

PERCEPÇÃO DOS ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO SOBRE O CONTEÚDO DE MICROBIOLOGIA E SUAS ABORDAGENS: DA SALA DE AULA AO LABORATÓRIO

High school students' perception of Microbiology content and its approaches: from the classroom to the laboratory

Maryhanna da Silva Tomaz de Oliveira¹ [maryhanna.1293595@discente.uemg.br]

Sandy de Almada Estanislau¹ [sandy.1293723@discente.uemg.br]

José Ricardo Dornelas Carvalho¹ [jose.1292793@discente.uemg.br]

Sharon de Almeida Soares¹ [sharon.1294221@discente.uemg.br]

Júlia Cardoso Monteiro Lopes¹ [julia.1293180@discente.uemg.br]

Ciro César Rossi² [ciro.rossi@ufv.br]

Monalessa Fábria Pereira¹ [monalessa.pereira@uemg.br]

¹*Departamento de Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Minas Gerais, Carangola-MG, Brasil.*

²*Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, Brasil.*

Recebido em: 07/04/2024

Aceito em: 02/04/2025

Resumo

A Microbiologia é um tema diretamente relacionado ao cotidiano do aluno e fundamental para a formação cidadã. No entanto, ainda é frequentemente abordada de maneira teórica, superficial e abstrata na Educação Básica. Diante disso, o objetivo deste estudo foi investigar a percepção de estudantes do Ensino Médio de uma escola pública estadual localizada na área urbana de Carangola-MG sobre o conteúdo de Microbiologia e analisar o impacto de atividades práticas e problematizadas no processo de aprendizagem desse tema. Trata-se de uma pesquisa aplicada, de abordagem qualitativa e quantitativa, com caráter descritivo e exploratório, fundamentada em estratégias de extensão universitária. A metodologia envolveu questionários para avaliar conhecimentos prévios e percepções, além de atividades práticas no laboratório de Microbiologia. Foi observado que 46% dos alunos participantes afirmaram saber “um pouco” sobre o que é a Microbiologia, enquanto outros 46% apresentaram desconhecimento acerca do que se trata esta área. No entanto, não apresentaram dificuldade em definir o que é um microrganismo e citar exemplos de vida microbiana. Um total de 98% dos alunos associou os microrganismos ao próprio corpo ou ao ambiente ao seu redor, enquanto 86% os relacionou principalmente a doenças e à deterioração de alimentos. Observou-se que o livro didático foi o principal recurso utilizado nas aulas sobre microrganismos na escola e que 78% dos alunos apresentavam dificuldades em expressar sua compreensão sobre o tema, sobretudo devido à falta de conexão do conteúdo com o cotidiano e à impossibilidade de visualizá-los. Após a realização de oficinas práticas, todos os alunos afirmaram que essas atividades tornaram o conteúdo de Microbiologia mais atrativo. Esses resultados indicam que os alunos participantes possuem um conhecimento satisfatório sobre os microrganismos, porém possuem dificuldades para expressá-lo, e que as aulas experimentais e as atividades problematizadas são excelentes estratégias para o ensino de Microbiologia. Portanto, destaca-se a importância de criar espaços adequados, garantir as condições necessárias e incentivar a formação continuada de professores da Educação Básica para assegurar a implementação efetiva dessas práticas nas escolas.

Palavras-chave: Ensino de Biologia; Microbiologia; Atividades práticas; Problematização.

Abstract

Microbiology is a topic directly related to students' daily lives and fundamental for civic education. However, it is still often addressed in a theoretical, superficial, and abstract manner in Basic Education. In this context, the objective of this study was to investigate the perceptions of high school students from a public state school in the urban area of Carangola-MG regarding microbiology content and to analyze the impact of practical and problematized activities on the learning process of this subject. This is an applied research study with a qualitative and quantitative approach, characterized as descriptive and exploratory, and based on university extension strategies. The methodology involved questionnaires to assess prior knowledge and perceptions, as well as practical activities in the Microbiology laboratory. It was observed that 46% of the participating students stated they knew "a little" about what Microbiology is, while another 46% were unaware of this field. However, they did not struggle to define what a microorganism is and to provide examples of microbial life. A total of 98% of the students associated microorganisms with their own bodies or the environment around them, while 86% primarily linked them to diseases and food spoilage. It was found that textbooks were the main resource used in microbiology-related classes at school and that 78% of the students had difficulty expressing their understanding of the subject, mainly due to the lack of connection between the content and their daily lives, as well as the inability to visualize microorganisms. After participating in practical workshops, all students stated that these activities made Microbiology content more engaging. These results indicate that although students have a satisfactory understanding of microorganisms, they struggle to express it, and that experimental lessons and problematized activities are excellent strategies for teaching Microbiology. Therefore, it is essential to create appropriate spaces, ensure the necessary conditions, and encourage the continuous training of Basic Education teachers to effectively implement these practices in schools.

Keywords: Teaching Biology; Microbiology; Practical activities; Problematicization.

Introdução

A Microbiologia é a ciência que estuda os organismos microscópicos, um grupo diversificado que engloba desde seres procarióticos, como bactérias e arqueias, até eucarióticos, como fungos, algas unicelulares e protozoários, além de entidades acelulares como os vírus (Tortora, Case & Funke, 2017). Os microrganismos estão presentes em todos os lugares do planeta onde encontram condições adequadas para seu desenvolvimento, o que abrange água, solo, animais, plantas e até mesmo ambientes extremos, tidos como inóspitos para outras formas de vida (Madigan *et al.*, 2016).

Naturalmente, os microrganismos desempenham um papel vital ao interagirem com outros seres vivos e o ambiente, executando atividades essenciais, como a decomposição de matéria orgânica e a ciclagem de nutrientes, fundamentais para sustentar todas as formas de vida na Terra (Tortora, Case, Funke & 2017). No corpo humano, uma variedade de microrganismos compõe a microbiota normal e realizam diversas atividades benéficas, como a síntese de vitaminas, decomposição de certos tipos de fibras alimentares e a proteção contra microrganismos patogênicos (Novik & Savich, 2020).

O reconhecimento da importância e a exploração das atividades microbianas têm sido constantes ao longo da história humana (Madigan *et al.*, 2016). Na agricultura, o uso de bactérias fixadoras de nitrogênio permite reduzir ou até mesmo eliminar a necessidade de fertilizantes nitrogenados (Cardoso & Andreote, 2016). Além disso, as relações simbióticas entre plantas e microrganismos, como as associações micorrízicas, são cada vez mais exploradas na agricultura, contribuindo para uma produção mais sustentável e economicamente viável (Oliveira *et al.*, 2020). Na indústria, os microrganismos também desempenham um papel importante, visto que suas atividades metabólicas são utilizadas para a produção de alimentos, medicamentos, combustíveis e uma variedade de outros produtos (Madigan *et al.*, 2016).

Apesar dos inúmeros benefícios proporcionados pelos microrganismos, eles são majoritariamente reconhecidos pelos danos que podem causar, sendo frequentemente associados, na percepção popular, a doenças e ao processo de deterioração de alimentos ou objetos. Embora seja importante enfatizar esses aspectos, que são essenciais para promoção da educação em saúde, é fundamental não limitar a compreensão dos microrganismos apenas a essas funções (Santaren *et al.*, 2018).

O entendimento sobre os microrganismos é relevante para todas as esferas sociais, pois aborda aspectos fundamentais para o exercício da cidadania, como higiene, preservação do meio ambiente, produção alimentar, avanços em biotecnologia e estratégias de prevenção e tratamento de doenças. Desse modo, é fundamental que todos os indivíduos, ao concluírem o Ensino Básico, tenham conhecimentos sólidos sobre esse tema, a fim de analisar eventos cotidianos, resolver problemas, opinar criticamente e compreender o mundo à luz da Microbiologia (Moresco *et al.*, 2017).

No Brasil, os conteúdos de Microbiologia estão previstos no currículo da Educação Básica, sendo abordados no Ensino Fundamental I e II na disciplina de Ciências, e no Ensino Médio na disciplina de Biologia (Brasil, 2017). No entanto, estudos mostram que, na maioria das vezes, esses conteúdos são tratados de maneira superficial e abstrata, predominantemente de forma teórica. Isso ocorre principalmente devido à falta de infraestrutura e recursos nas escolas, como a ausência de laboratórios, microscópios e reagentes necessários para a visualização dos microrganismos, o que dificulta ou inviabiliza a execução de aulas práticas (Kimura *et al.*, 2013; Scandorieiro *et al.*, 2018).

