inovadoras que eu desconhecia. Acredito que essas atividades em grupo irão despertar interesse pela microbiologia, favorecendo diferentes percepções e superação de ideias arraigadas que dificultam as aulas. Além disso, a palestra mostrou uma trajetória muito interessante do uso dos filmes e como é possível utiliza-lo com cuidado para favorecer um ensino centrado no objeto de estudo e nos estudantes. Com certeza vou aderir diversas estratégias.” (Professor 11)

Além disso, outros comentários mostram como os professores se interessaram pelas estratégias didáticas que podem ser realizadas em associação com os recursos tecnológicos digitais, adaptadas para o ensino remoto e o ensino presencial:

“As estratégias apresentadas após a palestra são acessíveis e achei sensacional porque podem ser realizadas presencialmente ou de forma virtual. Eu não conhecia nenhuma, são instigantes e me parece que são possíveis de ser realizadas em grupo, com ou sem o uso da tecnologia.” (Professor 1)

“Esse encontro me permitiu refletir sobre estratégias didáticas favoráveis e disponíveis pra dar aulas melhores, participativas e que levem em consideração o conhecimento do aluno. O mais engraçado é que muitas estratégias são conhecidas, mas eu não sabia que era possível aplicar no ensino de microbiologia. E também achei muito favorável o curso trazer a possibilidade de aplicar as estratégias no ensino remoto e no presencial, porque costumamos ficar perdidos ao dar aulas de forma remota quando já nos acostumamos com o ensino presencial.” (Professor 4)

As respostas obtidas mostram que o processo formativo parece ter contribuído positivamente para a construção de saberes e práticas dos professores de Ciências e Biologia da Educação básica, evidenciando que eles conseguiram perceber as potencialidades de diferentes estratégias didáticas para o ensino de microbiologia e que os recursos tecnológicos digitais são favoráveis, seja no ensino remoto ou no ensino presencial.

Considerações finais

A pesquisa contribuiu para a reflexão da importância da formação docente no que diz respeito ao uso de estratégias didático-pedagógicas no ensino de microbiologia da Educação básica e para reforçar a utilização dos recursos tecnológicos digitais, discutindo suas possibilidades. Os resultados obtidos são importantes, uma vez que chama a atenção para a concepção dos professores sobre a potencialidade de uma variedade de estratégias, de modo a valorizar o caráter inventivo presente na prática docente.

Evidencia-se que estabelecer estratégias mais amplas é um desafio para os professores no que diz respeito ao ensino de microbiologia, mas essa área implica no desenvolvimento de estratégias que motivem os estudantes, ressaltem a existência dos microrganismos e contribuam com mudanças comportamentais e atitudinais no cotidiano.

Ao apresentar e realizar diferentes opções de estratégias para os professores nos encontros, o processo formativo mostrou que é possível mobilizar conhecimentos sobre temas de microbiologia por meio de estratégias didáticas que permitam a colaboração e o compartilhamento de informações em grupos. Além disso, proporcionou mudanças positivas

na percepção dos professores, no que diz respeito a utilização dos recursos tecnológicos digitais.

Este artigo defende que as estratégias didático-pedagógicas devem ser valorizadas como um meio de promover o diálogo, a autonomia e pela capacidade de resultar em impactos positivos na educação. Por fim, infere-se a importância da escolha das estratégias como dispositivos de ensino-aprendizagem, porque uma escolha correta irá facilitar a relação professor-aluno, possibilitará a participação ativa do estudante no processo de aprendizado e poderá proporcionar um ambiente de aprendizado mais efetivo.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, M.L.F.; MASSABNI, V.G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Revista Ciênc. Educ.**, v.17, n.4, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132011000400005>. Acesso em: 16 abr. 2022.

AUSUBEL, D. P; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. 2ª Ed., Rio de Janeiro: Editora Interamericana, 1980.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Edição revista e ampliada. São Paulo: Edições 70. Brasil, [1977] 2016.

BOTTENTUIT JUNIOR. J.B Aplicativos de interação em sala de aula: análise de três possibilidades pedagógicas com recursos digitais. **Revista Cocar**, v.14, n.30, p.1-16, set./dez 2020. Disponível em: <https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/3313>. Acesso em: 21 mar. 2022.

CAMARGO, F. Por que usar metodologias ativas de aprendizagem?. In: CAMARGO, F.; DAROS, T. **A sala de aula inovadora** - estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo. Porto Alegre: Penso, 2018.

CAMARGO, F.; DAROS, T. **A sala de aula inovadora**: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo. Porto Alegre: Penso, 2018.

D´ÁVILA, C.; MASSA, M.; XAVIER, A. Mediação didática lúdica no contexto da informática na educação. In: SANTOS, E. O.; SAMPAIO, F. F.; PIMENTEL, M. (org.). **Informática na Educação**: fundamentos e práticas. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021. Disponível em: <https://ieducacao.ceie-br.org/mediacao-didatica-ludica/>. Acesso em: 10 abr. 2022.

DAROS, T. Metodologias ativas: aspectos históricos e desafios atuais. In: CAMARGO, F.; DAROS, T. **A sala de aula inovadora** - estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo. Porto Alegre: Penso, 2018.

DESLANDES, S.F.; GOMES, R.; MINAYO, C.S.M. **Pesquisa social**: Teoria, método e criatividade. 28 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.

GOMES, D. O uso da experimentação no ensino das aulas de Ciências e Biologia. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 2, n. 3, p. 103-108, 21 nov. 2019. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/11187>. Acesso em: 09 abr. 2022.

GOMES, F.R.A.; BASTOS, F.G.G.; LIMA, J.C. Mapas mentais para o processo de aprendizagem: uma proposta de intervenção. **Revista IPPMAR**, v.7, n.2, p.23-40, jul./dez., 2021. Disponível em: <https://revistas.marilia.unesp.br/index.php/RIPPMAR/article/view/11640>. Acesso em: 20 mar. 2022.

JOSSO, M. C. **Experiências de vida e formação**. São Paulo: Cortez, 2004.

LEAL, L.A.B.; D'ÁVILA, C.M. A ludicidade como processo formativo. **Revista Interfaces Científicas**, Educação - Aracaju, v.1, n.2, p.41-52, 2013. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/educacao/article/view/395>. Acesso em: 24 mar. 2022.

LEITE, B. Aprendizagem tecnológica ativa. **Revista Internacional de Educação Superior**, Campinas, SP, v. 4, n. 3, p. 580–609, 2018. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/riesup/article/view/8652160>. Acesso em: 11 mar. 2022.

LUCKESI, C. Ludicidade e formação do educador. **Revista Entreideias - Educação, cultura e sociedade**, v.3, n.2, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/entreideias/article/view/9168>. Acesso em: 24 mar. 2022.

MACIEL, L.B. Elaboração de mapas conceituais como estratégia para o ensino de ciências. In: LEÃO, M.F.; DUTRA, M.M.; ALVES, A.C.T. **Estratégias didáticas voltadas para o Ensino de Ciências: experiências pedagógicas na formação inicial de professores**. Editora Edibras, 2018. p. 23-36. Disponível em: https://cfs.ifmt.edu.br/media/filer_public/2d/7b/2d7b4767-f4c2-4c7d-8655-43c72ca86d20/livro_estrategias_didaticas_voltadas_para_o_ensino_de_ciencias.pdf. Acesso em: 08 abr. 2022.

MONTEIRO, J. C. S.; COSTA, M. J. M.; BOTTENTUIT JUNIOR, J. B. **App-learning hipertextual**: repositórios virtuais de aprendizagem no Padlet. In: 4º Encontro sobre Jogos e Mobile Learning, 2018, Coimbra. Atas do 4º Encontro sobre Jogos e Mobile Learning. Coimbra: Centro de Estudos Interdisciplinares do Século XX da Universidade de Coimbra - Coimbra, 2018. p. 216-225.

MONTEIRO, J.C.S. Padlet: um novo modelo de organização de conteúdo hipertextual. **Revista Encantar - Educação, Cultura e Sociedade**, v. 2, p. 01-11, jan./dez. 2020. Disponível em: <https://www.revistas.uneb.br/index.php/encantar/article/view/9077>. Acesso em: 20 mar. 2022.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa em mapas conceituais. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v.3, n.2, pág. 35-76, 2014.

MOREIRA, M.A. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Livraria da Física, 2011.

MOREIRA, M.A. O que é afinal aprendizagem significativa? **Revista cultural La Laguna Espanha**, 2012. Disponível em: moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf. Acesso em: 24 mai. 2020.

PEREIRA, K.S.; LEÃO, M.F.; LOPES, T.B. Utilização de filmes cinematográfico no ensino de ciências da natureza. In: LEÃO, M.F.; DUTRA, M.M.; ALVES, A.C.T. **Estratégias didáticas voltadas para o Ensino de Ciências: experiências pedagógicas na formação inicial de professores**. Editora Edibras, 2018. p. 141-156. Disponível em: https://cfs.ifmt.edu.br/media/filer_public/2d/7b/2d7b4767-f4c2-4c7d-8655-43c72ca86d20/livro_estrategias_didaticas_voltadas_para_o_ensino_de_ciencias.pdf. Acesso em: 08 abr. 2022.

SILVA, S.F.; COLOMBO, A.V. Jogos: Uma proposta pedagógica no ensino da Microbiologia para o Ensino Superior. **Id on Line Revista Multidisciplinar e de Psicologia**, v.13, n.45, p.110-123, 2019. Disponível em: <https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/1801>. Acesso em: 23 mai. 2020.

SILVA, P.G.S.; LIMA, D.S. Padlet como ambiente virtual de aprendizagem na formação de profissionais da educação. **Revista Renote - Novas Tecnologias na Educação**, v.16, n.1, jul. 2018. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/86051>. Acesso em: 20 mar. 2022.

SILVA, R.P.F. et al. Jogos didáticos no Ensino de Ciências. In: LEÃO, M.F.; DUTRA, M.M.; ALVES, A.C.T. **Estratégias didáticas voltadas para o Ensino de Ciências: experiências pedagógicas na formação inicial de professores**. Editora Edibras, 2018. p. 63-84. Disponível em: https://cfs.ifmt.edu.br/media/filer_public/2d/7b/2d7b4767-f4c2-4c7d-8655-43c72ca86d20/livro_estrategias_didaticas_voltadas_para_o_ensino_de_ciencias.pdf. Acesso em: 08 abr. 2022.

SIMÕES, N.N. **Abordagens alternativas no ensino de microbiologia como ferramenta para a conscientização do invisível**. 2019.127 f. Dissertação (mestrado) - Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), Centro de Ciências Exatas e da Natureza, da Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/19640>. Acesso em: 09 abr. 2022.

VARGHESE, T. J. **Jamboard - the whiteboard, reimagined for collaboration in the cloud**. The Keyword, 2016. Disponível em: <https://www.blog.google/products/g-suite/jamboard-whiteboardreimagined-collaboration-cloud/>. Acesso em: 24 mar. 2022.

VASCONCELOS, A.D.; FERRETE, A.A.S.S.; LIMA, I.P. Formação docente para o uso dos aplicativos do Google for Education em sala de aula. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 15, n. 4, p. 1877-1887, out./dez. 2020. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/12741/9558>. Acesso em: 15 abr. 2022.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando os dados obtidos na presente pesquisa, foi possível concluir que na literatura há trabalhos que ressaltam a relevância e a eficiência da experimentação no ensino de microbiologia e também revelam que as atividades experimentais não ocorrem com frequência na Educação básica por diferentes motivos, como a falta de tempo, espaço físico e materiais destinados para isso.

Corroborando com esses dados, os professores participantes da pesquisa não realizam ou raramente realizam aulas práticas e experimentais, utilizando a aula expositiva em sala de aula como a principal estratégia metodológica para abordar microbiologia. Os professores também apontam os desafios enfrentados para abordar conteúdos sobre microrganismos, como a falta de recursos, de apoio pedagógico e de tempo disponível, além da falta de infraestrutura adequada para realizar aulas práticas experimentais.

Com o desenvolvimento do processo formativo “Ateliê didático Reinventa Docente: ensino de microbiologia” foram apresentadas diferentes estratégias didáticas-pedagógicas para abordar microbiologia e mesmo diante dos desafios que foram citados inicialmente, no final os professores apresentaram uma visão esperançosa sobre o ensino de microbiologia visando contribuir com a Educação em saúde. Salienta-se que embora os professores enfrentem desafios para abordar a temática, eles não apresentam uma visão biomédica, com o ensino voltado para a doença, e conseguem relacionar a microbiologia com diferentes aspectos, como saúde bucal, saúde sexual, higiene e a produção de alimentos e medicamentos.

Em relação às estratégias didáticas apresentadas e utilizadas no processo formativo, os professores afirmaram que consideram possível realiza-las e avaliaram a potencialidade delas em relação à ludicidade, criatividade, autonomia, consolidação do conhecimento e interação em grupo, sendo que, as melhores avaliadas foram as aulas experimentais, os jogos didáticos e os mapas mentais. Os professores também demonstraram interesse em recursos tecnológicos digitais e avaliaram de acordo com a relevância, com destaque para o *Coggle* e o Quadro *Jamboard*, duas ferramentas do *Google*.

Além disso, o processo formativo foi ancorado em narrativas e contou com a participação ativa dos professores, permitindo elencar fragmentos de falas que evidenciam reflexões, aprendizados e descobertas. A interação entre os professores participantes foi indispensável, uma vez que a troca de conhecimentos e as discussões favoreceram uma

(re)construção de saberes e foram capazes de evidenciar a necessidade de promover mudanças na prática docente.

Foram evidenciadas algumas falhas no planejamento dos professores, no que se refere ao plano de aula, como objetivos mal definidos e a ausência de descrição metodológica. Ao final do processo formativo os professores reconheceram as dificuldades e através de uma atividade colaborativa em pequenos grupos, refizeram os planos de aula e conseguiram estruturá-los de acordo com suas experiências e colocar em prática os saberes (re)construídos durante todo o processo formativo.

Ressalta-se que houve uma reflexão sobre os planos de aula para que eles fossem construídos considerando diferentes realidades, as especificidades dos estudantes e os elementos essenciais para a organização da aula, tendo em vista os objetivos de ensino, os conteúdos e os métodos alternativos que precisam ser contextualizados às urgências do processo de ensino e aprendizagem. Além disso, durante o processo formativo os professores compreenderam que o plano de aula é um instrumento capaz de qualificar o trabalho docente, bem como um importante contribuinte para outros professores que precisem ou queiram utilizá-lo.

Nessa perspectiva, o processo formativo mostrou-se capaz de disponibilizar aportes teóricos e metodológicos, propiciando reflexões e o interesse em incorporar novas estratégias na prática docente, para favorecer tanto o ensinar quanto o aprender. Além disso, foi evidenciado que os desafios podem ser superados, sendo possível desenvolver os experimentos rápidos, com materiais de custo acessível e sem precisar obrigatoriamente de um laboratório na escola.

Cientes da sobrecarga a que estão submetidos e os desafios enfrentados, os professores demonstram interesse em capacitações e em materiais que proporcionem o desenvolvimento de estratégias didáticas alternativas capazes de contribuir com o aprendizado dos estudantes. Logo, vislumbra-se a importância de oferecer cursos de formação continuada com ênfase no ensino de microbiologia para os professores da Educação básica, para que ocorra a atualização da prática docente, visando um processo de ensino e aprendizagem atraente, significativo e voltado para o desenvolvimento de competências e habilidades.

REFERÊNCIAS

- ALBINO, C.; LIMA, S. A. de. A aplicação da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel na prática improvisatória. **OPUS - Revista Eletrônica da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Música (ANPPOM)**, Goiânia - GO, v. 14, n. 2, p.115-133, 2008. Disponível em: <http://www.anppom.com.br/revista/index.php/opus/article/view/248>. Acesso em: 20 mai. 2020.
- ANDRADE *et al.* Comportamentalismo, cognitivismo e humanismo: uma revisão de literatura. **Revista Semiárido de Visu**, Petrolina, v.7, n.2, p.222-241, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ifsertaope.edu.br/ojs2/index.php/semiariododevisu/article/download/1065/269>. Acesso em: 20 mai. 2020.
- ANDRADE, V. A. de. Uma proposta de ensino do tema biotecnologia à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa. **Latin American Journal of Science Education**. Cidade do México- MX. n.1, p.1-13, 2014. Disponível em: http://www.lajse.org/nov14/22005_Abreu.pdf. Acesso em: 20 mai. 2020.
- AUSUBEL, D. P; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. 2ª Ed., Rio de Janeiro: Editora Interamericana, 1980.
- AZEVEDO, A. *et al.* TICs na Educação: multiviões e reflexões coletivas. **Revista Educação e Linguagem**, v.17, n.2, p.215-236, jul./dez, 2014. Disponível em: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-ims/index.php/EL/article/view/5342>. Acesso em: 14 abr. 2022.
- BARBÊDO, G.T.; MONERAT, C.A.A. Microbiologia no ensino fundamental: como os livros didáticos abordam essa temática. **Ensino, Saude e Ambiente**, v.7, n.1, p. 1-12, mai. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.22409/resa2014.v7i1.a21157>. Acesso em: 30 mai. 2020.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Edição revista e ampliada. São Paulo: Edições 70. Brasil, [1977] 2016.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 15 mai. 2020.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Ensino médio. 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf. Acesso em: 15 mai. 2020.
- BRASIL. **Constituição**: República Federativa do Brasil, 1988. Brasília: Senado Federal, Centro Gráfico, 1988. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf. Acesso em: 07 ago. 2021.
- BRAZIER, F.; SOARES, O.P. **Formação continuada de professores e desenvolvimento humano**: perspectivas a partir de um debate teórico. In: SANTOS, D.R.; MADUREIRA,

N.L.V. (org). Conquistas, reflexões e desafios na formação continuada docente. Nova Xavantina, MT: Pantanal, 2020. p.21.

