

**OS MICRORGANISMOS E OS ALIMENTOS: UMA OFICINA TEMÁTICA
APLICADA A ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL****MICROORGANISMS AND FOOD: A THEMATIC WORKSHOP
APPLIED TO ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS****MICROORGANISMOS Y ALIMENTOS: UN TALLER TEMÁTICO
APLICADO A ESTUDIANTES DE PRIMARIA**

*Jamily de Almeida Silva Vilela¹, Lundo Tobias Lee²,
Vanda Valente de Andrade Figueira³, Leonardo de Figueiredo Vilela⁴*

Resumo

Uma oficina temática busca fornecer uma interligação e contextualização dos conhecimentos pelos estudantes, podendo ser aplicada como um instrumento eficaz em vários níveis e áreas de estudo, incluindo o ensino de Microbiologia. A pesquisa apresentada nesse estudo é de caráter qualitativo e investigou a aprendizagem relacionada aos microrganismos por estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental II, por meio de questionário individual aplicado antes e após o desenvolvimento de uma oficina temática, com ênfase em produtos alimentares. A partir da análise dos resultados pode-se observar que, para a maioria dos alimentos expostos durante a oficina, a porcentagem de acertos quanto à presença ou não de microrganismos nos alimentos foi maior após a oficina, quando comparado ao percentual do início da atividade.

Palavras-chave: microbiologia; Educação básica; práticas docentes; ensino.

¹ Mestrado em Microbiologia Agrícola - Universidade Federal de Lavras (UFLA). Lavras, MG - Brasil. Professora nível II - Escola Firjan SESI - Barra do Piraí, RJ - Brasil. **E-mail:** jdvillela@firjan.com.br

² Doutorado em Microbiologia Agrícola - Universidade Federal de Lavras (UFLA). Lavras, MG - Brasil. Professora Substituta - Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ) - Engenheiro Paulo de Frontin, RJ - Brasil. **E-mail:** lundoilee@gmail.com

³ Bacharel em Direito - Centro Universitário de Valença (UNIFAA). Valença, RJ - Brasil. Direção - Colégio Líder - Valença, RJ - Brasil. **E-mail:** vandavalenteandrade@gmail.com

⁴ Pós-Doutor em Microbiologia Agrícola - Universidade Federal de Lavras (UFLA). Lavras, MG-Brasil. Doutorado em Bioquímica - Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Rio de Janeiro, RJ - Brasil. Professor Adjunto - Faculdade de Ciências Médicas de Três Rios (SUPREMA - FCM/TR). Três Rios, RJ - Brasil. **E-mail:** leo.biomed@gmail.com



Abstract

A thematic workshop seeks to provide an interconnection and contextualization of knowledge by students, which can be applied as an effective instrument at various levels and areas of study, including Microbiology teaching. The research presented in this study is qualitative and investigated learning concepts related to microorganisms by students in the 6th year of Elementary School II, through an individual questionnaire applied before and after the thematic workshop development, with an emphasis on food products. From the analysis of the results, it can be observed that, for most workshop foods exposed, the percentage of correct answers regarding the presence or absence of microorganisms in food was higher after the workshop, when compared to the percentage at workshop beginning.

Keywords: microbiology; Basic education; teaching practices; teaching.

Resumen

Un taller temático busca brindar una interconexión y contextualización de conocimientos por parte de los estudiantes, los cuales pueden ser aplicados como un instrumento efectivo en diversos niveles y áreas de estudio, incluida la enseñanza de la Microbiología. La investigación que se presenta en este estudio es cualitativa e indagó en el aprendizaje de conceptos relacionados con los microorganismos por parte de los estudiantes de 6 ° año de la Escuela Primaria II, a través de un cuestionario individual aplicado antes y después del desarrollo de un taller temático, con énfasis en la alimentación. productos. Del análisis de los resultados se puede observar que, para la mayoría de los alimentos expuestos durante el taller, el porcentaje de respuestas correctas en cuanto a la presencia o ausencia de microorganismos en los alimentos fue mayor después del taller, al compararlo con el porcentaje en el comienzo del taller.

Palabras clave: microbiología; Educación básica; prácticas de enseñanza; enseñando.



A educação, qualquer que seja ela, é sempre uma teoria do conhecimento posta em prática.

Paulo Freire.

1 Introdução

Os microrganismos são seres que vivem na forma de células livres ou como agrupamento de células que, em sua grande maioria, somente podem ser observados mediante o uso de microscópios. Podem ser encontrados nos mais diversos ambientes e estão estreitamente relacionados com a vida humana (BAGGIO e LORENCINI JÚNIOR, 2013).