De acordo com Kimura *et al.* (2013), as atividades práticas em Microbiologia desempenham um papel fundamental na capacitação dos alunos para compreender e interpretar o conteúdo apresentado. Essas atividades não apenas envolvem o aluno como protagonista, estimulando sua observação, interpretação e formulação de hipóteses, mas também despertam seu senso crítico e contribuem significativamente para o desenvolvimento de seu pensamento científico (Santaren *et al.*, 2018).

A discrepância entre o que é ensinado em sala de aula e o que é experimentado fora dela torna ainda mais complexa a assimilação dos conceitos da Microbiologia. Diante desse cenário, a busca por uma aprendizagem significativa desafia os professores a adotarem estratégias pedagógicas, como a problematização, que incentivam os alunos a compreender, conectar e aplicar os conhecimentos sobre essa ciência em suas vidas diárias (Moreira & Souza, 2016).

Um estudo desenvolvido por Murer *et al.* (2022) indicou que o ensino de Microbiologia no Brasil geralmente adota um currículo tradicional, muitas vezes desconsiderando aspectos de relevância social. O mesmo estudo ressaltou que, embora diversos profissionais se esforcem para reestruturar o ensino sobre os microrganismos, implementando estratégias inovadoras e diversificadas, ainda há uma extensa jornada para democratizar esse conhecimento e tornar sua aprendizagem significativa.

Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi investigar a percepção dos estudantes do Ensino Médio em relação ao conteúdo de Microbiologia, bem como, analisar o impacto de atividades práticas e problematizadas no processo de aprendizagem desse tema.

Materiais e métodos

Esta pesquisa aplicada adota uma abordagem qualitativa e quantitativa, com caráter descritivo e exploratório, fundamentando-se em estratégias de extensão universitária. O projeto extensionista foi desenvolvido entre junho e novembro de 2023 pelo Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG) – Unidade Carangola. Seu público-alvo foram alunos do 2º e 3º anos do Ensino Médio de uma escola pública da rede estadual, situada na área urbana

de Carangola-MG. De acordo com a Superintendência Regional de Ensino de Carangola, na época do estudo, a escola possuía 708 alunos matriculados no Ensino Fundamental II, Ensino Médio, Educação Profissional e Educação para Jovens e Adultos. Essa comunidade escolar conta com o apoio de 72 professores e outros 41 profissionais inseridos em diversas áreas. Sua infraestrutura inclui 17 salas de aula, sala de leitura, laboratório de ciências e informática, quadra de esportes e biblioteca.

O projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética na Pesquisa da UEMG (CAAE 63283222.3.0000.5112/parecer de aprovação nº 5.730.627). Somente após a assinatura do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) ou Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), para os maiores de 18 anos, as ações foram iniciadas.

A metodologia incluiu a aplicação de questionários para avaliar os conhecimentos prévios e percepções dos participantes, além da realização de atividades práticas no laboratório de Microbiologia. O projeto foi estruturado em quatro etapas. Na primeira etapa, os alunos responderam a um questionário (Anexo 1) para avaliar seus conhecimentos prévios sobre os microrganismos e Microbiologia. O questionário, adaptado de Santaren *et al.* (2018), abordou aspectos básicos sobre o respectivo tema, previamente abordados em sala de aula pelo docente. Na segunda etapa, o projeto e a equipe envolvida foram apresentados aos alunos, os quais foram questionados sobre onde os microrganismos podem ser encontrados. Em seguida, cada aluno recebeu uma placa de Petri contendo meio de cultivo sólido de infusão de cérebro e coração (BHI, do inglês *brain heart infusion*) e um *swab* estéril. Os alunos foram orientados a identificar as placas com suas iniciais e a origem da amostra coletada. Todo o procedimento de identificação e coleta foi supervisionado por integrantes do projeto. Após a coleta, as placas foram incubadas a 35°C por sete dias em uma estufa bacteriológica do Laboratório de Microbiologia da UEMG/Unidade Carangola.

Na terceira etapa, os alunos foram recebidos no Laboratório de Microbiologia da UEMG/Unidade Carangola. Nessa etapa, os alunos participaram de duas oficinas: “Observando a diversidade microbiana” e “Entendendo o papel dos microrganismos nos processos fermentativos”.

Na oficina “Observando a diversidade microbiana”, os alunos fizeram observações macroscópicas e microscópicas de bactérias das espécies *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* e *Bacillus cereus*. Nessa atividade, os alunos também visualizaram as placas de Petri que eles mesmos haviam inoculado no ambiente escolar. Durante a oficina, foram abordadas a ubiquidade, a diversidade e a importância dos microrganismos para os seres vivos e o meio ambiente.

Já na oficina “Entendendo o papel dos microrganismos nos processos fermentativos”, os alunos tiveram uma aula prática sobre a fermentação alcoólica realizada pela levedura *Saccharomyces cerevisiae*. Inicialmente, foram feitas perguntas aos alunos a fim de verificar seu conhecimento prévio e estimular um aprendizado ativo e participativo. Nesta etapa, as seguintes perguntas foram feitas: “Por que a massa do pão cresce?”, “O que é o fermento biológico?” e “A qual grupo de seres vivos pertencem as leveduras?”. Após a problematização e, baseado na interpretação e entendimento dos alunos, houve uma breve explicação sobre as leveduras e a fermentação, caracterizando e evidenciando a importância tanto do microrganismo, quanto do processo biológico.

Posteriormente, os alunos foram separados em grupos de até quatro integrantes, permitindo que cada equipe conduzisse seu próprio experimento de fermentação. Esse procedimento seguiu o protocolo proposto por Conceição e Siqueira (2022), com adaptações, utilizando água morna (10 mL), açúcar (1 g), fermento biológico seco instantâneo (1 g), tubos de ensaio (3 unidades) e balões de festa (3 unidades). A composição dos tubos utilizados na prática está representada na Tabela 1.

Tabela 1: Composição dos tubos utilizados na atividade prática de fermentação.

Tubo 1	Tubo 2	Tubo 3
1 g de Fermento biológico	1 g de fermento biológico	-
-	1 g de açúcar	1 g de açúcar
10 mL de água morna	10 mL de água morna	10 mL de água morna

Após a adição dos componentes, os tubos foram fechados e homogeneizados. Posteriormente, as tampas dos tubos foram removidas e substituídas por bexigas de festa. Foi aguardado um período de 15 minutos antes de proceder com as observações do experimento. Além das observações relacionadas aos resultados do experimento, como o acúmulo de CO₂ nos balões de festa, os alunos puderam fazer observações macroscópicas e microscópicas da levedura *S. cerevisiae*.

Após a conclusão das oficinas, na quarta e última etapa, os alunos responderam a um questionário (Anexo 2) para avaliar a percepção em relação às atividades realizadas e o impacto dessas no aprendizado do conteúdo de Microbiologia.

As variáveis quantitativas obtidas a partir da análise dos questionários foram organizadas em planilha do programa Microsoft Excel, com o qual foram realizadas análises estatísticas descritivas (soma, média e porcentagem). Os dados qualitativos foram analisados e selecionados aos pares, diante da sua coerência e representatividade de acordo com Sá, Costa & Moreira (2021), servindo como um complemento do contexto da informação quantitativa obtida. Os ícones utilizados nas representações gráficas foram obtidos do banco de dados Freepik (<https://br.freepik.com/>).

Resultados

Este estudo contou com a participação de 50 estudantes do Ensino Médio provenientes de uma única instituição pública da rede estadual de ensino, localizada em Carangola-MG, cuja faixa etária variou de 16 a 19 anos. A maioria dos participantes (n=27, 54%) identificou seu gênero como masculino, enquanto 23 (46%) discentes se identificaram como do gênero feminino.