CAMARGO, C.A.C.M.; CAMARGO, M.A.F.; SOUZA, V.O. A importância da motivação no processo ensino-aprendizagem. **Revista Thema**, v.16, n.3, 2019, p.598-606. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/1284/1262>. Acesso em: 09 ago. 2021.

CAMARGO, P.; SILVA, A.F.G.; SANTOS, A.C.A. A microbiologia no caderno do aluno e em livros didáticos: análise documental. **Revista Ibero-americana de Educação**, v. 78, n. 2, p. 41-58, 2018. Disponível em: <https://rieoei.org/RIE/article/download/3199/3987/>. Acesso em: 04 de jun. de 2020.

CAMPOS, L.M.L.; BORTOLOTO, T.M; FELÍCIO, A.K.C. **A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia:** uma proposta para favorecer a aprendizagem. Cadernos dos Núcleos de Ensino. São Paulo, Brasil. p.35-48. 2003. Disponível em: [http://www.unesp.br/prograd/PDFNE 2002/aproducaodejogos.pdf](http://www.unesp.br/prograd/PDFNE%2002/aproducaodejogos.pdf). Acesso em: 25 mai. 2020.

CANTO, E.L.; CANTO, L. C. **Ciências naturais:** aprendendo com o cotidiano. 6ª Ed. São Paulo: Editora Moderna, 2018. Disponível em: https://pnld2020.moderna.com.br/divulgacao/ciencias-naturais/menu/CLIQUE_AQUI_PARA_INICIAR.html. Acesso em: 04 jun. 2020.

CONCEIÇÃO, D.S. *et al.* A educação em saúde como instrumento de mudança social. **Brazilian Journal of Development**, v.6, n.8, 2020. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/15195>. Acesso em: 08 jul. 2021.

CRUZ, C. C. A teoria cognitivista de Ausubel. **Portal de Recursos Para Estudantes Ciência y Tecnologia**. 2018. Disponível em: http://www.robertexto.com/archivo3/a_teor%C3%80a_ausubel.htm. Acesso em: 21 mai. 2020.

CRUZ, K.P. *et al.* Microbiologia no cotidiano: proposta de ensino por investigação de baixo custo. **Atas de Ciências da Saúde**, São Paulo, v. 7, p. 82, 2019. Disponível em: <http://www.revistaseletronicas.fmu.br/index.php/ACIS/article/view/1921>. Acesso em: 30 mar. 2020.

D'ÁVILA, C.M. Didática lúdica: saberes pedagógicos e ludicidade no contexto da educação superior. **Revista Entreideias:** educação, cultura e sociedade, v.3, n.2, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/entreideias/article/view/9164>. Acesso em: 10 ago. 2021.

D'ÁVILA, C. M.; MADEIRA, A.V (Org.). **Ateliê didático:** uma abordagem criativa na formação continuada de docentes universitários. Salvador:EduFBA, 2018. <https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/29316/1/atelie-didatico-RI.pdf>. Acesso em: 5 out. 2021.

D'ÁVILA, C.; ZEN, G.; GUERRA, D.M . Formação espectral: do pensamento complexo ao raciovitalismo na formação de professores universitários. **Revista Polyphonia**, [S. l.], v. 31, n. 1, p. 245–263, 2020. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/sv/article/view/66941>. Acesso em: 18 nov. 2021.

DESLANDES, S.F.; GOMES, R.; MINAYO, C.S.M. **Pesquisa social**: Teoria, método e criatividade. 28 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/franciscovargas/files/2012/11/pesquisa-social.pdf>. Acesso em: 19 set. 2021.

DURÉ, R.C.; ANDRADE, M.JD; ABÍLIO, F.J.P. Ensino de biologia e contextualização do conteúdo: quais temas o aluno de ensino médio relaciona com o seu cotidiano? **Rev. Experiências em Ensino de Ciências**, v.13, n1., 2018. Disponível em: if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID471/v13_n1_a2018.pdf. Acesso em: 06 jun. 2020.

FANTIN, M. Educação, aprendizagem e tecnologia na pesquisa-formação. **Educação & Formação**, Fortaleza, v. 2, n. 6, p. 87-100, set./dez. 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.25053/edufor.v2i6.2377>. Acesso em: 3 de novembro de 2021.

HAN, J.; YIN, H. Teacher motivation: definition, research development and implications for teachers. **Cogent Education**, v.3, n.1, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/2331186X.2016.1217819>. Acesso em: 09 ago. 2021.

HENRIQUE, V.H.O. Abordagem dos conteúdos microbiológicos em livros didáticos do ensino médio. **Revista Científica Eletrônica de Ciências Sociais Aplicadas da Eduvale**, v.01, p.02-09, 2018. Disponível em: eduvalesl.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/rwmOl0Ts0TepujD_2018-6-9-14-24-59.pdf. Acesso em: 04 jun. 2020.

JOSSO, M. C. **Experiências de vida e formação**. São Paulo: Cortez, 2004.

JOSSO, M.C. A transformação de si a partir da narração de histórias de vida. **Revista Educação**. Porto alegre, n.3, v.63, set./dez. 2007. Disponível em: https://wp.ufpel.edu.br/gepiem/files/2008/09/a_tranfor2.pdf. Acesso em: 03 nov. 2021.

JUNIOR, A.N.S.; BARBOSA, J.R.A. Repensando o Ensino de Ciências e de Biologia na Educação Básica: o Caminho para a Construção do Conhecimento Científico e Biotecnológico. **Revista Democratizar**, v.3, n1, jan/abr. 2009. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/marco2012/biologia_artigos/repensando_ensinociencias.pdf. Acesso em: 06 jun. 2020.

KIMURA, A.H. *et al.* Microbiologia para o ensino médio e técnico: contribuição da extensão ao ensino e aplicação da ciência. **Revista Conexão UEPG**, Londrina – PR, v. 9, n. 2, p. 254-267, 2013. Disponível em: <https://www.revistas2.uepg.br/index.php/conexao/article/view/5516>. Acesso em: 20 abr. 2020.

LUCKESI, C. Ludicidade e formação do educador. **Revista Entreideias**: educação, cultura e sociedade, v.3, n.2, p. 13-23, jul./dez. 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/entreideias/issue/view/685>. Acesso em: 10 ago. 2021.

MADIGAN, M. T. *et al.* **Microbiologia de Brock**. 14. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016.

MENDONÇA, P.C.T. **Microbiologia e saúde**: análise de conceitos presentes em livros didáticos do Ensino Médio de Escolas Públicas de Itajubá - MG. 2018. Disponível em: <https://saturno.unifei.edu.br/bim/201800290.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2020.

MENDONÇA, V., L. **Biologia**. 3 ed. São Paulo: AJZ: 2016.

MORAES, Roque. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa em mapas conceituais. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v.3, n.2, pág. 35-76, 2014.

MOREIRA, M.A. O que é afinal aprendizagem significativa? **Revista cultural La Laguna Espanha**, 2012. Disponível em: moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf. Acesso em: 24 mai. 2020.

MORES, A. *et al.* **O processo reflexivo da prática docente**: um olhar à luz da reflexão. In: SANTOS, D.R.; MADUREIRA, N.L.V. (org.). *Conquistas, reflexões e desafios na formação continuada docente*. Nova Xavantina, MT: Pantanal, 2020, p.114.

OLIVEIRA, N.F.; AZEVEDO, T.M.; NETO, L.S. Concepções alternativas sobre microrganismos: alerta para a necessidade de melhoria no processo ensino-aprendizagem de biologia. **R. bras. Ens. Ci. Tecnol.**, Ponta Grossa, v. 9, n. 1, p. 260-276, jan./abr. 2016. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/2031>. Acesso em: 06 jun. 2020.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA (UNESCO). **Disinfodemic**: Deciphering COVID-19 disinformation. 2020 Disponível em: https://en.unesco.org/sites/default/files/disinfodemic_deciphering_covid19_disinformation.pdf. Acesso em: 29 mai. 2020.

PALHETA, R.A; SAMPAIO, A.P.L.. Atividades Práticas sobre Microrganismos no Aprendizado do Ensino Médio. **Revista Igapó - Revista de Educação Ciência e Tecnologia do IFAM**, v. 10, n. 1, p. 72-87, jun. 2016. Disponível em: <http://200.129.168.183/ojs/index.php/igapo/article/view/438/365>. Acesso em: 30 mai. 2020.

PEREIRA, A. L.L. **A Utilização do Jogo como recurso de motivação e aprendizagem**. Porto: Faculdade de Letras, Universidade do Porto, 2013. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/71590/2/28409.pdf>. Acesso em: 29 mai. 2020.

PEREIRA, M.M. et al. Uso de metodologias ativas para uma aprendizagem significativa no ensino de geografia. *Revista Pesquisar*, v.8, n.16, p.37-52, nov. 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/pesquisar/article/view/83941/47748>. Acesso em: 08 fev. 2022.

PIOVESAN, J.B.; SILVA, S.L.; OLIVEIRA, F.N.G.; TONÚS, D. **Educação superior, tecnologias educacionais e a formação continuada**. In: SANTOS, D.R.; MADUREIRA, N.L.V. (org.). *Conquistas, reflexões e desafios na formação continuada docente*. Nova Xavantina, MT: Pantanal, 2020, p.69.

ROMEIRO, S.S.; SOUSA, L.F.; OLIVEIRA, L.S. **Microbiologia**: Uma abordagem através de aulas práticas/experimentais. In: I Congresso brasileiro de microbiologia agropecuária, agrícola e ambiental (CBMAAA), 2016. Disponível em: <https://docplayer.com.br/69170898-Microbiologia-uma-abordagem-atraves-de-aulas-praticas-experimentais-microbiology-an-approach-through-practical-classes-and-experiments.html>. Acesso em: 20 abr. 2020.

RUPPENTHAL, R.; SANTOS, T. L.; PRATI, T. V. A utilização de Mídias e TICs nas aulas de Biologia: como explorá-las. **Cadernos do Aplicação**. UFRGS, v. 24, n.2, p. 377–390, 2011. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/CadernosdoAplicacao/article/view/18163>. Acesso em: 30 mar. 2020.

SCHUARTZ, A.S.; SARMENTO, H.B.M. Tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) e processo de ensino. **Revista Katálysis**, n.23, v.3, set./dez., 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rk/a/xLqFn9kxxWfM5hHjHjxbC7D/?lang=pt#>. Acesso em: 14 abr. 2022.

SILVA, M. S.; BASTOS, S.N.D. **Ensino de microbiologia**: percepção de docentes e discentes nas escolas públicas de Mosqueiro, Belém, Pará. In: III Encontro nacional de ensino de ciências da saúde e do ambiente, 2012. Disponível em: <http://www.enecienciasanais.uff.br/index.php/ivenecienciasubmissao/eneciencias2012/paper/viewFile/414/285>. Acesso em: 20 abr. 2020.

SILVA, A.F.; FERREIRA, J.H; VIEIRA, C.A. O ensino de ciências no ensino fundamental e médio: reflexões e perspectivas sobre a educação transformadora. **Revista Exitus**, v.7, n.2, p. 283-304, mai/ago. 2017. Disponível em: <http://www.ufopa.edu.br/portaldeperiodicos/index.php/revistaexitus/article/view/314>. Acesso em: 06 jun. 2020.

SILVA, E.P.; ROSA-SILVA, P.O. **O uso das tecnologias digitais nas aulas de biologia**. Cadernos pde, 2014. Disponível em: www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_ue_l_bio_pdp_eleuzi_pinheiro_da_silva.pdf. Acesso em: 31 mar. 2020.

SILVA, S.F.; COLOMBO, A.V. Jogos: Uma proposta pedagógica no ensino da Microbiologia para o Ensino Superior. **Id on Line Revista Multidisciplinar e de Psicologia**, v.13, n.45, p.110-123, 2019. Disponível em: <https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/1801>. Acesso em: 23 mai. 2020.

TOLEDO, A. G. *et al.* Estudo da microbiologia e sua relação no cotidiano do aluno a partir da temática saúde. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 8, n. 2, p. 23-42, 2015. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/ensinosaudeambiente/article/view/21206>. Acesso em: 31 mar. 2019.

TORTORA, G.; FUNKE, B.R; CASE, C.L. **Microbiologia**. 10^a. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação: o positivismo, a fenomenologia, o Marxismo. São Paulo: Atlas 1987.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Questionário pré processo formativo

QUESTIONÁRIO PARA PROFESSORES

Qual a sua idade?

- 18 a 25 anos
- 26 a 30 anos
- 31 a 35 anos
- 36 a 40 anos
- Acima de 41 anos

Sexo

- Feminino
- Masculino

Qual a sua formação acadêmica?

Em qual série você leciona?

- Ensino fundamental I
- 6º ano - Ensino Fundamental II
- 7º ano - Ensino Fundamental II
- 8º ano - Ensino Fundamental II
- 9º ano - Ensino Fundamental II
- 1º ano - Ensino médio
- 2º ano - Ensino médio
- 3º ano - Ensino médio
- Educação de Jovens e Adultos (EJA)

De que forma você aborda microbiologia em sala de aula?

- Aula expositiva
- Aula expositiva dialogada

- Trabalhos em grupo
- Aulas práticas
- Outra forma. Qual? _____

Com que frequência você desenvolve atividades práticas experimentais sobre microbiologia?

- Frequentemente
- Raramente
- Não realizo

Quais são os fatores limitantes para o desenvolvimento de atividades práticas experimentais?

- Falta de tempo
- Falta de recursos
- Falta de ideias e atividades que possam ser utilizadas
- Falta de um espaço destinado para a realização de atividades práticas
- Outro. Qual? _____

Você consegue contextualizar a microbiologia com quais dos temas abaixo?

- Genética
- Imunologia
- Indústria farmacêutica
- Indústria alimentícia
- Saúde
- Meio ambiente
- Higiene
- Infecções sexualmente transmissíveis
- Nenhuma das opções.
- Outro. Qual? _____

Ao ensinar microbiologia, quais tópicos você costuma abordar?

- Doenças
- Benefícios dos microrganismos
- Relação dos microrganismos com a alimentação

- Relação dos microrganismos com a produção de medicamentos
- Higiene
- Nenhuma das opções
- Outro. Qual? _____

Ao ensinar microbiologia, você aborda a importância da higiene?

- Sim
- Não

Você já utilizou alguma dessas estratégias para ensinar microbiologia? Qual?

- Mapa conceitual Estudo de caso Sequência didática
- Tempestade de ideias Resolução de problemas Ensino com pesquisa aprendizagem baseada em projetos Sala de aula invertida Uso de materiais/jogos didáticos
- Experimentações. Qual(is)? _____
- Outra(s). Qual(is)? _____

Quais são as principais dificuldades para realizar as atividades que você marcou?

- Falta de tempo
- Falta de recursos
- Falta de apoio pedagógico
- Resistência dos alunos
- Outra(s). Qual(is)? _____

Você já utilizou alguma Tecnologia Digital de Informação e Comunicação (TDIC) para ensinar microbiologia? Qual?

- Computador Internet Tablet Notebook Sites interativos
- Plataformas virtuais de ensino Vídeos educativos Aplicativos didáticos Jogos virtuais

Você considera que a utilização de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) nas aulas de ciências e biologia facilita o processo de ensino e aprendizagem?

- Sim Não Não tenho certeza

Considerando a pandemia causada pelo novo coronavírus, você considera importante a abordagem da microbiologia em sala de aula para contribuir com a saúde pública?

Sim Não Não tenho certeza

Com a pandemia de COVID-19, você enviou alguma atividade sobre microbiologia e microrganismos para os seus alunos?

Sim Não

Com a pandemia de COVID-19, seus alunos fizeram algum questionamento sobre microrganismos (como o novo coronavírus)?

Sim Não

Com a pandemia de COVID-19, você enviou alguma atividade sobre higiene corporal para os seus alunos?