A Microbiologia é a ciência que permeia o cotidiano, uma vez que os microrganismos são ubíquos (presentes em todos os lugares) e exercem inúmeras influências na sociedade: são importantes para a sustentabilidade do ecossistema global (BODELIER, 2011), para a saúde e a sobrevivência dos seres humanos (HUTTENHOWER et al., 2012; ROBERTSON-ALBERTYN, HARDEE e STANLEY-WALL, 2016), além de serem responsáveis por diversas doenças e perdas econômicas (FISHER et al., 2012). Assim, é de extrema importância educar os jovens para compreenderem sobre os microrganismos e suas relações com os seres humanos (MORESCO et al., 2017).

Entre as várias estratégias de ensino estudadas a fim de melhorar a aprendizagem, a experimentação tem sido destacada por promover maior envolvimento dos estudantes com a ciência (MORESCO et al., 2017). As experiências despertam grande interesse nos educandos e quando planejadas levando em consideração esse fator, constituem momentos particularmente ricos no processo de ensino aprendizagem (MILCAREK, 2003).

Nesse sentido, aulas experimentais, quando bem elaboradas e abordadas com objetivos claros, desenvolvem nos estudantes habilidades investigativas, entendimento de conceitos e do processo científico, gosto pelo trabalho em equipe e pela ciência (HOFSTEIN e LUNETTA, 2004; LUNETTA e HOFSTEIN, 2007; DILLON, 2008). Outro aspecto abordado em diversos estudos é a importância de os professores trabalharem de modo interdisciplinar, apresentar atitude dinâmica em relação ao conhecimento, buscando sempre aprofundar seus saberes disciplinares em diversas fontes, além de práticas educativas intencionalmente voltadas para as experiências que estimulem o aprendizado, o convívio no espaço coletivo e a produção de narrativas, por intervenção de diferentes linguagens (BROSTOLIN e MORAES, 2020).

Assim, uma oficina temática se caracteriza por apresentar temas que evidenciam como os saberes tecnológicos e científicos contribuíram e contribuem para a sobrevivência do ser humano, tendo influência no modo de vida das sociedades, a fim de tornar o ensino mais relevante para os estudantes devido à interligação entre os conteúdos e o contexto social (MARCONDES et al., 2007). Nessas oficinas, as atividades são baseadas em experimentos, relacionados através de um tema gerador, que estimula a curiosidade, o debate e prioriza a problematização de conhecimentos (MARCONDES, 2008; ZITKOSKI e LEMES, 2015;



ESTEVES e FIGUEIREDO JUNIOR, 2022). Esta metodologia, portanto, pode ser aplicada como um instrumento eficaz no ensino sobre microrganismos, contextualizando o estudo destes pequenos seres vivos (MORESCO, BARBOSA e ROCHA, 2017). Dentro desse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar o processo de ensino aprendizagem de estudantes do Ensino Fundamental e sua percepção em relação a Microbiologia no seu cotidiano, por meio de uma oficina, com ênfase em produtos alimentares e sua importância para a sociedade.

2 Procedimentos Metodológicos

A elaboração da oficina temática "Os Microrganismos e os Alimentos" foi desenvolvida em uma instituição de ensino privada localizada no interior do Estado do Rio de Janeiro, em período anterior à pandemia ocasionada pela COVID-19. Este projeto foi ministrado em duas aulas de Ciências (com duração total de 1 hora e 40 minutos) para a turma do 6º ano do Ensino Fundamental II, com faixa etária entre 11 (onze) e 12 (doze) anos, totalizando 17 estudantes.

A oficina temática foi ministrada por uma especialista em Microbiologia, como parte de suas atividades de estágio supervisionado obrigatório, dispendo de atividades previamente planejadas e autorizadas pela coordenação da escola e contou com o apoio do professor responsável pela disciplina de Ciências. Desse modo, foram desenvolvidas as seguintes atividades:

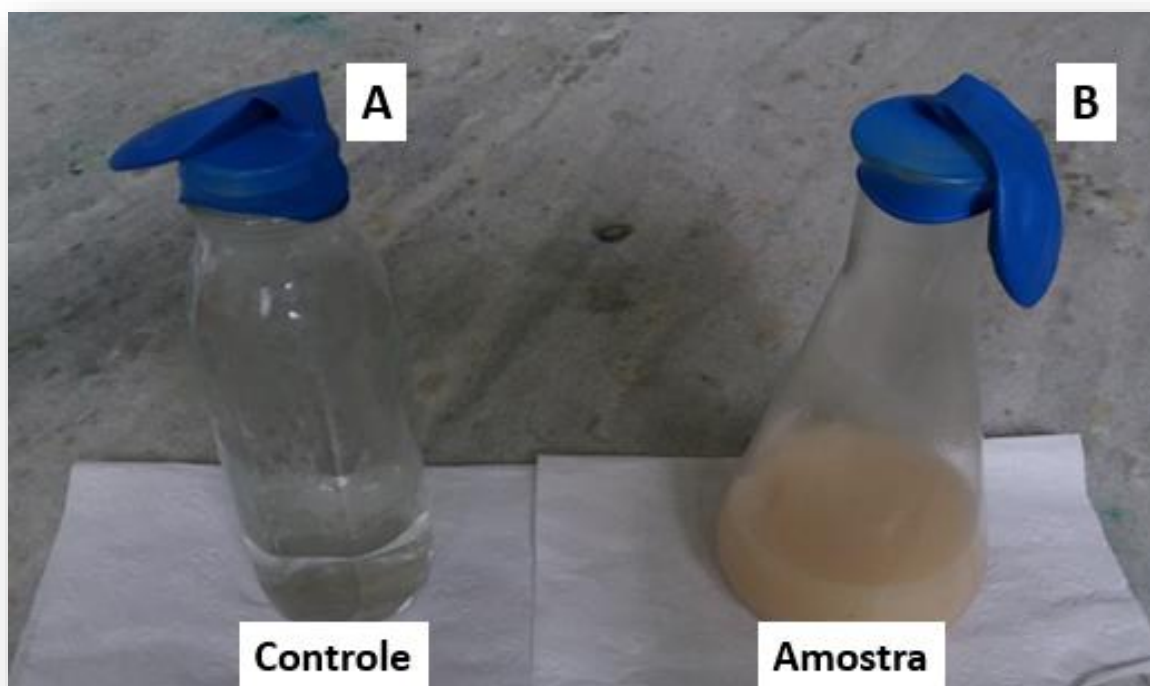
- a) Levantamento dialogado do conhecimento prévio dos estudantes sobre os microrganismos;
- b) Apresentação em Powerpoint contendo informações sobre os microrganismos: o que são, como estão divididos, onde se encontram, como se alimentam, sua importância, dentre outros;
- c) Exposição de produtos em estado de decomposição (frutas e pão), devidamente lacrados;
- d) Experimento demonstrativo do processo de fermentação (utilizando garrafa, bexiga inflável, açúcar e fermento biológico) – experimento de fermentação;
- e) Exposição de diferentes produtos, produzidos e/ou contendo ou não microrganismos em sua composição;
- f) Questionário individual, com perguntas gerais sobre os microrganismos e sobre a relação dos microrganismos e os produtos alimentícios, aplicado em dois momentos: antes do início das atividades (item a anterior) e ao final da oficina.

No experimento de fermentação (item d), com o objetivo de demonstrar o processo de fermentação, foram utilizados os seguintes materiais: 2 (duas) garrafas de vidro (500 mL cada), 2 (duas) bexigas infláveis, açúcar e fermento biológico. Na garrafa 1 (controle) foram



adicionados 200 mL de água morna e três colheres (de chá) de açúcar. Na garrafa 2 (amostra) foram adicionadas três colheres (de chá) de açúcar, um copo de 200 mL de água morna e duas colheres (de chá) de fermento biológico, como demonstrado na Figura 1. A mistura foi agitada e homogeneizada, as bexigas infláveis foram presas no gargalo das garrafas e mantidas em observação.

Figura 1. Ensaio do processo fermentativo para o experimento de fermentação. A = Controle; B = Amostra.



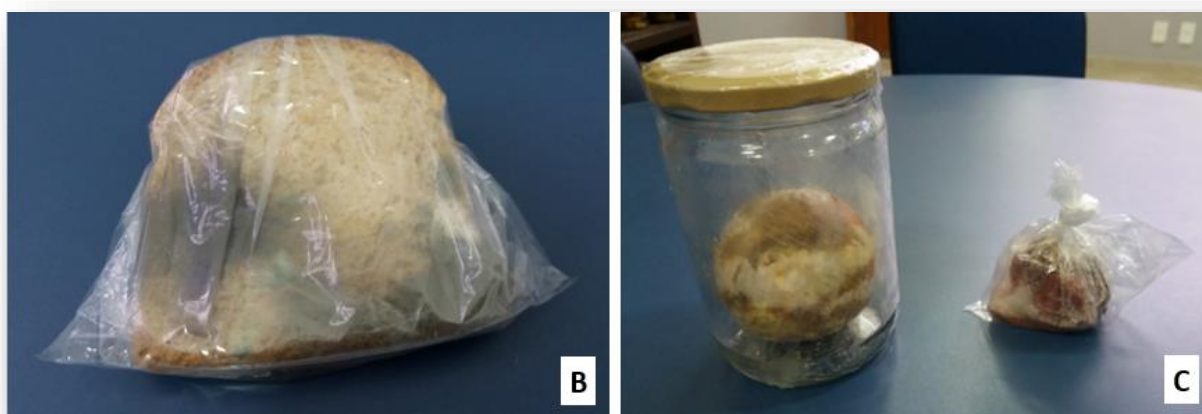
Fonte: autores

Todas as atividades propostas foram desenvolvidas mediante pesquisa qualitativa (PEREIRA, SHITSUKA, PARREIRA e SHITSUKA, 2018), a fim de analisar a percepção prévia e a contribuição da atividade expositiva na aquisição de conhecimentos pelos estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental II. Com isso, o questionário individual foi utilizado como instrumento de avaliação, sendo aplicado em dois momentos: no início e ao final da oficina. Ao final de todas as etapas da oficina, o questionário foi discutido e corrigido com os estudantes, apontando erros, acertos e respostas mais adequadas.