Ao serem questionados sobre o seu conhecimento acerca da Microbiologia, constatou-se que 4 (8%) alunos responderam saber a respeito desta área, enquanto 23 (46%) indicaram desconhecimento sobre o tema. Adicionalmente, 23 (46%) participantes relataram ter algum conhecimento sobre o assunto. No entanto, ao serem questionados sobre “O que você entende por Microbiologia?”, 34 (68%) alunos forneceram respostas satisfatórias relacionando os principais grupos de microrganismos à ciência Microbiologia. Nas descrições, somente dois alunos aproximaram a Microbiologia do seu cotidiano, mencionando que “São estudos de vírus e bactérias para conhecermos seus benefícios e malefícios” e “A microbiologia estuda os microrganismos de forma geral, bactérias, vírus e fungos, e como eles atuam em nosso corpo”. Um total de 16 alunos (32%) optou por não responder, reiterando sua falta de conhecimento sobre Microbiologia ou fornecendo respostas consideradas insatisfatórias.

Ao serem questionados sobre quais seres são considerados microrganismos, foram apresentadas seis alternativas, sendo que cinco delas estavam corretas: bactéria, vírus, fermento biológico, cogumelo e giárdia. Os alunos tiveram a oportunidade de selecionar quantas alternativas considerassem corretas. Na Figura 1 é possível observar que 49 (98%) alunos reconheceram as bactérias como microrganismos, enquanto 40 (70%) identificaram corretamente os vírus. Em relação ao fermento biológico, 17 (34%) alunos o reconheceram como um microrganismo, enquanto 10 (20%) reconheceram a giárdia e 5 (10%) o cogumelo. No entanto, 5 alunos (10%) identificaram erroneamente o mosquito *Aedes aegypti* como um microrganismo. Somente 1 (2%) aluno teve 100%

de acerto na questão.

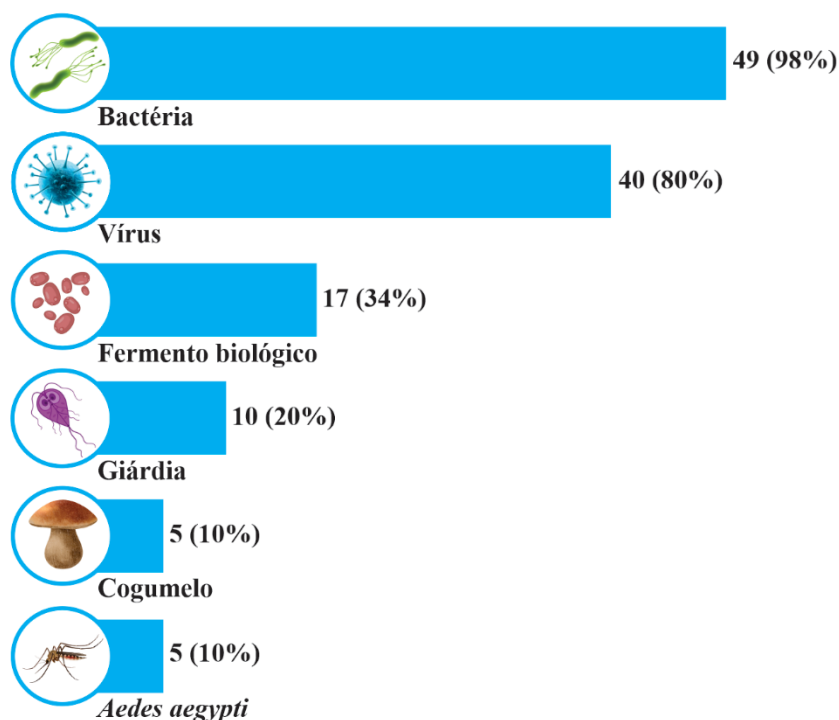


Figura 1: Quantitativo das respostas assinaladas pelos alunos acerca dos seres considerados microrganismos. Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Ao serem questionados sobre os locais nos quais é possível encontrar microrganismos, foram apresentadas 15 opções, todas verdadeiras. As opções incluíam o corpo humano e locais ou objetos com os quais os estudantes estão em contato diariamente, e também locais que talvez gerassem maior dúvida sobre haver presença microbiana, como vulcões, geleiras e o fundo do oceano. Ao observar a Figura 2 é possível notar que a maioria dos estudantes vincularam a presença dos microrganismos ao seu entorno. No entanto, aproximadamente metade dos estudantes não associaram a presença de microrganismos aos ambientes extremos. No total, 15 (30%) alunos tiveram 100% de acertos na questão.

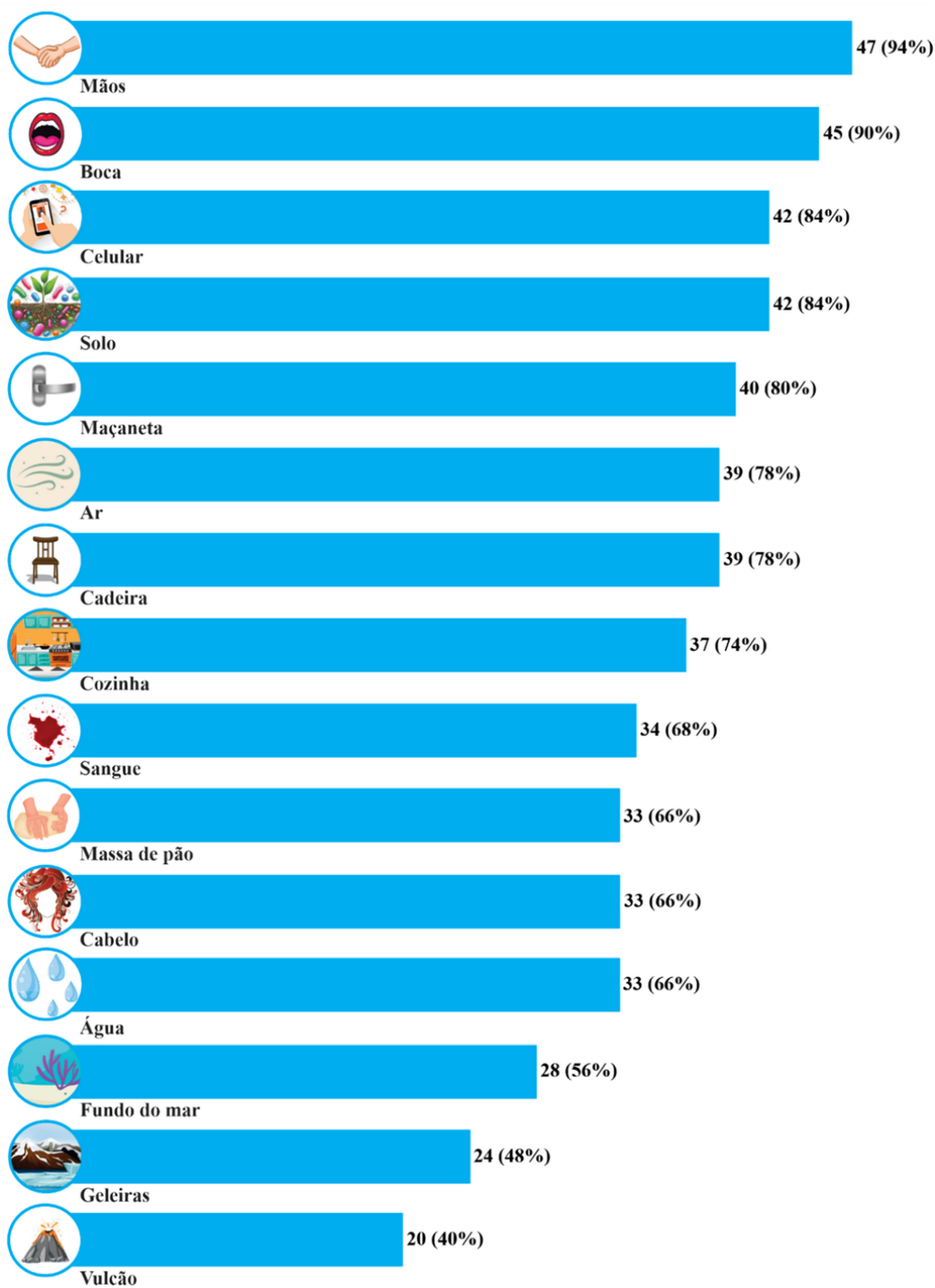


Figura 2: Quantitativo das respostas assinaladas pelos alunos acerca dos possíveis ambientes habitados pelos microrganismos. Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Para avaliar as percepções dos estudantes sobre os efeitos causados pela presença dos microrganismos nos seres vivos e no ambiente, foram apresentadas quatro alternativas verdadeiras. Assim, 43 (86%) alunos concordaram que os microrganismos são responsáveis por doenças e deterioração de alimentos, 28 (56%) afirmaram que os microrganismos são importantes para obtenção de medicamentos e alimentos, 21 (42%) admitiram que são indispensáveis para a nossa saúde, e 21

(42%) alunos reconheceram que os microrganismos realizam a ciclagem de nutrientes e mantêm o equilíbrio do ambiente (Figura 3). Vale ressaltar que apenas 10 (20%) alunos assinalaram todas as opções.