Sim Não

Com a pandemia de COVID-19, você enviou alguma atividade sobre higiene de superfícies para os seus alunos?

Sim Não

O surto do novo coronavírus acendeu um alerta quanto à prevenção de doenças. Quais medidas você acredita que será preciso adotar ao retornar para a sala de aula?

Orientações de higiene (como higienizar as mãos corretamente)

Disponibilidade de álcool em gel

Campanhas de conscientização e prevenção (distribuição de cartilhas, fixação de cartazes informativos na escola)

Aulas práticas para evidenciar a presença de microrganismos no cotidiano

Reforçar medidas preventivas (a importância de não compartilhar objetos, como copos e garrafas de água, evitar contato e lavar as mãos com frequência).

Outra(s). Qual(is)? _____

Você possui interesse em realizar um curso de capacitação sobre experimentação para o ensino de microbiologia?

Sim Não Não tenho certeza

Você tem interesse em receber materiais e dicas de estratégias didáticas para serem usadas em sala de aula?

Sim Não Não tenho certeza

Se sim, preencha seu contato de e-mail que em breve enviaremos:

APÊNDICE B - Ficha de inscrição do processo formativo**FICHA DE INSCRIÇÃO**

O conhecimento básico sobre a microbiologia é relevante para a sociedade por estar diretamente relacionada à saúde humana. Entretanto, a microbiologia é considerada uma ciência abstrata por estudar organismos que não são visíveis a olho nu. Dessa forma, há alguns desafios no ensino de microbiologia, principalmente na Educação Básica, como a falta de laboratório e a dificuldade dos alunos para relacionar os microrganismos com o cotidiano.

Pensando em alternativas para superar esses desafios e facilitar a abordagem de conteúdos por parte dos professores e a construção da aprendizagem significativa dos alunos, será realizado o “Ateliê didático Reinventa Docente: ensino de microbiologia”. O ateliê será ofertado para professores de ciências e biologia da Educação Básica e as mediadoras serão uma mestrande e uma docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino (PPGEn), ambas da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) – Campus Vitória da Conquista.

Se você é professor(a) de ciências e biologia da Educação Básica e possui interesse nesse tema, preencha esta ficha de inscrição. Em breve entraremos em contato.

E-mail: _____

Nome completo: _____

Qual a sua idade?

18 a 25 anos 26 a 30 anos

31 a 35 anos 36 a 40 anos

Acima de 41 anos

Sexo

Feminino Masculino

Formação acadêmica

Em qual local do Brasil você reside? (Estado e cidade)

Você trabalha em escola pública ou particular?

Pública Particular

Qual sua experiência docente?

Ensino fundamental Ensino médio

Quais estratégias didáticas você adota para abordar microbiologia em sala de aula?

Você considera que as aulas práticas experimentais sejam importantes para o ensino de microbiologia?

Sim Não Talvez

Com que frequência você realiza aulas práticas experimentais com suas turmas?

- Sempre
- Com frequência
- Com pouca frequência
- Nunca

Você já utilizou o *Google Meet* para participar de alguma reunião ou aula?

Sim Não

Você já utilizou o *Google Classroom*?

Sim Não

Você tem disponibilidade nas datas e horários definidos para participar dos encontros síncronos de formação?

Sim Não

APÊNDICE C - Questionário inicial do Ateliê didático**O ENSINO DE MICROBIOLOGIA APLICADA A SAÚDE E ASSOCIADO ÀS
ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA – QUESTIONÁRIO
INICIAL****De que forma você aborda microbiologia em sala de aula?**

- Aula expositiva
- Aula expositiva dialogada
- Trabalhos em grupo
- Aulas práticas
- Outra forma. Qual? _____

Com que frequência você desenvolve atividades práticas experimentais sobre microbiologia?

- Frequentemente
- Raramente
- Não realizo

Quais são os fatores limitantes para o desenvolvimento de atividades práticas experimentais?

- Falta de tempo
- Falta de recursos
- Falta de ideias e atividades que possam ser utilizadas
- Falta de um espaço destinado para a realização de atividades práticas
- Outro. Qual? _____

Você consegue contextualizar a microbiologia com quais dos temas abaixo?

- Genética
- Imunologia
- Indústria farmacêutica
- Indústria alimentícia
- Saúde
- Meio ambiente
- Higiene
- Infecções sexualmente transmissíveis

- Nenhuma das opções.
- Outro. Qual? _____

Quais assuntos relacionados com a microbiologia você possui dificuldade para abordar?

Ao ensinar microbiologia, você aborda a importância da higiene?

- Sim Não

Você já utilizou alguma dessas estratégias para ensinar microbiologia? Qual(is)?

- Jogos didáticos
- Desenhos e Histórias em Quadrinhos (HQs)
- Estudo de caso
- Mapa mental
- Mapa conceitual
- Brainstorming* (tempestade de ideias)
- Cinema + microbiologia
- Painel integrado
- Aprendizagem em espiral

Quais das estratégias acima você possui interesse em aprofundar o seu conhecimento para aplicar numa aula sobre microbiologia?

Quais são as principais dificuldades para realizar as atividades que você marcou?

- Falta de tempo
- Falta de recursos
- Falta de apoio pedagógico
- Resistência dos alunos
- Outro: _____.

Você já utilizou alguma Tecnologia Digital de Informação e Comunicação (TDICs) em sala de aula? Qual?

- Computador
- Vídeos educativos
- Aplicativos didáticos
- Tablet
- Notebook
- Internet
- Sites interativos
- Jogos virtuais
- Plataformas virtuais de ensino

Você considera que a utilização de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) nas aulas de ciências e biologia facilita ou facilitaria o processo de ensino e aprendizagem?

- Sim
- Não
- Não tenho certeza

APÊNDICE D - Questionário diagnóstico das práticas experimentais**QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO****Quais desses experimentos você conhece?**

- Isolamento de microrganismos do ar (experimento do amido de milho)
- Isolamento de microrganismos do ambiente
- Teste de higienização das mãos
- Experimento da fermentação
- Teste da temperatura ideal para leveduras
- Teste do alimento ideal para leveduras
- Observação do desenvolvimento dos lactobacillus
- Câmara úmida Teste de eficiência dos desinfetantes
- Observação dos fungos Prática com o uso da purpurina
- Prática do pão mágico Experiência do dedo mágico

Quais desses experimentos você já aplicou em sala de aula?

- Isolamento de microrganismos do ar (experimento do amido de milho)
- Isolamento de microrganismos do ambiente
- Teste de higienização das mãos
- Experimento da fermentação
- Teste da temperatura ideal para leveduras
- Teste do alimento ideal para leveduras
- Observação do desenvolvimento dos lactobacillus
- Câmara úmida Teste de eficiência dos desinfetantes
- Observação dos fungos Prática com o uso da purpurina
- Prática do pão mágico Experiência do dedo mágico

APÊNDICE E - Diário formativo**DIÁRIO FORMATIVO**

Você já deve ter ouvido falar em diários de bordo, diários de campo ou diários formativos, certo? Eles são dispositivos de caráter pessoal que permitem refletir e registrar o que está ocorrendo durante um período determinado, impulsionando o pesquisador a investigar a própria ação por meio do registro e análises. Por isso, durante a realização do “Ateliê Reinventa Docente: ensino de microbiologia aplicada a saúde”, convidamos você a relatar sua experiência nesse diário formacional online. Você pode narrar aprendizagens, sentimentos, atos falhos, hipóteses, preocupações da sua prática docente e reflexões no trabalho com os estudantes, além de narrar suas impressões sobre o que for apresentado durante o ateliê e sobre as discussões realizadas.

E-mail: _____

PRIMEIRO ENCONTRO

Registre as suas impressões sobre o nosso primeiro encontro (aprendizagens obtidas, o grau de interesse pela temática, se a abordagem foi pertinente, sugestões, enfim, você é livre para deixar registrado o que achar necessário).

SEGUNDO ENCONTRO

Registre as suas impressões sobre o nosso segundo encontro (aprendizagens obtidas, o grau de interesse pela temática, se a abordagem foi pertinente, sugestões, enfim, você é livre para deixar registrado o que achar necessário).

TERCEIRO ENCONTRO

Registre as suas impressões sobre o nosso terceiro encontro (aprendizagens obtidas, o grau de interesse pela temática, se a abordagem foi pertinente, sugestões, enfim, você é livre para deixar registrado o que achar necessário).

QUARTO ENCONTRO

Registre as suas impressões sobre o nosso quarto encontro (aprendizagens obtidas, o grau de interesse pela temática, se a abordagem foi pertinente, sugestões, enfim, você é livre para deixar registrado o que achar necessário).

Com relação a palestra realizada:

- Irrelevante
- Pouco relevante
- Relevante
- Muito relevante

QUINTO ENCONTRO

Registre as suas impressões sobre o nosso quinto encontro (aprendizagens obtidas, o grau de interesse pela temática, se a abordagem foi pertinente, sugestões, enfim, você é livre para deixar registrado o que achar necessário).

Com relação a dinâmica utilizada:

- Irrelevante
- Pouco relevante
- Relevante
- Muito relevante

Com relação a resignificação do plano de aula:

- Irrelevante
- Pouco relevante
- Relevante
- Muito relevante

APÊNDICE F - Modelo de plano de aula

MODELO DE PLANO DE AULA

PLANO DE AULA				
NOME DA ESCOLA:				
Componente Curricular:	Unidade Didática:	Série:	Duração:	Data da aula:
Professoras:				
Objeto de conhecimento de acordo com a BNCC:				
Objetivo Geral / Habilidade:				
Objetivos Específicos:	Conteúdos:	Recurso(s) Didático(s):		
Problema:				
Desenvolvimento metodológico:				
Avaliação da Aprendizagem:				
Referência(s):				

APÊNDICE G - Questionário para análise dos planos de aula**QUESTIONÁRIO****Os objetivos são para quem desenvolver?**

- Alunos
- Professores
- Ambos

No plano, há uma problematização ou uma investigação a ser feita?

- Sim
- Não

Se sim, esta se faz referente para o aluno ou para o professor?

- Professor
- Aluno
- Ambos
- Não é possível identificar
- Não se aplica (caso não haja uma problematização/investigação)

O plano dá conta de realizar a problematização/investigação?

- Sim
- Não
- Não se aplica (caso não haja uma problematização/investigação)

Qual é a metodologia empregada?

- Metodologia tradicional
- Metodologia ativa
- Ambas

Há uma forma de diagnosticar o conhecimento prévio do aluno?

- Sim
- Não

A aula condiz com a série planejada?

Sim Não

A série não é informada.

Como foi definida a avaliação da aula?

O tempo previsto é suficiente para realizar o plano de aula?

Sim Não.

Caso vocês estivessem substituindo o professor que escreveu esse plano de aula, vocês conseguiriam realizar a aula de acordo com as informações disponíveis? Explique.

APÊNDICE H - Ficha avaliativa**FICHA AVALIATIVA**

E-mail: _____

Nome completo: _____

Sobre o processo formativo, responda:

O que você esperava desenvolver neste curso? Você acha que teve sucesso? Por quê?

A partir desse curso você se sente capaz de desenvolver alguma atividade prática experimental em sala de aula com os seus alunos?

 Sim Não

Você acha que é possível aplicar alguma das estratégias apresentadas/desenvolvidas neste curso em sala de aula?

 Sim Não**Sobre as estratégias apresentadas e utilizadas durante o processo formativo, responda:**

Na sua opinião quais estratégias possuem potencial lúdico?

- Jogos didáticos
- Desenhos e Histórias em Quadrinhos (HQs)
- Estudo de caso
- Mapa mental
- Mapa conceitual
- Brainstorming* (tempestade de ideias)
- Cinema + microbiologia
- Painel integrado
- Aprendizagem em espiral
- Peer instruction* com uso de *flashcards*
- Aulas práticas experimentais

Na sua opinião quais estratégias podem estimular a criatividade?

- Jogos didáticos
- Desenhos e Histórias em Quadrinhos (HQs)
- Estudo de caso
- Mapa mental
- Mapa conceitual
- Brainstorming* (tempestade de ideias)
- Cinema + microbiologia
- Painel integrado
- Aprendizagem em espiral
- Peer instruction* com uso de *flashcards*
- Aulas práticas experimentais

Quais estratégias você considera que são capazes de favorecer a autonomia?

- Jogos didáticos
- Desenhos e Histórias em Quadrinhos (HQs)
- Estudo de caso
- Mapa mental
- Mapa conceitual
- Brainstorming* (tempestade de ideias)
- Cinema + microbiologia
- Painel integrado
- Aprendizagem em espiral
- Peer instruction* com uso de *flashcards*
- Aulas práticas experimentais

Quais estratégias você considera que são capazes de estimular a consolidação do conhecimento?

- Jogos didáticos
- Desenhos e Histórias em Quadrinhos (HQs)
- Estudo de caso
- Mapa mental
- Mapa conceitual

- Brainstorming* (tempestade de ideias)
- Cinema + microbiologia
- Painel integrado
- Aprendizagem em espiral
- Peer instruction* com uso de flashcards
- Aulas práticas experimentais

Quais estratégias você considera que são capazes de estimular a interação em grupo?

- Jogos didáticos
- Desenhos e Histórias em Quadrinhos (HQs)
- Estudo de caso
- Mapa mental
- Mapa conceitual
- Brainstorming* (tempestade de ideias)
- Cinema + microbiologia
- Painel integrado
- Aprendizagem em espiral
- Peer instruction* com uso de flashcards
- Aulas práticas experimentais

Comentários adicionais (Como foi a receptividade, o grau de interesse pela temática, se a abordagem foi pertinente, sugestões, enfim, você é livre para deixar registrado o que achar necessário).

Sobre os recursos tecnológicos digitais utilizados e apresentados durante o processo formativo, responda:

Coggle (Para criar mapas mentais)

- Pouco relevante
- Relevante
- Muito relevante

Mentimeter (Para criar nuvens de palavras)

- Pouco relevante
- Relevante
- Muito relevante

Quadro *Jamboard* (Para fazer tempestade de ideias)

- Pouco relevante
- Relevante
- Muito relevante

Padlet (Para criar murais e realizar tempestades de ideias)

- Pouco relevante
- Relevante
- Muito relevante

Kahoot (Plataforma de aprendizagem baseada em jogos)

- Pouco relevante
- Relevante
- Muito relevante

Sobre a ressignificação dos planos de aula, responda:

A partir das informações compartilhadas no curso e da atividade desenvolvida em grupo no último encontro, foi possível desenvolver um novo olhar sobre a elaboração de planos de aulas?

- Sim Não

Comentários adicionais.

Estratégias

DIDÁTICO-PEDAGÓGICAS

— PARA O —

ENSINO DE MICROBIOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA



DANIELLE RIBEIRO ROCHA
GABRIELE MARISCO

FICHA TÉCNICA DO PRODUTO EDUCACIONAL

Título: Estratégias didático-pedagógicas para o ensino de microbiologia na educação básica.

Autora: Danielle Ribeiro Rocha.

Orientadora: Gabriele Marisco.

Público Alvo: Professores de Ciências e Biologia da Educação Básica.

Vínculo do Produto Educacional: Dissertação de Mestrado: O ensino de microbiologia na educação básica: estratégias didáticas e formação continuada de professores. Programa de Pós Graduação em Ensino – PPGEn.

Instituição Associada: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB.

Linha de Pesquisa: Ensino e Aprendizagem de Ciências Exatas, Experimentais e Naturais.

Palavras-chave: educação em saúde; microbiologia; aprendizagem significativa; tecnologias digitais.

APRESENTAÇÃO

Caros professores,

O produto educacional “Estratégias didático-pedagógicas para o ensino de microbiologia na educação básica” foi um material elaborado a partir da dissertação de mestrado “O ensino de microbiologia na Educação básica: estratégias didáticas e formação continuada de professores” desenvolvida no período de 2020 a 2022 através do Programa de Pós-Graduação em Ensino (PPGEEn) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB).

Com a pesquisa, foi possível constatar os desafios enfrentados e as estratégias mais utilizadas pelos professores de Ciências e Biologia na abordagem da microbiologia. Os resultados destacaram a fragilidade do ensino de microbiologia e evidenciaram a necessidade de investir em formações docentes para ampliar o conhecimento sobre estratégias didáticas que estimulem a participação dos estudantes.

Nesse sentido, foi realizado um processo formativo para contribuir com a (re)construção de saberes e práticas docentes no ensino de microbiologia com ênfase em saúde na Educação básica, onde foi possível apresentar e desenvolver estratégias didáticas para o ensino de microbiologia. Acredito que haja muitas formas de favorecer o ensino de microbiologia e que apesar das estratégias tradicionais também serem eficazes, há outras estratégias potencialmente significativas que colocam o estudante no centro do processo de construção de saberes e favorecem reflexões, criticidade, motivam os estudantes, permitem a problematização e geram autonomia.