3 Resultados e discussão

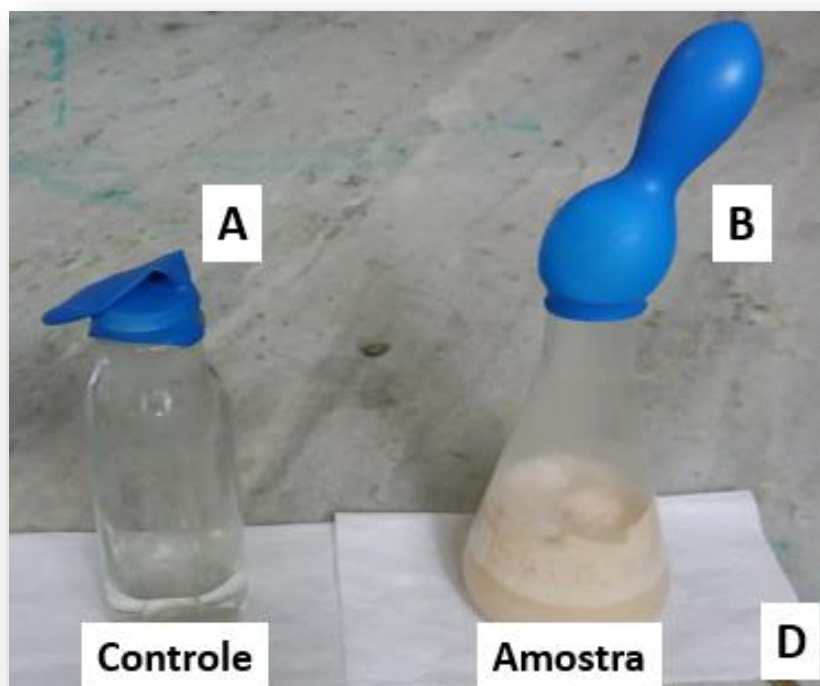
Um dos objetivos de uma oficina temática é permitir uma formação integral, em que o estudante possa desenvolver, além de habilidades e competências técnicas, um olhar mais crítico sobre a realidade que o cerca (DELIZOICOV et al., 2002, p. 122). Assim, na abordagem de temas estreitamente relacionados ao cotidiano de forma diferenciada às aulas tradicionais, a oficina "Os Microrganismos e os Alimentos: uma oficina temática aplicada a estudantes do ensino fundamental" apresentou-se um método diferenciado e promissor na aquisição de conhecimentos pelos estudantes. Inicialmente, foi aplicado um questionário individual (Anexo 1), com o objetivo de avaliar o conhecimento prévio dos estudantes acerca da temática do estudo. Seguindo, foi apresentado conteúdo introdutório sobre os microrganismos e sua relação com os produtos alimentícios (em formato Powerpoint). Buscou-se assim, a participação ativa dos estudantes com uma preleção dialogada sobre o tema abordado. Na etapa seguinte da oficina, foram expostos produtos em estado de decomposição, como pão e frutas (laranja e maçã), armazenados adequadamente para visualização segura dos estudantes (Figura 2). Logo após foi realizado o experimento de fermentação, no qual os estudantes observaram a bexiga inflável se encher de ar, como demonstrativo do processo de fermentação (Figura 3).

Figura 2. Imagem de alimentos em estado de decomposição. B = pão. C = laranja e maçã, respectivamente.



Fonte: Autores

Figura 3. Processo fermentativo. Observação: Resultado após aproximadamente 1 hora de experimento.



Fonte: autores

Seguindo a próxima etapa, foram expostos diferentes alimentos produzidos e/ou contendo ou não microrganismos em sua composição (Figura 4).

Figura 4. Produtos alimentícios diversos expostos durante a oficina. E = café em ramo, em grãos maduros, grãos torrados e moído. F = leite, refrigerante, suco, chocolate, pão, manteiga, leite fermentado, bebida probiótica e iogurte.



Fonte: Autores

Nesse momento, o mesmo questionário utilizado no início da atividade foi aplicado novamente. Os resultados obtidos nos dois momentos de aplicação do questionário estão demonstrados na Tabela 1.