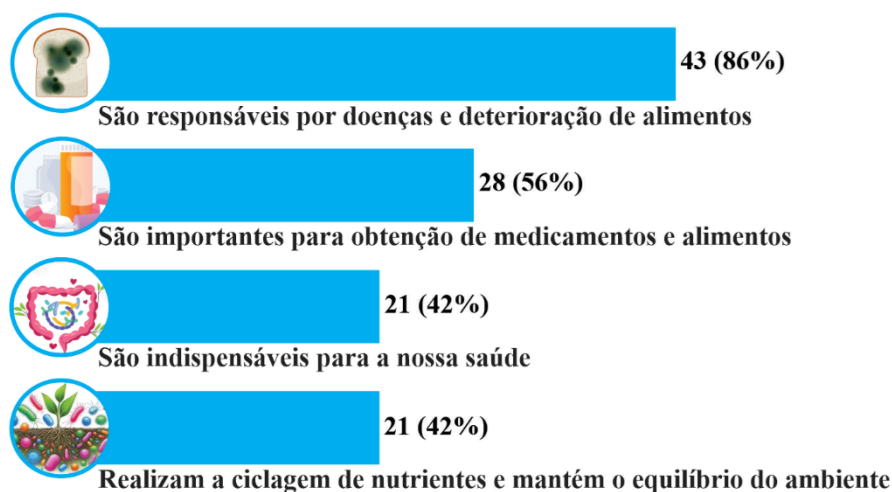


Figura 3: Quantitativo das respostas assinaladas pelos alunos acerca da ação dos microrganismos nos seres vivos e no meio ambiente. Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Quando os alunos foram questionados sobre a importância de lavar as mãos, quatro alternativas foram apresentadas, sendo uma correta e quatro incorretas. Um total de 31 (62%) alunos optaram pela alternativa correta: “Sim, para remover partículas de sujeiras e microrganismos presentes nas mãos”. Por outro lado, 13 (26%) consideraram como resposta correta: “Sim, para remover todos os microrganismos presentes nas mãos”, e 6 (12%) assinalaram a alternativa: “Sim, apenas para remover partículas de sujeiras presentes nas mãos” (Figura 4). Nenhum aluno optou pela alternativa incorreta: “Não, é apenas uma regra convencional de limpeza que deve ser obedecida sem maiores objetivos”.

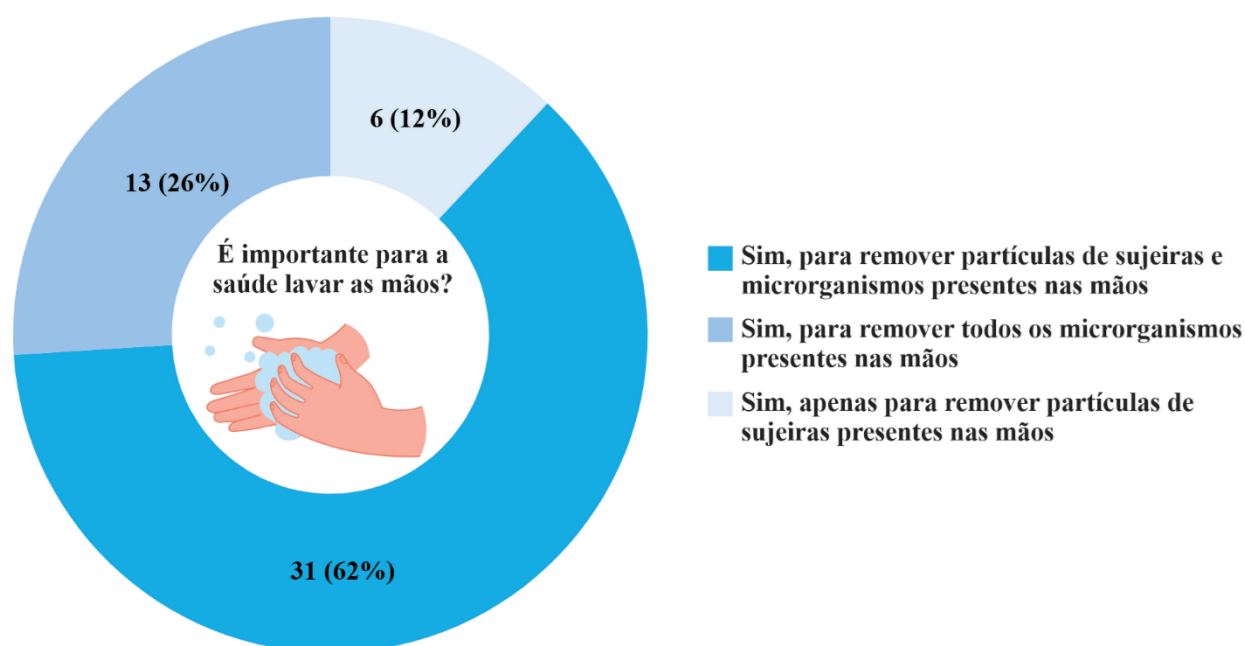


Figura 4: Quantitativo das respostas assinaladas pelos alunos sobre a importância de lavar as mãos. Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Quando os alunos foram questionados sobre a relação dos microrganismos com doenças, quatro alternativas foram apresentadas, sendo três corretas e uma incorreta. Diante disso, 37 (74%) alunos optaram pela alternativa incorreta: “Uma grande porcentagem dos microrganismos pode causar doenças no ser humano”. Apenas 13 estudantes (26%) assinalaram a alternativa correta: “Apenas uma pequena porcentagem dos microrganismos pode causar doenças no ser humano”. Quando as alternativas corretas “Sífilis, gonorreia e HPV são doenças causadas por microrganismos” e “A COVID-19 é causada por um vírus chamado SARS-CoV-2” foram apresentadas, essas foram assinaladas respectivamente por 30 (60%) e 24 (48%) alunos. Somente 5 (10%) alunos obtiveram 100% de acerto na questão.

Para conhecer a forma como o ensino de Microbiologia vem sendo praticado na Educação Básica, foram disponibilizados sete alternativas para que os alunos indicassem qual ou quais instrumentos foram utilizados na sua escola quando o conteúdo de Microbiologia foi ensinado. Conforme observado na Figura 5, entre as alternativas disponíveis, destacou-se o livro didático (40/80%), seguido por imagens em slides (13/26%), aulas em laboratórios (7/14%), vídeos (5/10%) e quadro/lousa escolar (3/6%). Nenhum aluno assinalou as opções incluindo Jogos e Maquetes.