Partindo desse pressuposto, este material foi desenvolvido para fornecer um apoio pedagógico para professores de Ciências e Biologia da Educação Básica. Então, espero que este produto educacional contribua para norteá-los na abordagem de microbiologia na Educação Básica e que cumpra com a sua finalidade de colaborar para a construção de conhecimentos sobre a relação dos microrganismos com o cotidiano e a importância deles para a saúde.

Danielle Ribeiro Rocha
Professora de Ciências e Biologia

SUMÁRIO

1. PRÁTICAS E EXPERIMENTOS

1.1. Substituição de equipamentos e vidrarias laboratoriais por materiais de custo acessível

1.2. Roteiros de experimentos

2. ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS E RECURSOS TECNOLÓGICOS DIGITAIS

2.1. Jogos didáticos

2.2. História em Quadrinhos (HQs)

2.3. Mapa mental

2.4. *Brainstorming*

3. SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES

3.1. Apresentação de materiais laboratoriais

3.2. Explorando um mundo invisível

3.3. Convivendo com microrganismos

3.4. O caminho dos microrganismos que salvam vidas

3.5. E quando os microrganismos não são os vilões da história?

3.6. É verdade ou *fake news*?

REFERÊNCIAS

1 PRÁTICAS E EXPERIMENTOS

1.1 Substituição de equipamentos e vidrarias laboratoriais por materiais de custo acessível

MATERIAL LABORATORIAL	MATERIAL DE CUSTO ACESSÍVEL
Placa de Petri	Pote transparente de manteiga, copinhos de café descartáveis (50ml)
Estufa fúngica	Caixa de isopor e papel alumínio
<i>Swab</i>	Cotonete ou palito de churrasco com algodão
Estufa bacteriológica	Caixa de papelão com lâmpada
Tubo de ensaio	Garrafa descartável de água ou tubos de lembrancinhas
Frasco <i>Schott</i>	Frascos de vidro
Meio de cultura industrializado	Gelatina incolor ou amido de milho; com tablete de caldo de carne, sal ou açúcar
Béqueres	Recipientes de extrato de tomate

1.2 Roteiros de experimentos

Experimento 1 – A presença dos microrganismos no ar

Objetivo

- ✚ Reforçar o modo de conservar alimentos que são utilizados no cotidiano, visando evitar a contaminação microbiana.

Materiais necessários

- ✚ 5 copinhos descartáveis de café
- ✚ 1 colher de sopa
- ✚ 1 copo de vidro
- ✚ 1 panela pequena
- ✚ 1 papel filme plástico
- ✚ 1 colher de óleo
- ✚ 2 colheres de amido de milho
- ✚ 1 colher de vinagre
- ✚ água

Descrição da atividade

Para preparar o mingau, é utilizado o amido de milho e um copo de água, que são misturados e levados ao fogo até engrossar. O mingau pronto e quente deve ser colocado até a metade dos copinhos, para que seja possível iniciar o preparo do experimento.

O primeiro copinho só terá o mingau e deve ser colocado aberto em cima de alguma superfície. O segundo será coberto com o papel filme e deixado na mesma superfície que o primeiro. O terceiro será completado com óleo e o quarto com vinagre, também em cima da mesma superfície. E o quinto deverá ser colocado na geladeira sem cobertura e aberto.

Eles devem ficar no lugar onde foram colocados por uma semana e é necessário registrar as alterações que forem ocorrendo de dois em dois dias, por meio de fotografias e escrita. Nesse relatório podem ser incluídas perguntas sobre os microrganismos que cresceram e as características macroscópicas que foram possíveis de serem observados a olho nu, como a cor, o aspecto e etc. Além disso, podem ser feitos questionamentos sobre as condições ambientais que propiciam o aparecimento de fungos nos alimentos, os cuidados básicos que devem ser adotados para preservar os alimentos, etc.

Em relação aos resultados do experimento:

A princípio, a temperatura alta que for usada no cozimento do mingau, matará os microrganismos. O primeiro ficará em temperatura ambiente e sem proteção, então ficará exposto aos microrganismos do ambiente e por isso irá apresentar bastante alterações. No

segundo o papel filme impedirá que os microrganismos se depositem sobre o mingau, mas a temperatura ainda é ambiente, então podem aparecer poucas colônias de fungos e o mingau estará estragado.

No terceiro, o óleo funcionará como cobertura, então impedirá o contato com o ar e com os microrganismos, mas pode haver contaminação. No quarto, a acidez do vinagre impedirá o aparecimento de microrganismos (inclusive, o vinagre é utilizado na preparação de algumas conservas). Por último, a baixa temperatura é o que mais retarda o aparecimento de fungos, então a geladeira é o melhor lugar pra conservar alimentos.

Experimento 2 – A presença dos microrganismos no ar

Experimento adaptado do que foi mostrado anteriormente.

Objetivos

- ✚ Reconhecer a presença dos microrganismos no ar;
- ✚ Testar a eficácia de antifúngicos naturais e artificiais;
- ✚ Verificar a preferência nutricional dos microrganismos.

Materiais necessários

- ✚ 12 copinhos descartáveis
- ✚ vinagre
- ✚ alho (antibiótico natural)
- ✚ amido de milho
- ✚ óleo
- ✚ antibiótico artificial
- ✚ tabletes de caldo de carne
- ✚ 1 copo de água
- ✚ alecrim (antifúngico natural)
- ✚ antifúngico artificial

Descrição da atividade

É preciso enumerar os copinhos de 1 à 12 e preparar o mingau misturando o amido de milho e um copo de água, levar ao fogo até engrossar e colocar até a metade em todos os copinhos. Em seguida, o experimento será preparado nos copos enumerados da seguinte maneira:

- 1) Mingau puro e aberto em cima de algum móvel;
- 2) Mingau puro vedado com papel filme;
- 3) Mingau puro e aberto na geladeira;
- 4) Mingau com óleo;
- 5) Mingau com vinagre;
- 6) Mingau com tablete;
- 7) Mingau com concentração de sal;
- 8) Mingau com concentração de açúcar;
- 9) Mingau com antifúngico natural (alecrim);
- 10) Mingau com antifúngico artificial;
- 11) Mingau com antibiótico natural (alho);
- 12) Mingau com antibiótico artificial.

Em relação aos resultados do experimento:

Vai crescer microrganismos em qualquer meio de cultura utilizado, seja o de amido de milho ou o de gelatina. O contrário só será possível se for colocado algo que impeça o crescimento, uma vez que há temperatura e nutrientes necessários para o crescimento.

Cada microrganismo tem seu meio de cultura e tempo de incubação, mas pra visualizar o crescimento (e não pra uma pesquisa específica), é possível enriquecer o meio de cultura com nutrientes pra ter muitos microrganismos. Como esses meios não são seletivos, não dá pra saber quais microrganismos cresceram, mas é possível diferenciar as bactérias e os fungos.

Do copo 1 ao copo 5, será possível perceber a presença dos microrganismos no ar. O vinagre e o óleo estarão tampando o mingau, assim como o papel filme, o que evita a contaminação por mais tempo. O copo sem vedar estará contaminado por ficar exposto ao ambiente e o da geladeira estará preservado graças à temperatura. O copo 6 terá tablete de caldo de carne, que é um nutriente rico sob vários aspectos, o que irá favorecer o crescimento de microrganismos.

No copo 7 e no copo 8 estarão presentes nutrientes mais específicos e os microrganismos irão variar quanto às exigências aos fatores de crescimento. No copo 7 poderão crescer bactérias que conseguem se desenvolver na presença de elevadas concentrações de sal. No copo 8, irão aparecer muitos fungos porque esse é o alimento favorito deles. O alecrim apresenta ação antifúngica, então não vão aparecer fungos no copo 9 (espera-se o mesmo do antifúngico artificial presente no copo 10). Assim como não vão aparecer bactérias no alho presente no copo 11, porque o alho possui potencial antibiótico (espera-se o mesmo do antibiótico artificial presente no copo 12).

Relatório pós-experimento

1. Descreva os resultados obtidos no experimento que você desenvolveu. Quais microrganismos cresceram? Bactérias? Fungos?

2. Anexe nos espaços as fotos dos experimentos e os desenhos.

1) Mingau em cima da geladeira (controle de crescimento)

--	--

2) Mingau vedado com papel filme em cima da geladeira

--	--

3) Mingau na geladeira

--	--

4) Mingau com óleo

--	--

5) Mingau com vinagre

--	--

6) Mingau com concentração de sal

--	--

7) Mingau com concentração de açúcar

--	--

8) Mingau com antifúngico natural (alecrim) ou de farmácia

--	--

9) Mingau com antibiótico natural (alho) ou de farmácia

--	--

Faça uma discussão final sobre as diferenças encontradas em cada copo, considerando os diferentes meios de cultura.

Amostras	Crescimento	Observações
1) Mingau aberto em cima de móveis (controle de crescimento)		
2) Mingau vedado com papel filme		
3) Mingau na geladeira		
4) Mingau com óleo		
5) Mingau com vinagre		
6) Mingau com concentração de sal		
7) Mingau com concentração de açúcar		
8) Mingau com antifúngico natural (alecrim) ou de farmácia		
9) Mingau com antibiótico natural (alho) ou de farmácia		

Experimento 3 – Cultivo de microrganismos no ambiente

Esse experimento é adaptado de Kimura *et al.* (2013) e envolve o cultivo e isolamento de microrganismos de objetos.

Objetivos

- ✚ Evidenciar a existência de microrganismos em objetos do cotidiano

Materiais necessários:

- ✚ potes transparentes
- ✚ gelatina incolor com leite desnatado ou tablete de caldo de carne
- ✚ cotonete (*swab*)
- ✚ caixa de papelão com lâmpada ou caixa de isopor com papel alumínio (estufa).
- ✚ caneta

Descrição da atividade

É preciso passar o *swab* em objetos (o ideal é que sejam objetos que os estudantes usam, como cadernos, canetas, celular, computador e etc.) semeando por meio de estrias (em zigue-zague) no meio de cultura presente em uma das placas de Petri. Depois é preciso lacrar e manter o material em uma estufa, em condições que favoreçam o desenvolvimento de microrganismos de amostra ambiental. Se não for possível utilizar uma estufa, os microrganismos também irão crescer na temperatura ambiente, mas em menor quantidade.

Pra finalizar, os estudantes vão observar as placas após o período de incubação, sete dias depois. Será possível observar os resultados, questionar o crescimento dos microrganismos nas placas de Petri e a presença deles em locais do cotidiano. O professor pode utilizar folhas de ofício pra que os estudantes desenhem os resultados e pode solicitar que eles escrevam um texto informando o local de coleta, como foi coletado e o que deve ser feito para evitar contaminação microbiana.

Experimento 4 – Isolamento de microrganismos provenientes das mãos

Esse experimento é adaptado de Kimura *et al.* (2013).

Objetivos

- ✚ Proporcionar reflexões atitudinais perante os hábitos de higiene para evitar possíveis contaminações;
- ✚ Reforçar a importância de higienizar as mãos;
- ✚ Evidenciar a existência da microbiota.

Materiais necessários

- ✚ sabonete
- ✚ papel toalha
- ✚ caneta
- ✚ gelatina incolor com leite desnatado ou tablete de caldo de carne (meio de cultura)
- ✚ potes transparentes (placas de Petri)

Descrição da atividade

Ocorrerá o isolamento de microrganismos provenientes das mãos antes e após a higienização das mãos. Na primeira placa, serão impressas digitais da mão antes de ser lavada. Na segunda placa, serão impressas digitais após lavar as mãos apenas com água. E na última placa deve deixar as digitais após lavar as mãos com sabonete comum e secar com papel toalha.

Essas placas também devem ser mantidas em condições que favoreçam o desenvolvimento dos microrganismos. A segunda etapa é igual a do experimento anterior, só muda a finalidade. Vai ser possível observar os resultados após sete dias, questionar o crescimento dos microrganismos e a presença deles no corpo humano. Os estudantes também podem utilizar folhas de ofício pra desenhar e escrever os resultados. O bom do ensino remoto é que eles podem anexar imagens nos relatórios.

Nesse experimento, os microrganismos presentes nas placas vão simular parte dos microrganismos que ficam em nossas mãos durante o dia e que a diferença é que normalmente não podemos ver, além de reforçar que as mãos mal lavadas podem levar contaminação microbiana a vários objetos e pessoas, sendo necessária uma técnica específica para lavar as mãos e garantir que toda a sujeira seja eliminada.

Experimento 5 – Experiência da fermentação

Objetivos

- ✚ Proporcionar a vivência do método científico;
- ✚ Ilustrar o processo de fermentação alcoólica.

Materiais necessários

- ✚ farinha de trigo
- ✚ água morna
- ✚ fermento biológico
- ✚ sal
- ✚ açúcar
- ✚ 4 garrafas plásticas (tubos de ensaio)
- ✚ balões/bexigas

Descrição da atividade

A fermentação ocorre na ausência de oxigênio e consiste na quebra de glicose em substâncias mais simples, sendo um processo por diferentes fungos e bactérias e podendo ser observado em sala de aula. Nesse caso, utilizando o fermento biológico, é verificado o processo de fermentação alcoólica feito pela levedura, um fungo unicelular. Apesar de não visualizar o fungo a olho nu, a prática é importante e envolve o cotidiano.

Na garrafa 01 é colocado só água, pra controle. Na garrafa 02, é acrescentada a água com açúcar ou sal; Na terceira, coloca-se a água e o fermento biológico; na quarta, devem-se incluir todos os ingredientes essenciais para fazer pão (farinha de trigo, água morna, fermento biológico, sal e açúcar).

Após montar o experimento, o professor irá levantar hipóteses sobre o que pode acontecer com os balões presos na borda da garrafa. Em menos de uma hora será possível observar que o primeiro balão não encherá, o segundo encherá pouco se tiver com açúcar e não encherá quase nada com sal, o terceiro não encherá porque não tem nutriente e o quarto vai inflar primeiro e bastante.

É importante solicitar que os estudantes anotem a metodologia e os resultados em um relatório. A aula ilustra bem o processo de fermentação alcoólica e permite que os estudantes tenham uma melhor visualização do conteúdo ministrado. O que se espera é que a discussão do relatório seja baseada no fato de que o fungo está degradando a glicose e liberando álcool etílico e gás carbônico, sendo o gás responsável pelo balão ficar cheio.

Experimento 6 – Terrário de mofo

Essa é uma prática realizada em um museu de ciência, tecnologia e artes em San Francisco – Califórnia, conhecido como o espaço ideal para cientistas malucos por ser uma casa de diversões e um laboratório experimental.

Objetivos

- ✚ Observar o aparecimento do mofo e suas características morfológicas.

Materiais necessários

- ✚ vasilha transparente com tampa
- ✚ fita adesiva
- ✚ sobra de alimentos como pão, frutas e vegetais
- ✚ água

Descrição da atividade

Cada fatia de comida deve ser mergulhada em um pouco de água e colocada dentro do recipiente. Se for utilizar uma jarra grande, a comida deve ser colocada na lateral da jarra. E os pedaços de comida devem ficar espalhados de modo que eles fiquem próximos uns dos outros, mas não empilhados. Quando colocar tudo dentro do recipiente, é preciso tampar e lacrar por segurança. Pelo mesmo motivo, o recipiente deve ficar em um lugar onde você saiba que ninguém vai derrubar ou jogar fora. Inclusive, dá pra etiquetar e colocar um aviso.

Esse terrário pode ser observado constantemente. Nos primeiros 2 ou 3 dias não haverá uma diferença notável, mas a partir do quarto dia os microrganismos começarão a ser vistos. Alguns dias depois, a comida começará a apodrecer e o mofo estará espalhado.

Experimento 7 – Levedura: quente ou frio?

Objetivos

- ✚ Evidenciar que a temperatura afeta a velocidade do crescimento dos fungos

Materiais necessários

- ✚ fermento biológico
- ✚ 2 saquinhos de geladinho/sacolê/gelinho
- ✚ 1 copo
- ✚ caneta
- ✚ água
- ✚ açúcar
- ✚ fita crepe

Descrição da atividade

É preciso dissolver o pacote de fermento biológico em 1 copo de água. Para isso, inicia-se com pouca água e vai acrescentando mais na medida em que mexe bem. Se formar grumos, é preciso mexer mais para dissolver. Os dois saquinhos plásticos devem ser marcados com o nome “ambiente” em um e “geladeira” em outro, para identificar onde estavam e não correr o risco de misturar. Então, coloca-se a mesma quantidade de solução de fermento biológico em cada saquinho e acrescenta o açúcar. Os saquinhos devem ser amarrados na mesma altura, um vai ficar sobre a mesa e o outro na geladeira. De 10 em 10 minutos dá para observar a mudança de cor e que um saquinho vai estar cheio de ar, enquanto o outro permanece igual.

Experimento 8 – Levedura: sal ou açúcar?