Tabela 1: Porcentagem de acertos dos estudantes acerca do questionário aplicado, antes e após a realização da oficina “Os microrganismos e os alimentos”.

<i>Alimentos</i>	<i>Antes da oficina</i>	<i>Após a oficina</i>	<i>Resposta correta</i>
	Acertos (%)	Acertos (%)	
<i>Azeite</i>	41,2	41,2	Não
<i>Azeitona</i>	52,9	70,6	Sim
<i>Café</i>	29,4	40,0	Sim
<i>Chocolate</i>	40,0	52,9	Sim
<i>Iogurte</i>	58,8	100,0	Sim
<i>Leite</i>	35,3	35,3	Não
<i>Leite fermentado</i>	76,5	100,0	Sim
<i>Manteiga</i>	35,3	35,3	Não
<i>Molho shoyu</i>	64,7	64,7	Sim
<i>Pacote de biscoito</i>	58,8	70,6	Não
<i>Pão</i>	70,6	94,0	Sim
<i>Picles</i>	35,3	70,6	Sim
<i>Polvilho azedo</i>	64,7	94,0	Sim
<i>Refrigerante</i>	41,2	70,6	Não
<i>Suco de caixinha</i>	23,5	41,2	Não
<i>Vinho</i>	58,8	94,0	Sim

Fonte: Dados da pesquisa.

A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos nos questionários realizados pelos estudantes. Para os alimentos azeitona, café, chocolate, iogurte, leite fermentado, pacote de biscoito, pão, picles, polvilho azedo, refrigerante, suco de caixinha e vinho, a porcentagem de acertos após foi maior quando comparado ao percentual do início da oficina. Em alguns casos como leite, manteiga, molho shoyu e azeite a porcentagem de acerto não foi alterada. O questionário realizado com os estudantes, além da tabela com a lista de diferentes produtos, ainda apresentava 7 (sete) perguntas a respeito dos microrganismos, abordando a opinião pessoal de cada participante. As perguntas realizadas, bem como as respostas, estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2: Porcentagem de acertos dos estudantes às perguntas do questionário disponibilizado antes e após a oficina.

Perguntas	Antes da Oficina	Após a Oficina	Resposta mais adequada
	Acertos (%)	Acertos (%)	
1. <i>Você acha que existem microrganismos em diversos lugares?</i>	70,6	88,2	Sim
2. <i>Você acha que os microrganismos promovem mais malefícios do que benefícios para os seres humanos?</i>	47,1	70,6	Não
3. <i>Todas as bactérias causam doenças?</i>	100,0	100,0	Não
4. <i>Os microrganismos são importantes na produção de alguns alimentos e bebidas?</i>	52,9	76,5	Sim
5. <i>Você acha que consome microrganismos nos alimentos diariamente?</i>	70,6	76,5	*
6. <i>Você sabe o que é um alimento probiótico?</i>	29,4	58,8	*
7. <i>Você acha que podemos aplicar os conhecimentos da Microbiologia no nosso dia a dia?</i>	94,1	94,1	Sim

(*) Não há uma resposta mais adequada para essas questões.

Fonte: Dados da pesquisa.

Os resultados obtidos com o questionário na pergunta 1) “*Você acha que existem microrganismos em diversos lugares?*”, antes da oficina, 70,6% dos participantes acertaram essa resposta, após a oficina a porcentagem de acerto subiu para 88,2%. Para a pergunta 2) “*Você acha que os microrganismos promovem mais malefícios do que benefícios para os seres humanos?*”, antes da oficina, 47,1% dos participantes optaram pela resposta mais adequada, e após a oficina esse percentual atingiu 70,6%. Na questão 3) “*Todas as bactérias causam doenças?*”, 100% dos participantes antes mesmo da oficina responderam adequadamente à questão. No caso da pergunta 4) “*Os microrganismos são importantes na produção de alguns alimentos e bebidas?*”, no questionário inicial, 52,9% dos participantes responderam corretamente à questão e, após a oficina esse valor atingiu 76,5%. Para todas as perguntas do questionário realizado nos dois momentos, com exceção da pergunta 3) onde apresentou 100% de acertos desde o primeiro momento, as demais perguntas apresentaram aumento na

porcentagem de acertos de no mínimo 18%.

As perguntas seguintes foram pessoais e não apresentavam uma resposta mais adequada, a questão 5) “*Você acha que consome microrganismos nos alimentos diariamente?*”, antes da oficina 70,6% dos participantes responderam que consomem esse tipo de produto, após a oficina o valor subiu para 76,5%. Especificamente nessa questão, esse aumento demonstra que os participantes já consumiam esse tipo de alimento, porém desconheciam o fato de ter a presença de microrganismos em sua composição. Na questão 6) “*Você sabe o que é um alimento probiótico?*”, 29,4% dos participantes responderam saber, após a oficina esse valor subiu para 58,8%. E na última pergunta 7) “*Você acha que podemos aplicar os conhecimentos da Microbiologia no nosso dia a dia?*”, 94,1% dos participantes responderam de modo positivo, e após a oficina esse valor não sofreu alteração.