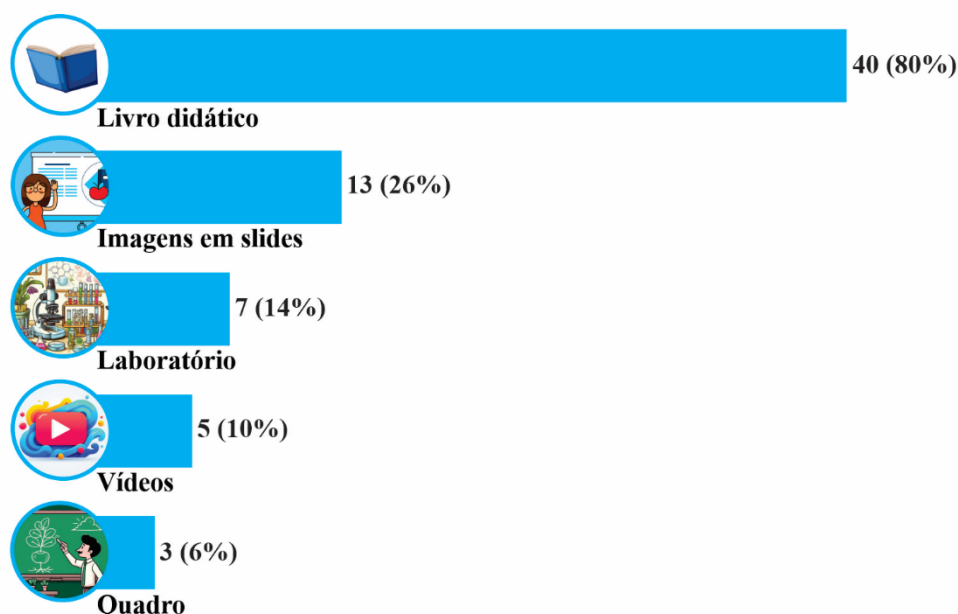


Figura 5: Quantitativo das respostas assinaladas pelos alunos sobre os materiais utilizados em sala de aula para abordar os conteúdos de Microbiologia na escola. Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Quando os alunos foram questionados se havia dificuldade para entender o que é um microrganismo, 5 (10%) responderam que sim, 11 (22%) assinalaram que não e 34 (68%) admitiram possuir um pouco de dificuldade. Para verificar o motivo da dificuldade no entendimento sobre os microrganismos, foram apresentadas quatro opções. Diante delas, 18 (36%) alunos afirmaram que a falta de entendimento era uma consequência da falta de relação do assunto com suas rotinas, enquanto 14 (28%) assinalaram que a dificuldade estava relacionada ao tamanho e a impossibilidade de visualizar os microrganismos. Somente 1 aluno (2%) afirmou que não tinha interesse em conhecer os microrganismos, pois, eles só causam mal. Além disso, 17 (34%) alunos afirmaram que nada dificultava o seu conhecimento sobre os microrganismos.

Quando os alunos foram questionados se gostariam de ter aulas práticas sobre os microrganismos, 43 (86%) assinalaram que sim e 7 (14%) afirmaram que talvez. Quando questionados se gostariam de visualizar um microrganismo utilizando um microscópio, 49 (98%) responderam que sim e 1 (2%) assinalou que talvez.

Na terceira etapa do presente trabalho, que consistiu na realização de oficinas nos laboratórios da UEMG/Unidade Carangola, foi observada uma diminuição na adesão de participantes no estudo, de 50 para 35 alunos. Quando questionados se as aulas práticas de Microbiologia foram de fácil entendimento, 28 (80%) alunos assinalaram que sim, enquanto apenas 1 (3%) respondeu que não e 6 (17%) optaram pela alternativa “um pouco” (Figura 6). No entanto, os 35 (100%) alunos afirmaram que as aulas práticas tornaram o conteúdo de Microbiologia mais atrativo. Além disso, 29 (83%) alunos afirmaram que as aulas práticas auxiliaram o aprendizado do conteúdo abordado anteriormente em sala de aula.

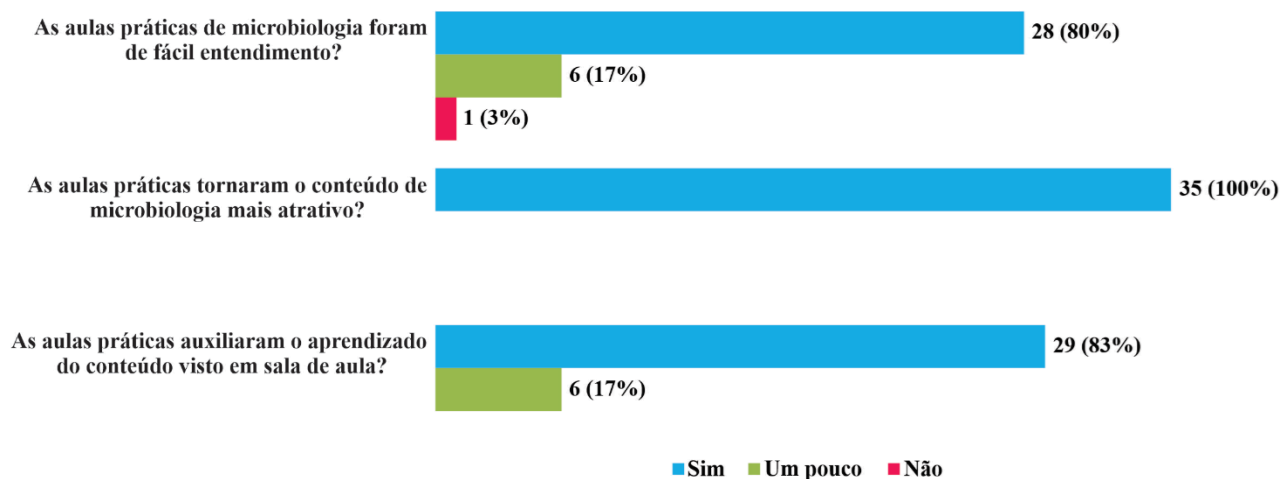


Figura 6: Percepção dos participantes da pesquisa em relação às atividades práticas realizadas e seu o impacto no aprendizado do conteúdo de Microbiologia. Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Quando solicitados a descrever o que mais chamou sua atenção durante o projeto, os alunos demonstraram que as atividades práticas realizadas tiveram grande impacto sobre eles. Respostas como: *“A forma que foi explicada, eu entendi facilmente e gostei muito das aulas práticas”* e *“Gostei de ver os microrganismos, foi muito interessante observá-los e aprender mais sobre eles”* evidenciaram a importância da prática no ensino de Microbiologia. Embora 32% das respostas tenha mencionado o microscópio e a possibilidade de ter visualizado um microrganismo neste equipamento, 29% dos alunos mencionaram a prática de fermentação como o que mais lhes chamou a atenção. Respostas como: *“O mais importante pra mim foi a parte de fermentação, na verdade tudo, mas essa parte de fermentação me chamou mais atenção”* e *“Foi a fermentação de leveduras, por exemplo a massa de pão”* evidenciam o interesse por essa prática.

Ao final da ação extensionista, 32 (91%) alunos participantes afirmaram que, após o projeto, irão adotar medidas de prevenção de doenças causadas por microrganismos. Além disso, 31 (88%) assinalaram que irão comentar com algum amigo ou familiar sobre como pode ser feita a prevenção de doenças causadas por microrganismos, e 30 (86%) afirmaram que também irão comentar com parentes e amigos sobre o importante papel dos microrganismos em nossas vidas.

Discussão

Neste estudo, constatou-se que os alunos da escola pública avaliada possuíam conhecimento satisfatório sobre a Microbiologia, apesar de demonstrarem dificuldades para expressá-lo, possivelmente devido à abordagem adotada no ensino desse conteúdo. Apesar de sua grande importância, as aulas sobre os microrganismos na Educação Básica ainda seguem, em sua maioria, uma abordagem tradicional, baseada exclusivamente na exposição teórica dos conteúdos, tornando o tema pouco atrativo e a aprendizagem mais abstrata (Oliveira & Morbeck, 2019).

Segundo Cassanti *et al.* (2008), esse cenário ocorre principalmente pela dificuldade dos professores em desenvolver estratégias de ensino-aprendizagem dinâmicas e atrativas para os alunos. Adicionalmente, a estrutura da escola e a limitação de recursos materiais restringem consideravelmente a atuação do professor (Kimura *et al.*, 2013; Scandorieiro *et al.*, 2018). Diante desses desafios, torna-se essencial abordar a importância da formação continuada de professores, uma vez que o aperfeiçoamento profissional se torna cada vez mais necessário frente ao avanço constante dos conhecimentos, das tecnologias e das novas exigências que são continuamente impostas aos docentes.

Outro ponto a ser considerado é a restrição de tempo enfrentada pelos professores para a criação de novas abordagens de ensino. Devido a salários muitas vezes incompatíveis com a dedicação e formação exigidas, muitos professores se veem obrigados a assumir múltiplos empregos, o que limita seu acesso a novas tecnologias e dificulta a elaboração de estratégias de ensino mais atrativas (Monteiro, Vaz, & Mota, 2022).

Antes mesmo das atividades práticas deste estudo serem aplicadas, a maioria dos estudantes reconheceu as bactérias e os vírus como microrganismos. Esse fato pode estar associado à ampla divulgação midiática sobre bactérias e vírus como agentes causadores de diversas doenças, tornando mais evidente para os estudantes a sua classificação como microrganismos. Embora os vírus sejam entidades acelulares, frequentemente considerados a fronteira entre os seres vivos e os não vivos, eles representam uma categoria especial de microrganismos e são amplamente estudados no campo da Microbiologia (Madigan *et al.*, 2016; Tortora, Case & Funke, 2017).