Objetivos

- ✚ Evidenciar que o açúcar é o principal alimento para os fungos, favorecendo o seu crescimento.

Materiais necessários

- | | |
|---|--------------|
| ✚ fermento biológico | ✚ água |
| ✚ 2 saquinhos de geladinho/sacolê/gelinho | ✚ açúcar |
| ✚ sal | ✚ fita crepe |
| ✚ caneta | ✚ 1 copo |

Descrição da atividade

Essa prática evidencia que a levedura consome o açúcar e libera gás carbônico e etanol no processo de fermentação. É preciso dissolver o fermento biológico em 1 copo de água, marcar os saquinhos com “nada”, “açúcar” e “sal” e colocar a mesma quantidade da solução em cada saquinho. Em seguida, serão colocados sal e açúcar nos saquinhos marcados e deixar o terceiro sem nenhum elemento extra. Após mexer bem com o dedo pra dissolver, os saquinhos serão amarrados na mesma altura e ficarão sob uma mesma superfície.

É necessário anotar o que for acontecendo. Será possível observar que um saquinho está bem cheio de ar e os outros continuam quase igual ao início do experimento. Assim, é possível explicar que o fermento biológico é utilizado porque contém um fungo unicelular, que é a levedura, que contribui para a produção do pão e da cerveja. Em seguida, pode-se explicar que a levedura consome o açúcar (seu alimento) e "cresce", ou seja, se multiplica formando outras células iguais. Ao mesmo tempo, ela libera o gás carbônico (CO₂) e o etanol (um álcool), processo que é chamado de fermentação.

Experimento 9 – Desenvolvimento de bactérias

Objetivos

- ✚ Observar o desenvolvimento dos lactobacillus no leite utilizado no cotidiano.

Materiais necessários

- ✚ Leite
- ✚ potes de vidro

Descrição da atividade

Pra visualizar o desenvolvimento das bactérias, é preciso colocar leite em dois frascos de vidro, lacrar e identificar (para evitar que alguém utilize o leite ou o descarte). Depois, um frasco vai ser colocado na geladeira e o outro ficará fora da geladeira. Ao passar dos dias, o leite da geladeira ficará em melhor estado de conservação e o outro irá estragar, aparecendo fungos e bactérias.

Essa experiência pode ser feita em casa e os resultados devem ser observados a cada sete dias. Para isso, os estudantes devem receber um formulário que contenha os objetivos, o material a ser utilizado, o desenvolvimento da experiência, espaços para as anotações e para uma breve conclusão. O relatório pode ter características do leite, diferença do tempo de crescimento dos microrganismos e a relação com a temperatura. Quais são as características macroscópicas dos microrganismos? Qual a coloração e a textura? Qual foi o tempo que demorou a aparecer o bolor (fungo)?

Experimento 10 – Câmara úmida

Objetivos

- ✚ Perceber que a umidade influencia no crescimento dos fungos.

Materiais necessários

- ✚ saco plástico transparente
- ✚ algodão
- ✚ folhas que estejam com sinais de fungos
- ✚ água

Descrição da atividade

O Isolamento de fungos através da câmara úmida é realizado utilizando um material vegetal que já esteja com sinais de infecção por fungos. O algodão deve ser molhado com água e colocado no fundo do saquinho transparente. Depois são colocados os materiais vegetais, como folhas, frutos, caules e até outros alimentos. O saco deve ficar em temperatura ambiente por uma semana e ser observado constantemente para observar o crescimento fúngico.

Será possível perceber a presença de micélios, que é a parte vegetativa do fungo. Se tiver uma lupa será possível observar a ramificação formada pelo conjunto de hifas. Dessa forma, pode-se pontuar como a presença de microrganismos nos alimentos podem ser um sinal de que o armário está úmido, assim como é possível discutir a presença de fungos em roupas, pés, axilas e roupas íntimas.

Experimento 11 – Teste de eficiência de desinfetantes

Objetivos

- ✚ Atestar a eficácia do desinfetante ao observar um halo amplo ao redor do disco.

Materiais necessários

- ✚ vasilhas de margarina
- ✚ gelatina com caldo de carne
- ✚ desinfetante usado pra limpeza de casa
- ✚ água sanitária
- ✚ álcool 70%
- ✚ antisséptico bucal
- ✚ cotonete
- ✚ pinça de sobrancelha
- ✚ discos de cartolina

É possível utilizar menos desinfetantes que os citados acima, mas o ideal é que tenham todos porque cada um possui a sua função e vai favorecer uma discussão diferente. E, o meio de cultura deve ser preparado como nos outros experimentos que utilizam gelatina e ser utilizado apenas após esfriar.

Descrição da atividade

O cotonete será passado em maçaneta de porta, no celular e em objetos do cotidiano. E depois será esfregado em toda a superfície do meio de cultura em forma de ziguezague. Por fim, vão pegar cada disco de papel e mergulhar em um desinfetante e colocar embebido no centro da vasilha. É possível ver o resultado em no máximo três dias, porque vai aparecer o halo de inibição do crescimento bacteriano. Após uma incubação de um dia para o outro o crescimento bacteriano em volta de cada disco já pode ser observado. A área clara que rodeia o disco é chamada de halo de inibição e revela o local na qual as bactérias não conseguem se desenvolver. Quanto maior o halo, maior a sensibilidade da bactéria ao antibiótico.

Experimento 12 – Observação dos fungos

Objetivos

- ✚ Evidenciar a presença de microrganismos no cotidiano.

Materiais necessários

- ✚ Alimentos com presença de fungos, como pães velhos e frutas contaminadas.

Descrição da atividade

Ao levar alimentos com presença de fungos, é possível mostrar para os estudantes no momento em que estiver apresentando o conteúdo sobre os fungos, o modo de vida, o papel que desempenham no ambiente e os benefícios e malefícios que causam ao ambiente e a vida humana.

Os estudantes podem classificar os fungos com o auxílio do conteúdo exposto em sala, de fontes bibliográficas e chaves de identificação. Nesse momento o professor só media e auxilia com as dificuldades. Como avaliação, pode propor a confecção de relatórios individuais.

Experimento 13 – Pão mágico

Objetivos

- ✚ Reforçar que alimentos contaminados por fungos não devem ser ingeridos;
- ✚ Observar as características morfológicas dos fungos.

Materiais necessários

- ✚ prato plástico
- ✚ pão francês
- ✚ água

Descrição da atividade

É necessário abrir o pão com o miolo pra cima e umedecer com água. O pão molhado vai ficar por alguns dias em algum lugar úmido e escuro pra favorecer o crescimento dos fungos.

Será possível discutir o que propicia o crescimento do fungo, evidenciar que pães fungados não devem ser ingeridos porque não temos como saber quais as espécies de organismos que se desenvolvem nos alimentos, logo não se pode considerar esse bolor inofensivo.

Além disso, será possível observar as características morfológicas dos fungos, porque provavelmente irão aparecer micélios de textura esbranquiçada, amarelo-esverdeada, enegrecida e/ou com vários tons de cinza.

Experimento 14 – Dedo mágico

Objetivos

- ✚ Simular a importância de higienizar as mãos com água e sabão.

Materiais necessários

- ✚ água
- ✚ detergente ou sabão
- ✚ 2 pratos
- ✚ orégano ou pimenta do reino

Descrição da atividade

É uma experiência sobre a tensão superficial que pode ser utilizada para simular a importância de higienizar as mãos com água e sabão. Em um dos pratos ficará a água com o tempero, que estará representando as bactérias e os vírus. No outro prato ficará a água com o sabão ou o detergente.

Ao colocar o dedo no prato com tempero, ele ficará cheio de tempero. Ao colocar o mesmo dedo no prato com detergente, retirar o resíduo de tempero e depois voltar com o dedo para o prato com água e tempero, nenhum tempero irá grudar no dedo. Com isso, é possível evidenciar que a água sem o auxílio do detergente não é suficiente para higienizar as mãos, permitindo a permanência de microrganismos.

2 ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS E RECURSOS TECNOLÓGICOS DIGITAIS

Nesse tópico são indicados alguns *sites*, plataformas, recursos tecnológicos digitais e estratégias didáticas que podem ser utilizadas para ensinar microbiologia na Educação básica.

2.1 Jogos didáticos

O “[Projeto MicroTodos](#)” é um *site* de acesso rápido que possui jogos prontos para trabalhar com microbiologia no ensino presencial (Figura 1) e que estão disponíveis para impressão gratuitamente. Há jogos abordando diversos conteúdos sobre microrganismos, como microbiota, diversidade de microrganismos e algumas doenças causadas por eles.

Os jogos acompanham manual do professor, material de apoio, versão em outros idiomas e o que for necessário para jogar.

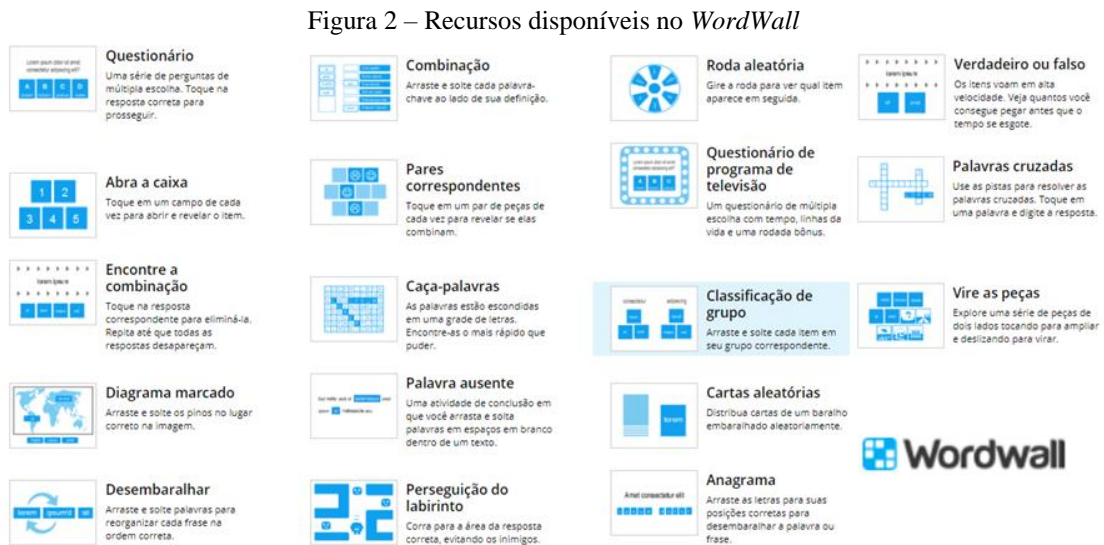
Figura 1 – Projeto MicroTodos e os jogos disponíveis



Fonte: Projeto MicroTodos (2021)

A plataforma [WordWall](#) é projetada para utilizar e criar atividades em modelo *gamificado* (Figura 2). Por ser intuitiva e apresentar uma multiplicidade de possibilidades de atividades, o professor pode criar atividades para utilizar da educação infantil até o ensino médio.

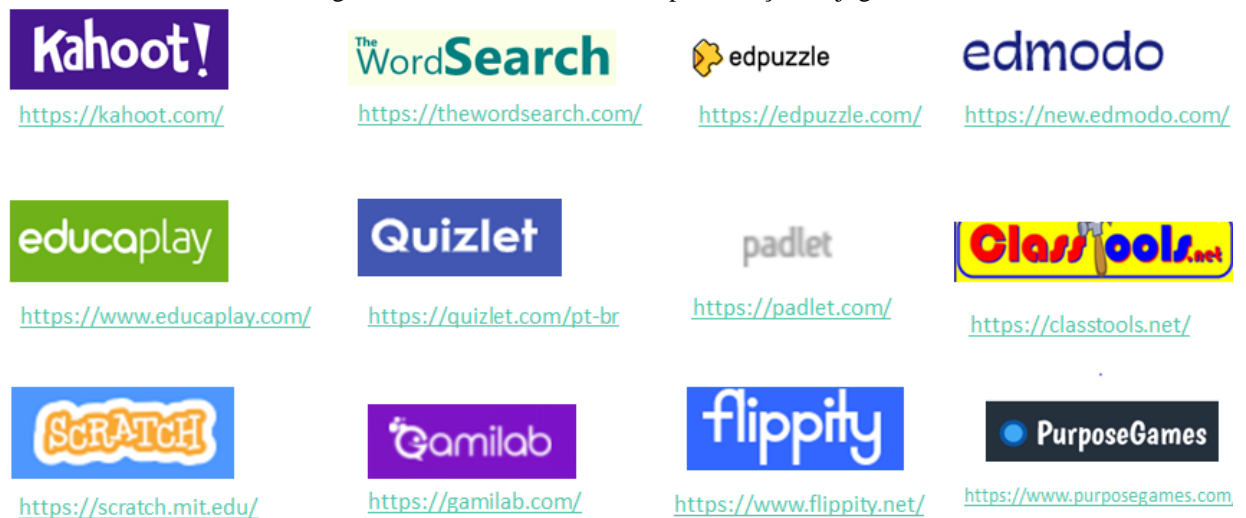
Ao acessar a plataforma, já existem muitos jogos prontos que podem ser utilizados gratuitamente, mas pra quem deseja criar os jogos, há a versão gratuita e a versão paga. Com o modo gratuito, o professor pode criar até cinco atividades distintas, sendo possível editar livremente posteriormente, caso queira criar novas atividades sem ter nenhum custo. Mas, para criar e armazenar atividades ilimitadas, é necessário optar pela versão paga.



Fonte: Wordwall (2021)

Além disso, abaixo são indicados 12 *sites* para criação ou utilização de jogos educacionais (Figura 3).

Figura 3 – Plataformas utilizadas para criação de jogos



Fonte: autoria própria (2022)

Dentre os sites citados, destaca-se o *Kahoot*, uma plataforma educativa *gamificada* que permite a construção de jogos que podem ser acessados por diferentes dispositivos e ajudar na construção e consolidação do conhecimento de forma interativa (D'ÁVILA; MASSA; XAVIER, 2021).

2.1. História em Quadrinhos (HQs)

As Histórias em Quadrinhos (HQs) são ferramentas que podem ser utilizadas no ensino para contribuir com a construção do conhecimento e favorecer a inserção dos

estudantes no mundo da leitura. Além de buscar por histórias em quadrinhos com os conteúdos que o professor pretende abordar, é possível solicitar que os estudantes construam as HQs, explorando diferentes formas de linguagem (verbal e não-verbal) e a criatividade.

Sites para criação de HQs:

[Pixton](#)
[Story Board That](#)
[Strip Creator](#)
[Make Beliefs Comix](#)
[Witty Comics](#)
[Canva](#)

2.2. Mapa mental

O mapa mental é uma estratégia capaz de favorecer uma aprendizagem ativa e focada nos estudantes, além de ser um material prático e eficaz para realizar consultas. Também é possível realizar avaliação, porque pode representar uma síntese do que foi aprendido. Assim como é possível construir mapas mentais manualmente, há ferramentas tecnológicas que possibilitam a sua criação e permitem que sejam melhorados em outros momentos (GOMES; BASTOS; LIMA, 2021).

Sites para criação de mapas mentais:

[Go Conqr](#)
[Mindmeister](#)
[Coggle](#)

[Canva](#)

Dos *sites* citados acima, o *Coggle* é um dos mais vantajosos por ser uma ferramenta gratuita que disponibiliza de forma intuitiva recursos que permitem criar mapas mentais utilizando frases e recursos multimídias, com informações complexas e com o diferencial de possibilitar a construção e edição colaborativa (GOMES; BASTOS; LIMA, 2021).

2.4 Brainstorming

O *brainstorming*, também conhecido como tempestade de ideias, é uma estratégia usada em dinâmicas de grupo. Sua principal característica é explorar as habilidades de uma pessoa. Ela é direcionada de acordo com o interesse do professor, sendo possível facilitar a avaliação diagnóstica inicial e estimular a criatividade, abrindo espaço pra diferentes pontos de vistas e agregando valor ao conteúdo da aula. Além disso, faz com que o aluno se posicione diante de um determinado tema, respeite as ideias dos colegas.

Sites para criação de mapas mentais:

[Quadro Jamboard](#)

[IdeaBoardz](#)

[Google Documents](#)

[Padlet](#)

[Mentimeter](#)

O Quadro *Jamboard* é uma ferramenta do *Google* conhecida como quadro branco virtual. Por ser colaborativa, essa ferramenta permite compartilhar ideias e materiais em tempo real, favorecer dinâmicas criativas e facilitar a comunicação com uma ou mais pessoas. Além de ser utilizada de várias maneiras para incentivar o aprendizado e a participação, também é sincronizado com a nuvem, salvando automaticamente o material produzido (VARGHESE, 2016; SCHNEIDER *et al.*, 2020).