O estudo desenvolvido por Azevedo e Sodré (2014), avaliou o conhecimento de estudantes do Ensino Básico e professores acerca da Bacteriologia, por intermédio de questionário. Assim, puderam observar que a grande maioria dos professores adotam a metodologia de ensino tradicional e que esse método pode ter refletido nas respostas dos estudantes, onde 75,0% dos estudantes avaliados não souberam identificar qualquer benefício proporcionado pela atividade de bactérias, ou ainda afirmaram que elas são exclusivamente maléficas. No presente estudo, no entanto, pôde ser observado no decorrer desse questionário que antes da oficina aproximadamente 47,0% dos estudantes acreditavam que os microrganismos promoviam benefícios aos seres humanos e, após a oficina, esse percentual atingiu 70,6%. Esses valores sugerem uma melhor compreensão dos estudantes quanto à importância dos microrganismos no cotidiano, o que pode ser demonstrado também pelo aumento de 23,6% e 5,9%, respectivamente, de acertos nas perguntas 4 (“*Os microrganismos são importantes na produção de alguns alimentos e bebidas?*”) e 5 (“*Você acha que consome microrganismos nos alimentos diariamente?*”).

Bernadi et al. (2019) também avaliaram o conhecimento de estudantes dos anos iniciais da Educação Básica em relação aos microrganismos por questionário. Os resultados mostraram que a maioria dos estudantes relacionam microrganismos aos locais sujos, não correlacionando-os ao cotidiano e que, mais da metade dos participantes relacionam microrganismos às doenças, o que pode demonstrar uma visão depreciativa de alguns estudantes acerca dos microrganismos. Nesse estudo, no entanto, 100% dos alunos, antes e após a oficina, responderam corretamente que não são todas as bactérias que promovem doenças (pergunta 3).

Foi observado também que 70,6% e 76,5% dos estudantes, antes e após a oficina, respectivamente, responderam que consomem microrganismos nos alimentos diariamente (pergunta 5). Esses valores podem estar relacionados com os altos índices de acertos para as perguntas 1 (“*Você acha que existem microrganismos em diversos lugares?*”), 4 (“*Os microrganismos são importantes na produção de alguns alimentos e bebidas?*”) e 5 (“*Você acha que consome microrganismos nos alimentos diariamente?*”).

Os resultados encontrados por Cassanti et al. (2008), com a aplicação de questionários antes e depois de realizar uma aula experimental para alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, para a pergunta “*Você sabe o que é microbiologia?*”, a média da resposta entre os participantes antes da aula foi de 40,1% respondendo sim, e após a aula experimental o valor passou a ser 76,5%. Para a pergunta “*Para você, há bactérias em todos os lugares?*”, como resposta inicial, 77,5% dos alunos responderam que sim, e após a aula esse valor subiu para 88,0%. Os resultados de Cassanti et al. (2008) concordam com o obtidos nesse estudo e demonstram a elucidação do assunto abordado após as atividades realizadas.

Canto, Oliveira e Santos (2018), relatam uma atividade de extensão universitária e de Ensino de Ciências cujo objetivo era estimular a percepção e compreensão de conceitos microbiológicos junto a alunos de uma escola do Ensino Fundamental por entre oficinas interativas, e como resultados alegam que foi possível incrementar a percepção e compreensão dos alunos sobre o estudo dos microrganismos. Os resultados desses autores demonstram a relevância da realização de atividades além de aulas expositivas e o quanto esse tipo de atividade pode auxiliar no processo de ensino e aprendizagem.

Moresco et al. (2017), afirmam que ensinar sobre microrganismos na Educação Básica é desafiador. Para esses autores, a compreensão de que os microrganismos são seres vivos que podem influenciar a vida de outras espécies é considerado conhecimento básico no Ensino de Ciências, sendo distribuído o aprendizado por todo o período escolar. Caetano et al. (2018), em seu trabalho sobre o ensino de bactérias na educação básica, apontaram que parte dos docentes sentem dificuldade em trabalhar o tema de forma prática devido a falta de recursos na escola. Nesta oficina, no entanto, foram utilizados materiais de fácil acesso e, quando necessário, foram feitas adaptações dos materiais e procedimentos laboratoriais, o que pode contribuir para tornar a grande temática da Microbiologia mais próxima da realidade e das vivências dos estudantes.