Resultados semelhantes foram encontrados por Santaren *et al.* (2018) ao abordar estudantes de Ensino Médio de duas escolas estaduais de Seropédica-RJ. Entretanto, em contraste com o observado no estudo mencionado anteriormente, no qual cerca de 70% dos estudantes identificaram os fungos como microrganismos, constatou-se aqui que, ao representar os fungos por meio do fermento biológico e do cogumelo, houve uma menor taxa de reconhecimento. Isso reforça a nossa percepção de que a maior parte do conhecimento microbiológico dos alunos é contextualizada por informações transmitidas pelas mídias, geralmente associadas apenas a doenças. A mesma explicação se aplica à identificação do *Aedes aegypti*, como um microrganismo. Esse mosquito é popularmente conhecido por transmitir a dengue, chikungunya, zika e a febre amarela urbana (Wermelinger, 2022).

Foi possível observar que a boca e as mãos foram os ambientes mais reconhecidos pela maioria dos alunos como locais onde os microrganismos estão presentes, sendo um resultado interessante, uma vez que a noção que existem microrganismos nessas partes do corpo humano reforça a importância da higienização. A relevância desse conhecimento foi confirmada quando os alunos demonstraram conhecer a importância de lavar as mãos. A prática da higienização das mãos está vinculada à redução da propagação de doenças, uma vez que pode eliminar ou reduzir a presença de diversos microrganismos patogênicos (Oliveira *et al.*, 2021). Essa medida preventiva, simples e frequentemente realizada no dia a dia, foi de grande importância para o controle da pandemia da COVID-19, e certamente sua valorização será relevante para prevenir outras doenças infecciosas (Felício *et al.*, 2024).

No entanto, alguns alunos não possuíam um conhecimento completo sobre os efeitos da lavagem das mãos, ao afirmarem que essa prática é capaz de eliminar todos os microrganismos presentes nas mesmas. Nas mãos, é possível identificar uma microbiota residente e outra transitória. A última, que normalmente abriga microrganismos com potencial patogênico, é mais superficial e pode ser facilmente removida através da higienização das mãos. Porém, a microbiota residente (ou normal) está mais associada à pele e não é completamente eliminada com a lavagem (Kimura *et al.*, 2013; Tortora, Case & Funke, 2017).

Os benefícios dos microrganismos para o ser humano e para o meio ambiente foram pouco reconhecidos pelos alunos. Em contrapartida, a maioria deles associou os microrganismos principalmente à doenças e deterioração de alimentos. Embora a maioria dos microrganismos não seja patogênica, muitas vezes eles são associados exclusivamente à capacidade de causar doenças (Madigan *et al.*, 2016). De acordo com Murer *et al.* (2022), apesar da Microbiologia ser uma ciência estreitamente relacionada a questões de importância social, como saúde, meio ambiente, ciência e tecnologia, o ensino desse conteúdo no Brasil ainda demonstra uma conexão limitada com esses tópicos. Essa limitação reflete as abordagens predominantes encontradas na maioria dos livros didáticos utilizados, os quais, ao contextualizarem os conteúdos, se restringem a abordar somente as doenças infecciosas. Essa relação foi corroborada quando os alunos afirmaram que o principal recurso didático utilizado nas aulas sobre os microrganismos foram os livros didáticos.

O livro didático prevalece como principal instrumento de trabalho do professor, tornando-se referência básica de muitos, sendo ou não utilizado pelos estudantes (Gramowski, Delizoicov & Maestrelli, 2017). Estudos indicam que, na maioria das escolas, o livro didático é o único instrumento de apoio do professor nas disciplinas de Ciências e Biologia, constituindo-se em uma importante fonte de pesquisas e estudos, e muitas vezes é considerado como um descritor das práticas curriculares (Frison *et al.*, 2009; Nicola & Paniz, 2016).

As disciplinas de Ciências e Biologia frequentemente não despertam o interesse dos alunos, principalmente, devido à utilização de nomenclaturas complexas e à dificuldade de tornar esse conhecimento mais tangível e concreto. Sendo assim, para despertar o interesse dos alunos pelo conteúdo e facilitar a construção de uma aprendizagem significativa, torna-se imprescindível uma transposição didática adequada, empregando recursos e estratégias diversificadas. Nesse contexto, a utilização de jogos, filmes, oficinas, aulas em laboratório e saídas de campo são alguns dos recursos que podem ser empregados, pois têm o potencial de facilitar a compreensão dos alunos e contribuir para a construção do conhecimento (Nicola & Paniz, 2016).

Neste estudo, verificou-se que estratégias didáticas, como o uso de filmes, aulas práticas, jogos e maquetes, foram pouco mencionadas ou não foram apontadas pelos alunos como recursos utilizados no ensino do conteúdo de Microbiologia.

Jogos proporcionam estímulos e um ambiente propício que favorecem o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos. Além disso, permitem ao professor ampliar seu conhecimento em técnicas ativas de ensino, desenvolvendo capacidades pessoais e profissionais para incentivar nos alunos a habilidade de comunicação e expressão. Essa abordagem lúdica, prazerosa e participativa oferece uma nova perspectiva para relacionarem-se com o conteúdo escolar, levando a uma maior assimilação dos conhecimentos envolvidos (Barros, Miranda & Costa, 2019; Silva & Almeida, 2023).

Vários autores têm compartilhado suas experiências na criação e implementação de jogos educativos, além de estratégias de gamificação, para o ensino do conteúdo de Microbiologia. Cassanti *et al.* (2008) criaram o jogo didático "Aventura Microbiológica" em formato de tabuleiro e versão virtual, composto por três fases que representam ambientes onde os microrganismos podem ser encontrados, com o propósito de contribuir para o ensino de Microbiologia. Assim, os autores evidenciaram a eficácia dessas ferramentas no ensino do conteúdo de Microbiologia, apontando sua viabilidade mesmo em escolas com recursos financeiros limitados. Com o mesmo objetivo, Pereira

et al. (2021) dedicaram-se à criação do jogo de tabuleiro, MICROH₂O, buscando estabelecer conexões entre os conceitos da Microbiologia da Água e promover o aprimoramento da consciência ambiental entre os estudantes da Educação Básica.

Outro recurso didático bastante utilizado no ensino de Ciências e Biologia são as maquetes que se destacam pelos resultados positivos ao representar sistemas de alta complexidade ou com componentes microscópicos (Valença *et al.*, 2023). As maquetes reproduzem os principais aspectos visuais ou a estrutura do objeto modelado, tornando-se assim uma reprodução da realidade, o que contribui para uma compreensão visual dos conteúdos abordados (Nicola & Paniz, 2016). No ensino do conteúdo de Microbiologia, as maquetes são amplamente utilizadas, principalmente no que se refere à estrutura da célula bacteriana e da partícula viral (Silva, Gomes & Matos, 2018).

As aulas práticas constituem um recurso sistemático essencial que impulsiona o processo educativo, já que estimulam a curiosidade e o interesse dos alunos, possibilitando que se engajem em investigações científicas. Essa prática amplia sua capacidade de solucionar problemas, compreender conceitos fundamentais e desenvolver habilidades. Adicionalmente, ao se depararem com resultados não previstos, as aulas práticas desafiam a imaginação e o raciocínio dos estudantes (Berezuk & Inada, 2010). Quando devidamente planejadas, essas atividades experimentais se revelam como recursos de extrema importância no contexto do ensino de Microbiologia (Moresco *et al.*, 2017; Bôas *et al.*, 2015).

É importante ressaltar que, embora a maioria dos alunos tenha destacado o microscópio e a oportunidade de observar um microrganismo nesse equipamento como atividades que mais chamaram a atenção durante as oficinas na universidade, um número considerável de alunos ressaltou a prática de fermentação como um ponto relevante das atividades práticas. Dessa forma, assim como destacado por Cassanti *et al.* (2008), percebemos que práticas simples, feitas com materiais de baixo custo, podem ser adotadas para tornar o ensino de Microbiologia mais atrativo.