O *Padlet* é uma ferramenta tecnológica que permite a construção de um mural *online* e colaborativo, favorecendo a interação e autonomia dos participantes, o trabalho em grupo, a difusão de ideias, democratização de informações e um aprendizado diferente do tradicional em sala de aula, sendo compatível com as metodologias ativas. É importante reforçar que o *padlet* não invalida plataformas educacionais e aulas tradicionais, mas com um planejamento alinhado é capaz de contribuir para potencializar o processo de ensino e aprendizagem (SILVA; LIMA, 2018; MONTEIRO, 2020).

Numa perspectiva educacional, o *padlet* permite aprofundar o conhecimento sobre uma temática, filtrar informações na internet, promover a flexibilidade cognitiva e estimular a curiosidade, habilidades e competências voltadas para um cérebro mais ativo e múltiplo. É possível realizar diferentes atividades, como organizar os murais de forma criativa, expor diferentes conteúdos utilizando *links*, permitir a recepção de *feedback* e controlar quais colaboradores podem editar (MONTEIRO; COSTA; BOTTENTUIT JUNIOR, 2018; MONTEIRO, 2020).

O *Mentimeter* é um aplicativo que favorece um ensino centrado no aluno e permitindo uma aprendizagem lúdica e compartilhada. Com ele, é possível criar atividades interativas como nuvens de palavras, enquetes abertas e fechadas, murais e escalas. Para acessar o *Mentimeter*, o professor acessa o endereço (mentimeter.com) e se cadastra com e-mail para criar e as atividades. O acesso dos estudantes ocorre por outro endereço (menti.com), digitando o código fornecido pelo professor para participar da atividade. As respostas são exibidas instantaneamente e permitem um *feedback* em tempo real, além de ficar salvas para que o professor acesse posteriormente (BOTTENTUIT JUNIOR, 2020; SANTOS *et al.*, 2020).

3 SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES

3.1 Apresentação de materiais laboratoriais

Inicialmente os estudantes terão acesso a materiais que são utilizados no ensino de microbiologia, com o objetivo de apresentar as vidrarias presentes em laboratórios de microbiologia e introduzir conceitos básicos dessa área.

Os estudantes devem ser instruídos quanto às normas de Biossegurança e boas práticas laboratoriais e ser apresentados as vidrarias, utilizando instrumentos reais ou imagens. É preciso destacar a função específica de cada vidraria, levando em consideração que saber a funcionalidade delas aperfeiçoa o trabalho em experimentos. Também devem ser introduzidos conceitos básicos da microbiologia e o motivo pelo qual eles não são visíveis a olho nu.

Questionamentos para sondagem de conhecimentos

O que você considera mais importante nas atividades de laboratório?

Quais materiais utilizados no laboratório você já conhecia?

Qual a importância de um laboratório?

O que você aprendeu com a intervenção?

3.2 Explorando um mundo invisível

Serão desenvolvidas aulas práticas, adaptadas de Kimura *et al.* (2013), que envolvem o cultivo e isolamento de microrganismos com o objetivo de associar a presença dos microrganismos ao cotidiano do aluno e proporcionar reflexões atitudinais perante os hábitos de higiene para evitar possíveis contaminações.

Prática 1: Cultivo de microrganismos em objetos

Materiais necessários

Placas de Petri, canetas para marcar as placas, *swab* e meio de cultura.

Considerando o valor elevado de materiais como vidrarias, meio de culturas e equipamentos, a utilização de materiais de baixo custo associados a técnicas convencionais pode ser viável para realizar aulas práticas experimentais que permitem a compreensão e assimilação dos conteúdos de microbiologia (BARBOSA E BARBOSA, 2010).

Nessa perspectiva, para a coleta dos microrganismos podem ser utilizados cotonetes ou palito de dente com algodão enrolado na extremidade. Na produção do meio de cultura pode-se utilizar gelatina incolor em substituição do ágar e leite desnatado ou tablete de caldo de carne como fontes de nutriente. Para a incubação do meio de cultura, pode-se construir uma estufa utilizando uma caixa de papelão e uma lâmpada, mantendo temperatura em média de 27-30°C. Além disso, embalagens transparentes de manteiga podem ser utilizadas para substituir as Placas de Petri.

Descrição da atividade

A turma será dividida em grupos e serão entregues duas placas de Petri e *swabs* para cada grupo. Primeiro, será solicitado que os estudantes passem o *swab* em locais do ambiente escolar, como mesas, maçanetas e livros, semeando por meio de estrias no meio de cultura presente em uma das placas de Petri. Esse material será recolhido e mantido na estufa em condições que favoreçam o desenvolvimento de microrganismos de amostra ambiental. A atividade não será finalizada no mesmo momento, sendo necessário um intervalo de uma semana para voltar e realizar a segunda etapa.

Prática 2: Importância da higiene das mãos

Materiais necessários

Para o desenvolvimento da atividade, serão utilizadas placas de Petri de plástico contendo meio de cultura, sabonete, papel toalha e caneta permanente para identificação.

Descrição da atividade

Ocorrerá o isolamento de microrganismos provenientes das mãos antes e após a higienização das mãos. Com as turmas divididas em grupos, serão distribuídas placas de Petri destinadas ao cultivo de microrganismos nas mãos. Na primeira placa, serão impressas digitais da mão de um aluno antes de ser lavada. Na segunda placa, serão impressas digitais de um aluno após lavar as mãos apenas com água. E na última placa os estudantes devem deixar as digitais após lavar as mãos com sabonete comum e secar com papel toalha.

A atividade também não será finalizada no mesmo dia, sendo que, o material deverá ser recolhido e mantido em condições que favoreçam o desenvolvimento dos microrganismos.

Finalização da prática 1 e 2

A segunda etapa das duas atividades práticas ocorrerá ao retornar com as placas após o período de incubação. Os estudantes poderão observar os resultados e serão questionados sobre o crescimento dos microrganismos nas placas de Petri, a presença de microrganismos em locais do cotidiano e no corpo humano.

Com isso, também se pretende explicar que os microrganismos presentes nas placas simulam parte dos microrganismos que ficam em nossas mãos durante o dia e que a diferença é que normalmente não podemos ver, além de reforçar que as mãos mal lavadas podem levar contaminação microbiana a vários objetos e pessoas, sendo necessária uma técnica específica para lavar as mãos e garantir que toda a sujeira seja eliminada.

Para finalizar, serão entregues folhas de papel ofício para os grupos, para que eles possam desenhar os resultados e escrever um texto informando o local de coleta, como foi coletado e o que deve ser feito para evitar contaminação microbiana.

Questões norteadoras

“Em quais locais vocês passaram o *swab*?”;

“Vocês imaginavam que haveria microrganismos nos locais em que passaram o *swab*?”;

“Por que vocês não conseguiam visualizar os microrganismos nos objetos, mas estão vendo nas placas agora?”;

“Por que há tantos microrganismos nas placas que vocês colocaram a mão sem lavar?”;

“Ao lavar a mão apenas com água, elas ficam limpas ou sujas?”;

“Por que é necessário adotar medidas básicas de higiene?”;

“Por que aparecem microrganismos nas placas que vocês utilizaram sabonete? Há um jeito correto de lavar as mãos?”;

“Os microrganismos presentes nas mãos de vocês podem contaminar outros objetos e alimentos?”.

Questionamentos para sondagem de conhecimentos

Você acha importante lavar suas mãos depois de usar o banheiro? Se sim, por que?

Sim Não

Por quê? _____

Marque o que você utiliza no seu dia-a-dia para higienizar as mãos.

Sabonete Álcool em gel Apenas água

Outro(s). Qual(is)? _____

Cite três hábitos de higiene que você realiza diariamente.

3.3 Convivendo com microrganismos

A microbiota humana é definida como um grupo de microrganismos que vivem em determinados locais do corpo humano, como na pele, boca, intestino, tratos respiratórios e etc. Para que os estudantes compreendam a microbiota, serão produzidos dois modelos do corpo humano com isopor e serão impressas imagens de microrganismos em papel adesivo e cartões informativos (Figura 4) com nomes de partes do corpo humano (como a pele, cavidade oral e intestino) onde há microrganismos residentes e a função que eles desempenham nesses locais.

Figura 4 - Exemplo de cartão informativo



Fonte: autoria própria (2020)

Para exemplificar, o cartão sobre a pele informará que ela é uma barreira para a entrada de microrganismos patogênicos e é “moradia” para vários outros, motivo pelo qual há preocupação com a higiene da pele e principalmente das mãos que fica em contato com locais contaminados. Sobre o intestino, será reforçado que vários microrganismos o habitam e que a alimentação é a fonte principal para a formação e composição da microbiota intestinal. Sobre a cavidade oral, será apontado que apresenta uma das mais diversas e complexas microbiotas do organismo humano, sendo o maior reservatório de microrganismos para contágio e um sistema aberto para contaminação que é importante na proteção contra patógenos externos.

Os estudantes serão organizados em dois grupos e para cada um será entregue um modelo do corpo humano e as imagens de microrganismos. Após a entrega, eles serão questionados sobre a presença de microrganismos no corpo e em quais locais são encontrados e à medida que forem falando partes do corpo, serão distribuídos os cartões informativos sobre o que citaram.

Em seguida, eles irão construir a microbiota no modelo do corpo humano com o auxílio do facilitador. Será solicitado que cada grupo coloque as peças adesivas no corpo

humano de acordo com os cartões informativos que receberam e expliquem qual papel os microrganismos desempenham no local.

Ao finalizar a montagem, espera-se que os estudantes tenham aprendido sobre a microbiota e a importância dos microrganismos no corpo humano, como eles estão em equilíbrio com o organismo, auxiliam no combate a microrganismos patogênicos e são importantes na estimulação do sistema imunológico. Também se pretende reforçar que cada indivíduo tem uma microbiota única que é influenciada por diversos fatores, como genética, tipo de nascimento, alimentação, o uso de antibióticos e contato diferente com microrganismos do meio externo.

Questionamentos para sondagem de conhecimentos

Marque os lugares onde microrganismos podem ser encontrados:

- Água Ar Solo Corpo humano Vaso sanitário Cadeira Boca
 Mãos Maçanetas Alimentos

Como entramos em contato com microrganismos?

- No momento do parto Pela ingestão de alimentos e água
 Ao tocar em objetos contaminados Não sei informar.

Você sabe o que significa microbiota humana?

- Conjunto de microrganismos que residem no organismo humano e que só trazem benefícios mútuos
 Conjunto de microrganismos que residem no organismo humano e causam doenças
 Conjunto de microrganismos que residem no organismo humano e que causam doenças apenas em situações especiais
 Não sei informar.

Quais são as áreas do corpo humano colonizadas por microrganismos?

- Boca Pele Órgãos genitais Intestino Nariz Não sei informar.

3.4 O caminho dos microrganismos que salvam vidas

Serão entregues para os estudantes imagens de alimentos e medicamentos. Eles serão informados que todos esses alimentos e medicamentos possuem uma característica em comum para sua produção e a participação deles será estimulada para que sejam levantadas hipóteses sobre o “ingrediente” que eles possuem em comum. Caso eles não se aproximem da ideia de que os microrganismos fazem parte do processo de produção desses alimentos, serão feitas algumas perguntas para que eles se aproximem da ideia: “Será que podem ser usados seres vivos na produção desses alimentos? Vocês sabem de algum ser vivo que pode ajudar na produção?”. No fim, será reforçado que o que há em comum são microrganismos, evidenciando que existem inúmeros fungos e bactérias utilizados na indústria alimentícia e farmacêutica.

Após descobrir o “ingrediente” em comum, as imagens dos alimentos e medicamentos serão recolhidas. A turma será organizada em dois grupos com número proporcional de estudantes, onde será entregue uma cartolina, imagens de microrganismos e alguns textos informativos sobre alimentos para um e sobre medicamentos para o outro. Também serão devolvidas as imagens que foram recolhidas, entregando imagens de alimentos para o grupo que ficou com os textos sobre alimentos e as imagens de medicamentos para o outro grupo.

Os estudantes terão um tempo para ler e discutir entre si sobre o que foi lido e cada grupo irá montar um cartaz utilizando as imagens dos microrganismos e dos medicamentos/alimentos entregues inicialmente e ressaltar os principais pontos do texto. No fim, cada equipe deverá socializar o resultado.

Em seguida, os estudantes participarão de um jogo de tabuleiro em formato grande, com o objetivo de abordar as aplicações benéficas dos microrganismos com enfoque na produção de medicamentos, alimentos e probióticos. Haverá um pote cheio de papéis com perguntas objetivas, afirmações e pegadinhas (Quadro 1) e cada grupo será orientado a escolher um representante para ser o peão e outro para escolher e ler as perguntas que deverão ser respondidas.

Ao pegar um papel, caso seja uma afirmação ou pegadinha, o aluno irá ler e o peão precisará seguir as recomendações que estarão escritas, como voltar duas casas, ficar uma rodada sem jogar ou andar uma casa. Se for uma pergunta, o aluno precisa tentar responder com o seu grupo em um tempo determinado e caso acerte, o peão jogará um dado e se deslocará no tabuleiro de acordo com o número indicado no dado. Caso o grupo não consiga responder, a oportunidade será passada para o outro grupo. Seguindo esta lógica, o jogo acabará quando um dos grupos alcançar a Chegada.

Quadro 1 – Perguntas, afirmações e pegadinhas para o jogo

Perguntas	Afirmações e pegadinhas
As bactérias "boas" controlam o desenvolvimento de outras bactérias, evitando que se multipliquem em excesso e causem sintomas negativos. () Verdadeiro () Falso	Após comer muitos doces, você começou a ter alguns sintomas gastrointestinais (gases, inchaço e dor de barriga), mas ao consumir alimentos probióticos aliviou o desconforto. Muito bem! Ande uma casa.
As leveduras são fungos unicelulares que podem ser úteis na fabricação de: () Cerveja e vinho () Frutas () Alimentos industrializados	Após adoecer, você se recuperou rapidamente porque seguiu o tratamento com antibióticos produzidos por bactérias do gênero <i>Streptomyces</i> , como o médico prescreveu. Ande duas casas.
Bactérias e fungos são utilizados na produção de alguns alimentos e podem dar cheiro, sabor e aparência para eles. Que alimentos são esses? () Iogurte e queijos () Frutas () Nenhuma das opções.	Ao ficar doente, você tomou antibióticos em excesso. Isso destruiu uma parte da sua microbiota intestinal e causou uma diarreia. Podia ter causado problemas mais graves! Volte duas casas.
Os fungos constituem matéria-prima para a produção de antibióticos, de grande interesse médico-farmacêutico. () Verdadeiro () Falso	Você comeu fungos comestíveis que são conhecidos como cogumelos. Eles causam diversos benefícios para a saúde, como aumentar o nível de colesterol e aumentar a imunidade! Ande uma casa.
Qual microrganismo é utilizado no processo de panificação, provocando o aumento da massa de pães? () Fungos () Bactérias () Vírus	Consumindo probióticos você diminuiu as chances de ter uma infecção intestinal causada por bactérias "más". Muito bem! Ande duas casas
Os fungos podem ser utilizados na produção de bebidas alcoólicas e alimentos? () Sim () Não	Fique uma rodada sem jogar.

Fonte: autoria própria (2020)

Questionamentos para sondagem de conhecimentos

Você acredita que existam microrganismos benéficos?

- Sim Não

Qual papel os microrganismos desempenham na alimentação?

- Eles podem estragar alimentos mas também podem ajudar a produzir alimentos como pães, iogurtes e queijos.
- São apenas responsáveis por contaminar alimentos, como frutas e pães.
- Não sei informar.

Qual a relação dos microrganismos com medicamentos?

- Eles são utilizados na produção de medicamentos para combater doenças;
- Os microrganismos apenas causam doenças infecciosas;
- Eles podem causar infecções mas fungos e bactérias também são utilizados na produção de antibióticos para tratar pacientes doentes.
- Não sei informar.

Qual a relação da vacina com microrganismos?

- A vacina previne todos os tipos de doenças.
- As vacinas introduzem vírus ou bactérias inativas no organismo que estimulam o sistema imunológico para prevenir doenças causadas por microrganismos.
- Não possuem nenhuma relação.
- Não sei informar.

3.5 E quando os microrganismos não são os vilões da história?

Com o objetivo de abordar as formas de prevenção de doenças causadas por microrganismos, serão utilizados textos de divulgação científica (TDC) como recurso didático. A turma será separada em grupos e serão entregues pequenos textos de divulgação científica (TDC) sobre algumas doenças causadas por microrganismos (dengue, Papiloma Vírus Humano, febre amarela e cárie dentária) e a prevenção das mesmas. Após a leitura, será proposta a criação de Histórias em Quadrinhos (HQs), nas quais os estudantes terão que informar com linguagem simples o conteúdo dos textos de divulgação científica. Essas HQs serão lidas, entregues e serão expostas em algum local da escola a fim de que outros estudantes obtenham informações.