Perez (2019) afirma que o desenvolvimento de experimentos em microbiologia é muito importante para a percepção desses pequenos organismos, uma vez que são pouco perceptíveis e são considerados pelos alunos um mundo abstrato. Azevedo e Sodré (2014) alegam que, frequentemente, os estudantes não conseguem atribuir importância ou significado a temas da natureza microscópica quando ministrados de maneira estritamente conceitual e teórica. Com base nos resultados obtidos nesse estudo, podemos sugerir que a aplicação de uma abordagem metodológica diferenciada pode se apresentar vantajosa para a aquisição de conhecimento pelos estudantes.

Li et al. (2022) avaliaram outros métodos de ensino em microbiologia e afirmam que termos de seus efeitos de ensino, a abordagem de sala de aula invertida melhora o interesse de aprendizagem dos alunos, as habilidades de autoestudo, o domínio do conhecimento e a satisfação, mas exacerba sua carga de aprendizado. Em concordância, Soares et al. (2021) concluem que optar por outros métodos diferentes das propostas tradicionais de ensino contribui de forma mais consistente para o aprendizado na área da microbiologia. Outros métodos de ensino aprendizagem como de sala de aula invertida, gamificação e oficinas, possuem múltiplas vantagens quando comparado às aulas tradicionais no ensino de ciências e microbiologia, pois aumenta a carga vivenciada pelos alunos.

A realização de oficinas como ferramentas didáticas pode dinamizar o processo de ensino aprendizagem e, nesse cenário, o professor deve atuar como mediador e direcionador de estratégias diferenciadas do ensino tradicional, incluindo oficinas temáticas, com foco em novas e diversificadas metodologias de ensino. Dessa forma, explorando a eficácia da experimentação como proposta didática, tendo em vista que tal processo investigativo pode contribuir positivamente na formação dos estudantes enquanto cidadãos.

4 Considerações finais

É possível sugerir maior eficácia no processo de ensino aprendizagem, comparado à sala de aula tradicional, com uma abordagem diferenciada de conteúdo, como a realizada nessa oficina temática, levando os estudantes a pensar, questionar e participar durante todo o desenvolvimento da atividade, contribuindo na aquisição de conhecimentos teóricos e em uma formação mais global. A aplicação do questionário sugere boa percepção prévia dos estudantes com relação à Microbiologia presente no cotidiano, pois a maioria dos estudantes acertou entre 70 e 80% das questões. Os estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental II abordados nesse estudo foram, em sua grande maioria, participativos e interessados na atividade, demonstrando que atividades expositivas e com uma participação mais ativa dos estudantes pode ser uma das metodologias empregadas na busca de um ensino diferenciado e de melhor qualidade. Assim, uma abordagem diferenciada de ensino pode tornar o processo educacional mais participativo e democrático, podendo fazer parte de qualquer instituição escolar, na qual estudantes, educadores e a comunidade escolar são os principais direcionadores para o sucesso do processo.

Referências

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

<http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/2478>

BAGGIO, Liliam Amanda; LORENCINI JÚNIOR, Alvaro L. Uma proposta de atividades sobre microrganismos orientada para a aprendizagem significativa. In: Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor. **Cadernos PDE**. Paraná. v.1, p. 1-19, 2013.

BERNARDI, Geovane; SILVEIRA, Maria dos Santos; LEONARDI, Ariadne de Freitas; FERREIRA, Sabrina Antunes; GOLDSCHMIDT, Andréa Inês. Concepções prévias dos alunos dos anos iniciais sobre microrganismos. **Revista Ciências & Ideias ISSN: 2176-1477**, v. 10, n. 1, p. 55-69, 2019. Disponível:

<https://revistascientificas.ifrj.edu.br/revista/index.php/reci/article/view/974>

BODELIER, Paul. Toward understanding, managing, and protecting microbial ecosystems. **Frontiers in microbiology**, v. 2, p. 80, 2011. Disponível em:

<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2011.00080/full>

BROSTOLIN, Marta Regina; MORAES, Claudia Diniz de . Educação infantil e educação física na perspectiva interdisciplinar:(im) possibilidades. **Acta Scientiarum. Education**, v. 43, p. 1-11, 2021. Disponível em:

<https://www.redalyc.org/journal/3033/303368056006/303368056006.pdf>

CAETANO, Gabriella Luciano; PEREIRA, Grazielle Rodrigues. O ensino sobre as bactérias e as arqueas na educação básica: proposição de um curso de formação docente. **Lat Am J Sci Educ**, v. 6, n. 12019, p. 1-9, 2019.