Conforme apontado por Murer *et al.* (2022), a experimentação tem sido a estratégia central para diversificar o ensino de Microbiologia na educação brasileira. Entretanto, nos últimos anos, foi observado um aumento significativo na utilização de jogos, modelos didáticos e aplicativos no ensino desse conteúdo, possivelmente devido ao período de isolamento social decorrente da pandemia da COVID-19, quando essas estratégias se mostraram auxiliares durante o Ensino Remoto Emergencial.

A inserção de recursos didáticos inovadores no ensino da Microbiologia é uma estratégia relevante para obtenção de sucesso no aprendizado. No entanto, a eficácia da aprendizagem somente se concretiza quando as novas ideias, conceitos e informações estão claras para o aluno (Moreira & Souza, 2016). Desse modo, o ensino de Microbiologia precisa ser contextualizado de modo que proporcione ao aluno o desenvolvimento das competências e habilidades exigidas na sociedade (Scandorieiro *et al.*, 2018).

Durante as atividades práticas, perguntas norteadoras foram feitas para instigar os alunos. Esses questionamentos estratégicos promoveram um ambiente de investigação e discussão, incentivando os alunos a explorarem e compartilharem suas percepções, estimulando assim um aprendizado ativo e participativo. De acordo com Freire (1996), o sujeito precisa ser desafiado para captar e compreender a sua realidade problema. Não se trata de uma pergunta qualquer, mas de perguntas que lancem o sujeito num processo de busca permanente pelo conhecimento.

Aqui, as atividades práticas, problematizadas e contextualizadas contribuíram para um aumento na compreensão dos conceitos e fenômenos relacionados à Microbiologia, estando de acordo com a ideia de que atividades que diminuam a distância entre a sala de aula e o dia a dia podem ser favoráveis para que a aprendizagem seja um processo mais interessante, pois a relação entre o cotidiano e a Microbiologia, contribui para que o estudante relacione a teoria com a realidade, contribuindo para uma aprendizagem concreta e permitindo uma melhoria na qualidade de vida,

devido a um conhecimento pautado na contextualização (Santaren *et al.*, 2018; Kimura *et al.*, 2013).

A relevância das atividades extensionistas realizadas em parceria com as escolas da Educação Básica é evidenciada neste trabalho, pois, essa iniciativa não apenas ampliou os conhecimentos dos alunos sobre a Microbiologia, mas também formou multiplicadores do saber, capacitados para repassar essas informações a familiares e amigos. De acordo com Murer *et al.* (2022), a maior parte das pesquisas voltadas para promover o conhecimento e melhorias no ensino de Microbiologia surgem de ações extensionistas de universidades vizinhas às escolas. Essa aproximação entre instituições educacionais traz vantagens significativas para ambas as partes envolvidas, pois auxilia no processo de aprendizagem dos estudantes universitários, aproximando os mesmos da realidade encontrada fora do ambiente universitário, e em contrapartida, os estudantes e professores da educação básica são beneficiados pelo acesso a novos conhecimentos, técnicas e estruturas que dificilmente encontrariam em sua rotina escolar (Ceribeli, Nitschke, & Porto, 2017).

Conclusão

Diante das análises realizadas, foi possível notar que os alunos participantes apresentavam conhecimento satisfatório sobre a Microbiologia. No entanto, eles apresentaram dificuldades para expressar seus conhecimentos em relação aos conteúdos adquiridos em sala de aula, provavelmente devido a forma abstrata como o ensino é conduzido nas escolas. Além disso, foi observada uma tendência de ensino associado somente aos malefícios ocasionados pelos microrganismos, o que pode ser uma consequência da abordagem oferecida pelo livro didático.

No que tange às dificuldades enfrentadas na aprendizagem da Microbiologia, destacou-se a falta de conexão com o cotidiano e a limitação de visualização dos microrganismos. No entanto, o interesse evidenciado pelos alunos em participar das oficinas oferecidas sinalizou que atividades práticas, mesmo as mais simples, aliadas à problematização, podem desempenhar um papel importante no processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de Microbiologia.

Portanto, é necessário repensar sobre as estratégias de ensino utilizadas na abordagem desse conteúdo, para que os alunos tenham a oportunidade de explorar e compreender melhor o mundo microbiano, reconhecendo sua importância não apenas para as doenças e a deterioração, mas também para os processos naturais e as aplicações biotecnológicas. Somente assim será possível formar cidadãos mais conscientes e preparados para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo.

A partir da aplicação de atividades extensionistas, alunos e professores da Educação Básica têm acesso a novas informações e tecnologias, o que pode impulsionar mudanças significativas no ensino do conteúdo de Microbiologia. No entanto, para incorporar essas mudanças no cotidiano escolar, é fundamental estabelecer ambientes adequados e propiciar momentos de aperfeiçoamento dos professores, de modo a auxiliá-los a enfrentar os desafios do ensino de Microbiologia na Educação Básica para discutir o conteúdo de maneira mais adequada e atrativa aos alunos.

Referências

- Barros, M. G. F. B.; Miranda, J. C. & Costa, R. C. (2019). Uso de jogos didáticos no processo ensino-aprendizagem. *Revista Educação Pública*, v. 19, n. 23, p. 1-3.
- Berezuk, P. A. & Inada, P. (2010). Avaliação dos laboratórios de ciências e biologia das escolas públicas e particulares de Maringá, Estado do Paraná. *Acta Scientiarum. Human and Social Sciences*, v. 32, n. 2, p. 207-215. <https://doi.org/10.4025/actascihumansoc.v32i2.6895>
- Bôas, R. C. V. *et al.* (2018). Utilização de recursos audiovisuais como estratégia de ensino de

- Microbiologia do Solo nos ensinos fundamental II e Médio. *Revista Práxis*, v. 10, n. 19, p. 79-90. <https://doi.org/10.47385/praxis.v10.n19.691>
- BRASIL, MEC. (2017). Base nacional comum curricular. Brasília-DF: MEC, Secretaria de Educação Básica.
- Cardoso, E. J. B. N. & Andreote, F. D. (2016). *Microbiologia do solo-2ª Edição*. Piracicaba, SP: ESALQ.
- Cassanti, A. C. *et al.* (2008). Microbiologia democrática: estratégias de ensino aprendizagem e formação de professores. *Enciclopédia Biosfera*, v. 4, n. 5, p. 1-27.
- Ceribeli, C.; Nitschke, M. & Porto, A. L. (2017). Divulgando ciências para estudantes do nível fundamental: projeto de extensão em Microbiologia. *Enciclopédia biosfera*, v. 14, n. 25, p. 1672-1684. https://doi.org/10.18677/EnciBio_2017A139
- Conceição, L. B. & Siqueira, L. C. (2022). Atividade prática sobre o processo de fermentação: um relato de experiência para o ensino médio. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 17, n. 3, p. 510-525.
- Felício, L. V., Batista, J. S. J. L., Rossi, C. C., Dias, S. R. C., & Pereira, M. F. (2024). Knowledge, perceptions and practices adopted by a university community in Southeastern Brazil in the face of the COVID-19 pandemic. *Ciência ET Praxis*, v. 19, n. 34, p. 1-19. <https://doi.org/10.36704/cipraxis.v19i34.7244>
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra. Coleção leitura, p. 21.
- Frison, M. D. *et al.* (2009). Livro didático como instrumento de apoio para construção de propostas de ensino de ciências naturais. *Encontro Nacional de Pesquisa em educação em ciências*, v. 7, p. 1-13.
- Gramowski, V. B.; Delizoicov, N. C. & Maestrelli, S. R. P. (2017). O PNLD e os guias dos livros didáticos de ciências (1999-2014): uma análise possível. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, v. 19, p. e2571. <https://doi.org/10.1590/1983-21172017190110>
- Kimura, A. H. *et al.* (2013). Microbiologia para o ensino médio e técnico: contribuição da extensão ao ensino e aplicação da ciência. *Revista Conexão UEPG*, v. 9, n. 2, p. 254-267.
- Madigan, M. T. *et al.* (2016). *Microbiologia de Brock-14ª Edição*. Artmed Editora.
- Monteiro, A. N. P., Vaz, B. R. G., & Mota, R. S. (2022). Desvalorização profissional dos professores. *Revista Latino-Americana de Estudos Científicos*, v. 3, n. 13, p.e37379-e37379. <https://doi.org/10.55470/relaec.37379>
- Moreira, L. C. & Souza, G. S. (2016). O uso de atividades investigativas como estratégia metodológica no ensino de microbiologia: um relato de experiência com estudantes do ensino médio. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 11, n. 3, p. 1-17.
- Moresco, T. R. *et al.* (2017). 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.
- Murer, M. C. R. *et al.* (2022). Concepções e tendências do ensino de Microbiologia na educação brasileira. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 15, p. e365111537349-e365111537349. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i15.37349>
- Nicola, J. A. & Paniz, C. M. (2017). A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no

Ensino de Ciências e Biologia. *InFor*, v. 2, n. 1, p. 355-381.