Questionamentos para sondagem de conhecimentos

Como doenças causadas por vírus são comumente transmitidas?

- Por meio de relações íntimas Por objetos contaminados com sangue
 Por água e alimentos contaminados Não tenho certeza.

Como podemos nos proteger de microrganismos?

- Lavando as mãos com frequência e corretamente
 Não partilhando utensílios Não comendo alimentos estragados
 Tomando as vacinas recomendadas Não sei informar.

O que a dengue, febre amarela e HPV possuem em comum?

- São doenças infecciosas causadas por vírus
 São doenças infecciosas causadas por mosquitos
 Não sei informar.

Como ocorre a transmissão da dengue e febre amarela?

- Picada de mosquito Água contaminada Transfusão de sangue
 Relação sexual Não sei informar.

O que fazer para não contrair dengue e febre amarela?

- Evitar água parada Conscientizar as pessoas Retirar lixo
 Combater o mosquito Tomar vacina
 Todas as respostas anteriores Não sei informar.

Como ocorre a transmissão do HPV?

- Contato direto com a pele ou mucosa infectada
- Em relações sexuais sem proteção
- Durante o parto Todas as opções anteriores Não sei informar

Quais cuidados são necessários para não contrair HPV?

- Tomar a vacina contra o HPV Utilizar preservativo
- Compartilhamento de toalhas e roupas íntimas Nenhuma das opções
- Não sei informar.

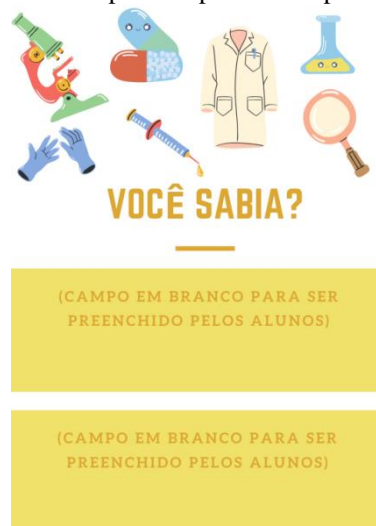
3.6 É verdade ou Fake News?

Segundo Barbosa e Oliveira (2015), a linguagem audiovisual é uma estratégia didática eficiente no ensino de microbiologia, pois aborda os conteúdos de forma dinâmica. Os autores também ressaltam que os vídeos devem ser de curta duração e usados para complementar os conteúdos que já tenham sido trabalhados pelo professor, para não acabar sendo uma tentativa frustrada de transmitir o conhecimento.

Assim, serão separados vídeos e notícias atuais que são veiculados em meios eletrônicos, que estejam relacionadas com microbiologia e tenham relação com os conteúdos abordados anteriormente. Com o uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), como projetor multimídia e notebook, esses vídeos e notícias serão projetados e os estudantes irão decidir se são informações falsas ou verdadeiras.

Em seguida, os estudantes deverão se organizar em trios e serão distribuídos fragmentos de notícias e transcrição de vídeos para que eles possam retirar trechos importantes e escrever em um panfleto (Figura 5). Após a construção dos panfletos, cada trio deverá fazer a leitura deles e se necessário, fazer as correções. Para encerrar a aula, serão retomadas as questões abordadas nos vídeos e notícias para que eles percebam as informações que foram descartadas e as novas que fizeram parte do conhecimento sobre microrganismos.

Figura 5 - Panfleto para ser preenchido pelos estudantes



Fonte: autoria própria (2020)

O objetivo da atividade é utilizar as TDIC como estímulo para o processo de ensino e aprendizagem e para mostrar aos estudantes que apesar do acesso democrático a informações, é preciso ter cautela no que diz respeito à disseminação das informações, analisar o que de fato é verdadeiro e filtrar o que merece ser aproveitado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOTTENTUIT JUNIOR, J.B Aplicativos de interação em sala de aula: análise de três possibilidades pedagógicas com recursos digitais. **Revista Cocar**, v.14, n.30, p.1-16, set./dez 2020. Disponível em: <https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/3313>. Acesso em: 21 mar. 2022.
- D´ÁVILA, C.; MASSA, M.; XAVIER, A. Mediação didática lúdica no contexto da informática na educação. In: SANTOS, E. O.; SAMPAIO, F. F.; PIMENTEL, M. (org.). **Informática na Educação: fundamentos e práticas**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021. Disponível em: <https://ieducacao.ceie-br.org/mediacao-didatica-ludica/>. Acesso em: 10 abr. 2022.
- GOMES, F.R.A.; BASTOS, F.G.G.; LIMA, J.C. Mapas mentais para o processo de aprendizagem: uma proposta de intervenção. **Revista IPPMAR**, v.7, n.2, p.23-40, jul./dez., 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.36311/2447-780X.2021.v7.n2.p23>. Acesso em: 20 mar. 2022.
- KIMURA, A.H. *et al.* Microbiologia para o ensino médio e técnico: contribuição da extensão ao ensino e aplicação da ciência. **Revista Conexão UEPG**, Londrina – PR, v. 9, n. 2, p. 254-267, 2013. Disponível em: <https://www.revistas2.uepg.br/index.php/conexao/article/view/5516>. Acesso em: 25 abr. 2021.
- MONTEIRO, J. C. S.; COSTA, M. J. M.; BOTTENTUIT JUNIOR, J. B. **App-learning hipertextual**: repositórios virtuais de aprendizagem no Padlet. In: 4º Encontro sobre Jogos e Mobile Learning, 2018, Coimbra. Atas do 4º Encontro sobre Jogos e Mobile Learning. Coimbra: Centro de Estudos Interdisciplinares do Século XX da Universidade de Coimbra - Coimbra, 2018. p. 216-225.
- MONTEIRO, J.C.S. Padlet: um novo modelo de organização de conteúdo hipertextual. **Revista Encantar - Educação, Cultura e Sociedade**, v. 2, p. 01-11, jan./dez. 2020. Disponível em: <https://www.revistas.uneb.br/index.php/encantar/article/view/9077>. Acesso em: 20 mar. 2022.
- SANTOS, V.A. *et al.* **O uso das ferramentas digitais no ensino remoto acadêmico: desafios e oportunidades na perspectiva docente**. In: Educação como (re) Existência: mudanças, conscientização e conhecimentos, 2020. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2020/TRABALHO_EV140_MD1_SA19_ID3875_31082020225021.pdf. Acesso em: 22 mai. 2021.
- SCHNEIDER, E.M.; LIMA, B.G.T.L.; NETO, B.C.T.; NUNES, S.A. O uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC): Possibilidades para o Ensino (não) presencial durante a Pandemia COVID-19. **Revista Educ@ção Científica**, v. 4, p. 1071-1090, 2020. Disponível em: <https://periodicosrefoc.com.br/jornal/index.php/RCE/article/view/123/109>. Acesso em: 28 mai. 2021.
- SILVA, P.G.S.; LIMA, D.S. Padlet como ambiente virtual de aprendizagem na formação de profissionais da educação. **Revista Renote - Novas Tecnologias na Educação**, v.16, n.1, jul.

2018. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/86051>. Acesso em: 20 mar. 2022.

VARGHESE, T. J. **Jamboard - the whiteboard, reimagined for collaboration in the cloud**. The Keyword, 2016. Disponível em: <https://www.blog.google/products/g-suite/jamboard-whiteboardreimagined-collaboration-cloud/>. Acesso em: 28 mai. 2021.

ANEXOS

ANEXO A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) – Pré processo formativo

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Conforme Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde – CNS

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa “**O ensino de microbiologia aplicada a saúde associado às estratégias didáticas na educação básica.**”. Neste estudo pretendemos analisar a contribuição das estratégias didáticas no ensino de microbiologia aplicada à saúde na educação básica.

O motivo que nos leva a estudar esse assunto é que atualmente se faz necessário identificar a percepção dos alunos sobre microbiologia para que seja possível desenvolver intervenções didáticas que ampliem o conhecimento sobre microrganismos, visando reforçar os benefícios que eles podem proporcionar e contribuir para a saúde ao estabelecer estratégias de prevenção a doenças. Além disso, a pesquisa também visa uma abordagem de conteúdos que favoreça o processo de ensino-aprendizagem e possibilite um melhor posicionamento frente às questões de saúde com o intuito de gerar uma consciência coletiva.

Para essa etapa do estudo adotaremos o seguinte procedimento: aplicar um questionário online sobre o ensino da microbiologia. As pessoas que aceitarem colaborar terão acesso ao questionário online e para preencher deverão informar o e-mail. Mas, mesmo fornecendo o e-mail, ele não será divulgado e nem utilizado na pesquisa.

Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido(a) em todas as formas que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não causará qualquer punição ou modificação na forma em que é atendido(a) pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação. Este estudo apresenta risco mínimo de desconforto relacionado ao preenchimento de algumas questões que podem gerar cansaço, aborrecimento ou constrangimento. No entanto, a fim de amenizá-los, você terá tempo suficiente para responder os questionários e para garantir o sigilo das informações, os questionários respondidos serão vistos apenas pelos responsáveis pela pesquisa.

Se você sentir algum desconforto em responder as perguntas ou a qualquer outro aspecto do estudo, você terá plena liberdade para decidir sobre sua participação, podendo retirar seu consentimento em qualquer momento da pesquisa, sem prejuízo algum.

Além disso, você tem assegurado o direito a compensação ou indenização no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa. Os benefícios deste estudo são relacionados ao Ensino e ao processo de construção de conhecimento onde os participantes participam ativamente e são beneficiados diretamente com o desenvolvimento das estratégias didáticas que visam a promoção da educação em saúde.

Os resultados estarão à sua disposição quando finalizados. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma das vias será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você.

Caso aceite participar da pesquisa, você precisará marcar a opção “aceito” na seção a seguir, confirmando sua participação. Ao aceitar participar, você confirma que foi devidamente esclarecido quanto aos objetivos da pesquisa, aos procedimentos aos quais será submetido e os possíveis riscos envolvidos na sua participação. O pesquisador responsável garante disponibilizar qualquer esclarecimento adicional, caso solicitado, sobre a pesquisa e o direito de desistir da participação em qualquer momento, sem implicar em qualquer prejuízo ao participante, sendo garantido anonimato e o sigilo dos dados referentes à sua identificação, salientando que a sua participação neste estudo não o concederá nenhum benefício econômico.

Informe o seu e-mail abaixo para receber uma cópia do Termo de consentimento. Mas também sugerimos que você armazene as informações acima da maneira como preferir, seja copiando o texto para um arquivo ou fazendo print screen da tela.

E-mail: _____

Aceito participar da pesquisa e confirmo que fui devidamente esclarecido(a) quanto aos objetivos da pesquisa, aos procedimentos aos quais serei submetido e os possíveis riscos envolvidos na minha participação.

Não aceito participar da pesquisa.

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar:

Pesquisador(a) Responsável: Danielle Ribeiro Rocha

Endereço: Estr. Bem Querer, Km-04 - 3293,3391 - Campus Vitória da Conquista.

Fone: (77) 34259332 / E-mail: daniellerocha_01@hotmail.com

CEP/UESB- Comitê de Ética em Pesquisa

Avenida José Moreira Sobrinho, s/n, 1º andar do Centro de Aperfeiçoamento Profissional Dalva de Oliveira Santos (CAP). Jequiezinho. Jequié-BA. CEP 45208-091.

Fone: (73) 3528-9600 (ramal 9727) / E-mail: cepjq@uesb.edu.br

ANEXO B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) – Processo Formativo**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE**

Conforme Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde – CNS

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa **“REINVENTA DOCENTE: metodologias inovadoras e mudanças na prática de ensino de Ciências e Biologia”**. Neste estudo pretendemos analisar a contribuição das estratégias didáticas no ensino de microbiologia aplicada à saúde na educação básica.

O motivo que nos leva a estudar esse assunto é a necessidade de desenvolver intervenções didáticas que ampliem o conhecimento sobre microrganismos, visando reforçar os benefícios que eles podem proporcionar e contribuir para a saúde ao estabelecer estratégias de prevenção a doenças. A pesquisa envolve professores porque visa uma abordagem de conteúdos que favoreça o processo de ensino-aprendizagem e possibilite um melhor posicionamento frente às questões de saúde com o intuito de gerar uma consciência coletiva.

Para essa etapa do estudo adotaremos o seguinte procedimento: realizar o processo formativo “Ateliê didático Reinventa Docente: Ensino de microbiologia”, com encontros síncronos sobre o ensino de microbiologia com ênfase em saúde, aplicar questionários e realizar atividades que envolvem a temática abordada. Os encontros poderão ser gravados para análise dos dados e não serão divulgadas nas redes sociais ou compartilhadas com outras pessoas que não façam parte da equipe de pesquisa.

Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido(a) em todas as formas que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não causará qualquer punição ou modificação na forma em que é atendido(a) pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação. Este estudo apresenta risco mínimo de desconforto relacionado ao preenchimento de algumas questões que podem gerar cansaço, aborrecimento ou constrangimento. No entanto, a fim de amenizá-los, você terá tempo suficiente para responder os questionários e para garantir o sigilo das informações, os questionários respondidos serão vistos apenas pelos responsáveis pela pesquisa.

Se você sentir algum desconforto em responder as perguntas ou a qualquer outro aspecto do estudo, você terá plena liberdade para decidir sobre sua participação, podendo retirar seu consentimento em qualquer momento da pesquisa, sem prejuízo algum.

Além disso, você tem assegurado o direito a compensação ou indenização no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa. Os benefícios deste estudo são relacionados ao Ensino e ao processo de construção de conhecimento onde os participantes participam ativamente e são beneficiados diretamente com o desenvolvimento das estratégias didáticas que visam a promoção da educação em saúde.

Os resultados estarão à sua disposição quando finalizados. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma das vias será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você.

Caso aceite participar da pesquisa, você precisará marcar a opção “aceito” na seção a seguir, confirmando sua participação. Ao aceitar participar, você confirma que foi devidamente esclarecido quanto aos objetivos da pesquisa, aos procedimentos aos quais será submetido e os possíveis riscos envolvidos na sua participação. O pesquisador responsável garante disponibilizar qualquer esclarecimento adicional, caso solicitado, sobre a pesquisa e o direito de desistir da participação em qualquer momento, sem implicar em qualquer prejuízo ao participante, sendo garantido anonimato e o sigilo dos dados referentes à sua identificação, salientando que a sua participação neste estudo não o concederá nenhum benefício econômico.

Informe o seu e-mail abaixo para receber uma cópia do Termo de consentimento. Mas também sugerimos que você armazene as informações acima da maneira como preferir, seja copiando o texto para um arquivo ou fazendo print screen da tela.

E-mail: _____

() Eu declaro que concordo de livre e espontânea vontade em participar como voluntário(a) da pesquisa e que obtive todas as informações necessárias, bem como todos os eventuais esclarecimentos quanto às dúvidas por mim apresentadas. Eu estou ciente que: I) O objetivo deste estudo consiste em levantar dados relativos ao ensino de microbiologia na Educação básica. II) Minha participação consistirá em assistir ao curso de extensão "Ateliê didático Reinventa Docente: ensino de microbiologia", realizar as atividades propostas e

preencher questionários. III) Os encontros poderão ser gravados para análise dos dados e não serão divulgadas nas redes sociais ou compartilhadas com outras pessoas que não façam parte da equipe de pesquisa. IV) Os dados coletados durante o curso serão analisados e apresentados em periódicos e na dissertação de mestrado da pesquisadora. V) Minha participação não é obrigatória e a qualquer momento poderei desistir de participar e retirar meu consentimento. VI) Todas as informações obtidas por meio desta pesquisa serão confidenciais e me é assegurado o sigilo da minha participação. Caso me sinta prejudicado(a) por participar desta pesquisa, poderei recorrer ao Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos – CEP.

() Eu não concordo com os termos apresentados e não tenho interesse em participar da pesquisa.

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar:

Pesquisador(a) Responsável: Gabriele Marisco da Silva

Endereço: Estr. Bem Querer, Km-04 - 3293,3391 - Campus Vitória da Conquista.

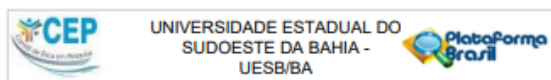
Fone: (77) 34259332 / E-mail: gabrielemarisco@uesb.edu.br

CEP/UESB- Comitê de Ética em Pesquisa

Avenida José Moreira Sobrinho, s/n, 1º andar do Centro de Aperfeiçoamento Profissional Dalva de Oliveira Santos (CAP). Jequiezinho. Jequié-BA. CEP 45208-091.

Fone: (73) 3528-9600 (ramal 9727) / E-mail: cepjq@uesb.edu.br

ANEXO C - Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: O ENSINO DE MICROBIOLOGIA APLICADA A SAÚDE ASSOCIADO ÀS ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA.