CANTO, Eveleise Samira Martins; OLIVEIRA, Elida Magalhães; DOS SANTOS, Taidés Tavares. Extensão universitária envolvendo microbiologia: relato de experiência em uma Escola de Santarém-PA, Brasil. **Capim Dourado: Diálogos em Extensão**, v. 1, n. 1, p. 29-37, 2018. Disponível em:

<https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/capimdourado/article/view/4470>

CASSANTI, Ana Cláudia; CASSANTI, Ana Clara, ARAUJO, Eliana Ermel; URSI, Suzana. Microbiologia democrática: estratégias de ensino aprendizagem e formação de professores. **Enciclopédia Biosfera**, v. 4, n. 5, 2008. Disponível em:

<https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/4929/4807>

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria Castanho Almeida. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002. p. 364

DILLON, Justin. **A review of the research on practical work in school science**. London: King's College. p. 1-9, 2008. Disponível em:

<https://www.academia.edu/download/54871393/saliha23.pdf>



ESTEVES, Isabela de Oliveira; FIGUEIREDO JUNIOR, João Cura Dars. Uma proposta de oficina temática remota. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 1, p. 137-148, 2022. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/912>

FISHER, Matthew C.; HENK, Daniel A.; BRIGGS, Cheryl J.; BROWNSTEIN, John S.; McCRAW, Sarah L.; GURR, Sarah J. Emerging fungal threats to animal, plant and ecosystem health. **Nature**, v. 484, n. 7393, p. 186-194, 2012. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/nature10947>

HOFSTEIN, Avi; LUNETTA, Vincent N. The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. **Science education**, v. 88, n. 1, p. 28-54, 2004. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/sce.10106>

HUTTENHOWER, Curtis et al. in The human microbiome project consortium. Structure, function and diversity of the healthy human microbiome. **Nature**, v. 486, n. 7402, p. 207-214, 2012. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/nature11234>

LI, Xinran, WANG, Xuying; WENG, Guiying; Zhibao, Chen. How the flipped classroom improves student learning in medical microbiology education: a meta-analysis. **Journal of Biological Education**, p. 1-9, 2022. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00219266.2021.2009007>

LUNETTA, Vincent N.; HOFSTEIN, Avi; CLOUGH, Michael P. Learning and teaching in the school science laboratory: An analysis of research, theory, and practice. **Handbook of research on science education**, v. 2, p. 393-441, 2007.

MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro et al. **Oficinas temáticas no ensino público visando a formação continuada de professores**. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, v. 1, n. 1, p. 1-104, 2007.

MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. Proposições metodológicas para o ensino de química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania. **Em Extensão**, v. 7, n. 1, p. 67-77, 2008. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/revextensao/article/view/20391>

MILCAREK, Luciana. **Ambientes de aprendizagem e a contribuição da arte para a educação infantil**. 2003. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Santa Catarina. Florianópolis: Centro Tecnológico. 2003.

MORESCO, Terimar Ruoso; CARVALHO, Michele Soares; KLEIN, Vanessa; LIMA, Ana de Souza; BARBOSA, Nilda Vargas; ROCHA, João Batista. 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: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen16/REEC_16_3_2_ex1156.pdf

MORESCO, Terimar Ruoso; ROCHA, João Batista Teixeira da; BARBOSA, Nilda Berenice de Vargas. Ensino de microbiologia e a experimentação no ensino fundamental. **Revista contexto & educação**, v. 32, n. 103, p. 165-190, 2017. Disponível em: <https://revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/6469>



PEREIRA, Adriana Soares; SHITSUKA, Dorlivete Moreira; PARREIRA, Fabio José; SHITSUKA, Ricardo. **Metodologia da pesquisa científica**. 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/15824>

PEREZ, Karla Joseane. Mundo invisível a vida que a gente não vê—propostas de ensino de microbiologia para crianças. **Revista do Seminário de Educação de Cruz Alta-RS**, v. 6, n. 1, p. 63-64, 2019. Disponível em: <http://www.exatasnaweb.com.br/revista/index.php/anais/article/view/619>

ROBERTSON-ALBERTYN, Senga; HARDEE, Erin; STANLEY-WALL, Nicola R. Microbe motels: an interactive method to introduce the human microbiome. **Journal of microbiology & biology education**, v. 17, n. 2, p. 282-283, 2016. Disponível em: <https://journals.asm.org/doi/full/10.1128/jmbe.v17i2.966>

SOARES, Laiane Oliveira Lima et al. Circuito online como proposta para o ensino de microbiologia. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, p. 900-910, 2021. Disponível em: <https://renbio.org.br/index.php/sbenbio/article/view/508>

ZITKOSKI, Jaime José; LEMES, Raquel Karpinski. O tema gerador segundo Freire: base para a interdisciplinaridade. In: SEMINÁRIO NACIONAL DIÁLOGOS COM PAULO FREIRE: UTOPIA, ESPERANÇA E HUMANIZAÇÃO, 9., 2015. Disponível em: https://www2.faccat.br/portal/sites/default/files/zitkoski_lemes.pdf

Recebido em fevereiro de 2022.
Aprovado em maio de 2022.

Revisão gramatical realizada por: Helga Carvalho Baptista de Almeida

E-mail: helgabapalmeida@gmail.com