Novik, G. & Savich, V. (2020). Beneficial microbiota. Probiotics and pharmaceutical products in functional nutrition and medicine. *Microbes and infection*, v. 22, n. 1, p. 8-18. <https://doi.org/10.1016/j.micinf.2019.06.004>

Oliveira, P. B. L. & Morbeck, L. L. B. (2019). Contextualizando o ensino de Microbiologia na Educação Básica e suas contribuições no processo de Ensino-Aprendizagem. *Revista de psicologia*, v. 13, n. 45, p. 450-461. <https://doi.org/10.14295/online.v13i45.1738>

Oliveira, N. A. M. *et al.* (2020). *Interação micorriza e rizobactérias no desenvolvimento radicular e no gradiente de alongamento da folha de milho*. Embrapa Milho e Sorgo - Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E).

Oliveira, S. M. L. *et al.* (2021). Resgate da valorização da higienização das mãos em tempos de pandemia. *Ensaio em Ciências Biológicas Agrárias e da Saúde*, v. 25, n. 2, p. 206-213. <https://doi.org/10.17921/1415-6938.2021v25n2p206-213>

Pereira, I. M. *et al.* (2021). Jogo MICROH₂O: ferramenta de estudo para a Microbiologia da Água dentro do Ensino Fundamental-anos finais. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 4, p. e31410414217-e31410414217. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i4.14217>

Sá, P.; Costa, A. P. & Moreira, A. (2021). Reflexões em torno de Metodologias de Investigação. *Recolha de dados-v. 2*. UA Editora.

Santaren, K. C. F. *et al.* (2018). Relevância de atividades práticas no processo de ensino-aprendizagem de microbiologia: um estudo em Seropédica-RJ. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 13, n. 5, p. 258-275.

Scandorieiro, S. *et al.* (2018). Problematização e práticas de microbiologia para ensino médio de escolas públicas. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 13, n. 5, p. 245-257.

Silva, P. L. & Almeida, V. R. (2023). O uso de jogos didáticos-pedagógicos no ensino de ciências como método de ensino e aprendizagem na EMEF Brigadeiro Haroldo Coimbra Veloso em Itaituba-PA. *Revista de Iniciação à Docência*, v. 8, n. 1, p. e11643-18. <https://doi.org/10.22481/riduesb.v8i1.11643>

Silva, M. J. R. B.; Gomes, L. C. P. C. & Matos, E. C. O. (2018). Maquetes para educação interativa em microbiologia no estudo da morfologia de microrganismos. *Revista Brasileira de Educação e Saúde*, v.8, n. 3, p. 62-66.

Tortora, G. J.; Case, C. L. & Funke, B. R. (2017). *Microbiologia-12ª Edição*. Artmed Editora.

Valença, G. M. *et al.* (2023). A influência do uso de maquete como estratégia docente e recurso pedagógico no ensino das estruturas da célula eucarionte animal. *Conexão ComCiência*, v. 3, n. 1, p. 1-16.

Wermelinger, E. D. (2022). Interdisciplinaridade na estratégia de controle dos vetores urbanos das arboviroses: uma dimensão necessária para o Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 38, p. e00243321. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00243321>

ANEXO 1 – QUESTIONÁRIO CONHECIMENTO E PERCEPÇÃO ANTES DO PROJETO

Prezado(a) estudante, obrigada pela participação! Por favor, responda às perguntas abaixo:

Questão 1. Qual o seu gênero?

- ☐ Feminino
☐ Masculino

Questão 2. Você sabe o que é Microbiologia?

- ☐ Sim ☐ Não ☐ Um pouco

Questão 3. O que você entende por Microbiologia?

Questão 4. Qual ou quais seres abaixo são microrganismos?

- | | |
|------------------------------------|---|
| ☐ Vírus | ☐ Cogumelos |
| ☐ Giardia | ☐ <i>Aedes aegypti</i> |
| ☐ Bactérias | ☐ Fermento biológico |

Questão 5. Em quais lugares abaixo é possível encontrar microrganismos?

- | | | | | |
|----------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| ☐ Boca | ☐ Massa de pão | ☐ Geleiras | ☐ Maçaneta | ☐ Fundo do mar |
| ☐ Cadeira | ☐ Solo | ☐ Mãos | ☐ Vulcão | ☐ Sangue |
| ☐ Ar | ☐ Cabelo | ☐ Cozinha | ☐ Água | ☐ Celular |

Questão 6. Assinale as alternativas que demonstrem a ação dos microrganismos na vida dos seres vivos e no meio ambiente:

- ☐ São responsáveis por doenças e deterioração de alimentos.
☐ São indispensáveis para a nossa saúde.
☐ Realizam a ciclagem de nutrientes e mantem o equilíbrio do ambiente.
☐ São importantes para obtenção de medicamentos e alimentos.

Questão 7. É importante para a saúde lavar as mãos?

- ☐ Sim, apenas para remover partículas de sujeiras presentes nas mãos.
☐ Sim, para remover partículas de sujeiras e microrganismos presentes nas mãos.
☐ Sim, para remover todos os microrganismos presentes nas mãos.
☐ Não, é apenas uma regra convencional de limpeza que deve ser obedecida sem maiores objetivos.

Questão 8. Assinale as alternativas corretas:

- ☐ Uma grande porcentagem dos microrganismos pode causar doenças no ser humano.
☐ Sífilis, gonorreia e HPV são doenças causadas por microrganismos.
☐ A COVID-19 é causada por um vírus chamado SARS-CoV-2.
☐ Apenas uma pequena porcentagem dos microrganismos pode causar doenças no ser humano.

Questão 9. Quais materiais foram utilizados na aula sobre microrganismos com seu professor?

- | | |
|--|--|
| ☐ Livro didático | ☐ Jogos |
| ☐ Imagens em slides | ☐ Aula em laboratório |
| ☐ Vídeos | ☐ Maquetes |

Questão 10. Você tem dificuldade para entender o que é um microrganismo?

☐ Sim ☐ Não ☐ Um pouco

Questão 11. O que dificulta o seu conhecimento sobre os microrganismos?

☐ O seu tamanho e a impossibilidade de visualizá-los no seu dia a dia.

☐ A falta de relação com a sua rotina.

☐ Só causam o mal e por isso não tem interesse em conhecê-los.

☐ Nada.

Questão 12. Você gostaria de ter aulas práticas sobre os microrganismos?

☐ Sim ☐ Não ☐ Talvez

Questão 13. Você gostaria de visualizar um microrganismo utilizando um microscópio?

☐ Sim ☐ Não ☐ Talvez

ANEXO 2 – QUESTIONÁRIO PERCEPÇÃO PÓS PROJETO

Prezado(a) estudante, obrigada pela participação! Por favor, responda às perguntas abaixo:

Questão 1. As aulas práticas de microbiologia foram de fácil entendimento?

(☐)Sim

(☐)Não

(☐)Um pouco

Questão 2. As aulas práticas tornaram o conteúdo de microbiologia mais atrativo?

(☐)Sim

(☐)Não

(☐)Um pouco

Questão 3. As aulas práticas auxiliaram o aprendizado do conteúdo visto em sala de aula?

(☐)Sim

(☐)Não

(☐)Um pouco

Questão 4. Após o projeto você vai adotar alguma medida de prevenção de doenças causadas por microrganismos?

(☐)Sim

(☐)Não

Questão 5. Após o projeto você vai falar para algum amigo ou familiar sobre como pode ser feita a prevenção de doenças causadas por microrganismos?

(☐)Sim

(☐)Não

Questão 6. Após o projeto você vai falar para algum amigo ou familiar sobre o importante papel dos microrganismos na nossa vida?

(☐)Sim

(☐)Não

Questão 7. Em poucas palavras, escreva o que mais chamou sua atenção com este projeto.