Pesquisador: DANIELLE RIBEIRO ROCHA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 33869020.0.0000.0055

Instituição Proponente: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

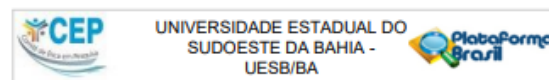
Número do Parecer: 4.173.336

Apresentação do Projeto:

"A pesquisa será realizada no Colégio Polivalente de Vitória da Conquista, da Rede Estadual de Ensino e localizada na zona urbana de Vitória da Conquista - Bahia. Farão parte da pesquisa professores de ciências e biologia e alunos do segundo ano do En-sino médio, sendo esta escolha baseada no fato de que os conteúdos voltados para microbiologia são abordados nessa série. Os dados serão coletados mediante a aplicação de questionários. Para os professores será aplicado um questionário sobre o ensino de microbiologia para que seja possível verificar as dificuldades encontradas pelos docentes para trabalhar com microbiologia em sala de aula. Para os alunos, será aplicado um questionário inicial com perguntas objetivas para realizar um levantamento dos conhecimentos prévios. Em seguida serão realizadas intervenções utilizando diferentes estratégias didáticas, visando contribuir com a construção dos saberes dos alunos sobre microbiologia com enfoque em saúde. Antes e após realizar cada uma das estratégias, será aplicado um questionário sobre o assunto que será abordado. Ao final, será aplicado um novo questionário para os alunos para verificar se houveram mudanças em relação ao conhecimento prévio. Posteriormente, será desenvolvido um produto educacional para ser disponibilizado aos docentes, em forma de livro ou cartilha contendo dicas e roteiros de atividades para abordar Microbiologia com enfoque em Educação em saúde na sala de aula."

Endereço: Avenida José Moreira Sobrinho, s/n
Bairro: Jequié
UF: BA Município: JEQUIÉ CEP: 45.206-510
Telefone: (73)3528-9727 Fax: (73)3525-6683 E-mail: cep@uesb.edu.br

Página 01 de 05



Continuação do Parecer: 4.173.336

Objetivo da Pesquisa:

"Analisar a contribuição das estratégias didáticas como recurso facilitador no ensino de microbiologia aplicada à saúde na educação básica."

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

"Entre os riscos da pesquisa, são previstos o desconforto, resistência ou cansaço que os participantes da pesquisa podem apresentar ao responder os questionários. Os participantes também podem apresentar constrangimento ao se expor durante a realização das estratégias didáticas, bem como correr riscos de corte no manuseio de vidrarias caso alguma seja quebrada. Para minimizar quaisquer tipos de desconforto ou constrangimento, será oferecido total assistência relacionada a esclarecimentos sobre a metodologia seguida para coleta de dados, o que trará confiabilidade e segurança aos participantes do estudo."

Benefícios:

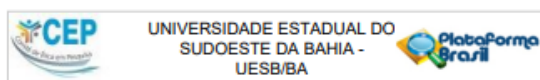
"Em relação aos benefícios, a pesquisa busca colaborar para o Ensino e para o processo de construção de conhecimento onde os participantes participam ativamente. Muitas vezes os participantes acham que não são beneficiados ao participar de pesquisas, mas nesse caso, vão ser beneficiados diretamente com o desenvolvimento das estratégias didáticas que visam a promoção da educação em saúde, sendo que, maiores informações sobre a microbiologia com enfoque em saúde vão ser disseminadas."

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de uma emenda ao projeto "O ensino de microbiologia aplicada à saúde associado às estratégias didáticas na educação básica" solicitando que a forma de coleta de dados dos professores seja através da aplicação de questionários online. Segundo os pesquisadores, os participantes terão todas as informações no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), onde deverá assinar a concordância ou não em participar da pesquisa. Aos que aceitarem colaborar terão acesso ao questionário online. Para preencher deverão informar o email que não será divulgado.

Endereço: Avenida José Moreira Sobrinho, s/n
Bairro: Jequié
UF: BA Município: JEQUIÉ CEP: 45.206-510
Telefone: (73)3528-9727 Fax: (73)3525-6683 E-mail: cep@uesb.edu.br

Página 02 de 05



Continuação do Parecer: 4.173.336

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Autorização para Coleta de dados OK

Cronograma-OK

Declaração de Compromissos OK

Instrumento de Coleta de dados OK

Folha de Rosto OK

Orçamento - OK

Projeto Detalhado OK

QUESTIONARIO DOCENTE- OK

TALE- OK

TCLE online Docente- OK

TCLE para Maiores de idade - OK

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para os pais ou responsáveis por menores de idade- OK

TERMOS DE USO DE IMAGEM para maiores- OK

TERMOS DE USO DE IMAGEM para de menor de idade- OK

Recomendações:

Durante a execução do projeto e ao seu final, anexar na Plataforma Brasil os respectivos relatórios parciais e final, de acordo com o que consta na Resolução CNS 466/12 (Itens II.19, II.20, XI.2, alínea d) e Resolução CNS 510/16 (artigo 28, inciso V).

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há pendências ou inadequações.

Considerações Finais a critério do CEP:

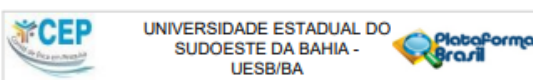
Em reunião de 24.07.2020, por videoconferência, autorizada pela CONEP, a plenária deste CEP/UESB aprova o parecer do relator.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMACOES_BASICAS_159285_EI.pdf	10/07/2020 11:21:36		Aceito
Outros	Justificativa_de_emenda.pdf	10/07/2020	DANIELLE RIBEIRO	Aceito

Endereço: Avenida José Moreira Sobrinho, s/n
Bairro: Jequié
UF: BA Município: JEQUIÉ CEP: 45.206-510
Telefone: (73)3528-9727 Fax: (73)3525-6683 E-mail: cep@uesb.edu.br

Página 03 de 05



Continuação do Parecer: 4.173.336

Outros	Justificativa_de_emenda.pdf	11.19.08	ROCHA	Aceito
Outros	Questionario_docentes.pdf	10/07/2020 11:14:20	ROCHA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Assência	TCLE_online_docentes.pdf	10/07/2020 11:13:29	DANIELLE RIBEIRO ROCHA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Assência	TALE_ALUNOS.pdf	19/06/2020 19:24:03	DANIELLE RIBEIRO ROCHA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Assência	TCLE_RESPONSAVEIS.pdf	19/06/2020 12:52:17	DANIELLE RIBEIRO ROCHA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Assência	TCLE_PROFESSORES.pdf	19/06/2020 12:48:20	DANIELLE RIBEIRO ROCHA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Assência	TCLE_ALUNOS.pdf	19/06/2020 12:44:08	DANIELLE RIBEIRO ROCHA	Aceito
Outros	TERMO_IMAGEM_PAIS.pdf	19/06/2020 12:18:26	DANIELLE RIBEIRO ROCHA	Aceito
Outros	TERMO_IMAGEM_ALLUNOS.pdf	19/06/2020 12:17:41	DANIELLE RIBEIRO ROCHA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_DETALHADO.pdf	19/06/2020 12:13:04	DANIELLE RIBEIRO ROCHA	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto_Daniassinada.pdf	18/06/2020 09:47:57	ROCHA	Aceito
Outros	QUESIONARIOS.pdf	15/06/2020 12:11:49	DANIELLE RIBEIRO ROCHA	Aceito
Outros	AUTORIZACAO_COLETA_DE_DADOS.pdf	15/06/2020 11:56:57	DANIELLE RIBEIRO ROCHA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	DECLARACAO.pdf	15/06/2020 11:56:16	DANIELLE RIBEIRO ROCHA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	DECLARACAO_OUTROS_PESQUISADORES.pdf	15/06/2020 11:54:59	DANIELLE RIBEIRO ROCHA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

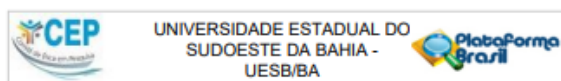
Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Avenida José Moreira Sobrinho, s/n
Bairro: Jequié
UF: BA Município: JEQUIÉ CEP: 45.206-510
Telefone: (73)3528-9727 Fax: (73)3525-6683 E-mail: cep@uesb.edu.br

Página 04 de 05

ANEXO D - Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: REINVENTA DOCENTE: metodologias inovadoras e mudanças na prática de ensino de Ciências e Biologia

Pesquisador: GABRIELE MARISCO DA SILVA

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 33615220.1.0000.0055

Instituição Proponente: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB

Patrocinador Principal: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB

DADOS DO PARECER

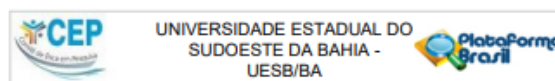
Número do Parecer: 4.130.452

Apresentação do Projeto:

Resumo apresentado pela autora do projeto: Repensar a prática docente tornou-se uma necessidade de discussão e entendimento do papel do professor no processo de ensino e construção do saber. O desenvolvimento de atividades propostas pelo docente pautados em metodologias inovadoras e ativas vem possibilitando o desenvolvimento de diversas competências no processo reconstrutivo. Permitindo assim, estabelecer diferentes tipos de relações docente-aluno que desencadeiam ressignificações e contribuem para a reconstrução do conhecimento. Contudo, há um grande desafio crescente de mudanças da metodologia tradicional para metodologias inovadoras. Diante desse contexto, esta proposta tem como objetivo investigar a contribuição das metodologias inovadoras na prática docente nos diferentes níveis de ensino de Ciências e biologia. Nessa direção, o grupo de pesquisa "Estratégias ativas para o ensino de ciências e saúde", vinculado ao Programa de pós-graduação de ensino (PPGEN) e aos parceiros (Inova Educ, Uneb, Centro Juvenil de Ciência e Cultura) pretende gerar dados científicos, e contribuir na formação de professores, com a participação de discentes da graduação em licenciatura de ciências biológicas e, de alunos do PPGEN, através de aplicação de questionários, e pesquisa no desenvolvimento de atividades didáticas-pedagógicas na perspectiva de metodologias inovadoras, associado as potencialidades das atividades experimentais-práticas pelos docentes".

Endereço: Avenida José Moreira Sobrinho, s/n
Bairro: Jequié
UF: BA Município: JEQUIÉ CEP: 45.206-510
Telefone: (73)3528-9727 Fax: (73)3525-6683 E-mail: cep@uesb.edu.br

Página 01 de 02



Continuação do Parecer: 4.130.452

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário: Investigar a contribuição das metodologias inovadoras na prática docente nos diferentes níveis de ensino de Ciências e biologia.

Objetivos Secundários: (i) Identificar as dificuldades e desafios dos docentes em utilizar metodologias inovadoras em sala de aula; (ii) Desenvolver atividades didáticas-pedagógicas para contribuir com a atualização docente sobre metodologias inovadoras; (iii) Avaliar a participação, envolvimento e desempenho docente durante o desenvolvimento das atividades didáticas-pedagógicas; (iv) Analisar os planos de aulas produzidos utilizando metodologias inovadoras; (v) Apresentar os relatórios de experiência docente da aplicação das metodologias inovadoras vivenciadas durante o projeto; (vi) Realizar estudo comparativo sobre as respectivas percepções referentes a utilização de metodologias inovadoras pela comunidade escolar; (vii) Averiguar se o uso de metodologias ativas contribuem no rendimento acadêmico dos alunos; (viii) Pesquisar a opinião dos alunos sobre as atividades vivenciadas em sala de aula; (ix) Investigar se ações relacionadas à constituição de hortas escolares contribuem para a apropriação do conhecimento científico e da educação em saúde; (x) Analisar a contribuição de atividades experimentais de ciências e biologia para a comunidade escolar; (xi) Verificar a contribuição de aulas experimentais como ações educativas para construção da educação em saúde.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

O que a autora apresenta no formulário básico:

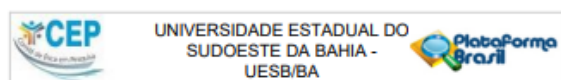
Riscos: Cansaço ou aborrecimento ao responder questionários; constrangimento ao se expor durante a realização de testes de qualquer natureza; desconforto, constrangimento ou alterações de comportamento durante gravações de áudio e vídeo. Para minimizar os riscos será oferecido total assistência relacionada a esclarecimentos sobre a coleta de dados, o que trará confiabilidade e segurança aos participantes do estudo. **Benefícios:** Essa proposta apresenta potencial para obtenção de resultados publicáveis em revistas de ensino e educação com relevância, visto que o projeto em todos os passos metodológicos coletará dados do ponto de vista técnico-científico.

O que a autora apresenta no TCLE:

Este estudo apresenta riscos como cansaço ou aborrecimento ao responder questionários, constrangimento ao se expor durante a realização de testes de qualquer natureza, desconforto, constrangimento ou alterações de comportamento durante gravações de áudio e vídeo. No entanto, a fim de amenizá-los serão tomadas algumas medidas preventivas, a fim de minimizar qualquer risco ou incômodo: será garantida a confidencialidade dos colaboradores; os dados

Endereço: Avenida José Moreira Sobrinho, s/n
Bairro: Jequié
UF: BA Município: JEQUIÉ CEP: 45.206-510
Telefone: (73)3528-9727 Fax: (73)3525-6683 E-mail: cep@uesb.edu.br

Página 02 de 02



Continuação do Parecer: 4.130.452

coletados serão manipulados por uma única pessoa, previamente determinada no Projeto; os questionários aplicados serão digitalizados e guardados em computador com senha para evitar exposição, assim como os arquivos digitais; serão prestadas previamente e durante a pesquisa, total assistência relacionada a esclarecimentos sobre a metodologia seguida para coleta de dados. Caso o procedimento adotado gere algum tipo de coação, você não precisará realizá-lo, retirando-se da pesquisa a qualquer momento.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de projeto de pesquisa de docente da UESB, vinculado ao Grupo de Pesquisa "Estratégias Ativas para o Ensino de Ciências e Saúde". Os participantes serão professores de Ciências e Biologia da educação básica e do ensino superior. A coleta será por meio do questionário pré e pós-teste, produção de planos de aula, relatórios de aula desenvolvidas, e a observação dos participantes durante as atividades experimentais-práticas e a produção de materiais didáticos-pedagógicos.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

OK para: PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1528072.pdf 16/06/2020 09:54:42

OK para: folhaderosto.pdf 19/03/2020 10:49:07

OK para: Declaracao_Viviane.pdf 19/03/2020 09:18:20

OK para: questionario_.pdf 19/03/2020 09:17:31

OK para: Termo_imagem_.pdf 19/03/2020 09:16:18

OK para: Compromisso_geral.pdf 19/03/2020 09:15:37

OK para: TCLE.pdf 19/03/2020 09:14:10

OK para: projeto.pdf 19/03/2020 09:13:13

Recomendações:

Durante a execução do projeto e ao seu final, anexar na Plataforma Brasil os respectivos relatórios parciais e final, de acordo com o que consta na Resolução CNS 466/12 (Itens II.19, II.20, XI.2, alínea d) e Resolução CNS 510/16 (artigo 28, inciso V).

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

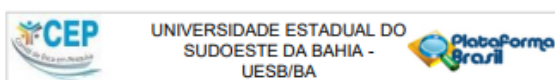
Não houve identificação de pendências éticas no protocolo apresentado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Em reunião de 30.06.2020, por videoconferência, autorizada pela CONEP, a plenária deste CEP/UESB aprova o parecer do relator.

Endereço: Avenida José Moreira Sobrinho, s/n
Bairro: Jequié
UF: BA Município: JEQUIÉ CEP: 45.206-510
Telefone: (73)3528-9727 Fax: (73)3525-6683 E-mail: cep@uesb.edu.br

Página 03 de 02



Continuação do Parecer: 4.130.452

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1528072.pdf	16/06/2020 09:54:42		Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto.pdf	19/03/2020 10:49:07	GABRIELE MARISCO DA SILVA	Aceito
Outros	Declaracao_Viviane.pdf	19/03/2020 09:18:20	GABRIELE MARISCO DA SILVA	Aceito
Outros	questionario_.pdf	19/03/2020 09:17:31	GABRIELE MARISCO DA SILVA	Aceito
Outros	Termo_imagem_.pdf	19/03/2020 09:16:18	GABRIELE MARISCO DA SILVA	Aceito
Outros	Compromisso_geral.pdf	19/03/2020 09:15:37	GABRIELE MARISCO DA SILVA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	19/03/2020 09:14:10	GABRIELE MARISCO DA SILVA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto.pdf	19/03/2020 09:13:13	GABRIELE MARISCO DA SILVA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

JEQUIÉ, 02 de Julho de 2020

Assinado por:
Douglas Leonardo Gomes Filho
(Coordenador(a))

Endereço: Avenida José Moreira Sobrinho, s/n
Bairro: Jequié
UF: BA Município: JEQUIÉ CEP: 45.206-510
Telefone: (73)3528-9727 Fax: (73)3525-6683 E-mail: cep@uesb.edu.br

Página 04 de 04