



64º Congresso Brasileiro de Química
04 a 07 de novembro de 2025
Belo Horizonte - MG

INTEGRAÇÃO DE METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE MICROBIOLOGIA: UMA EXPERIÊNCIA EXTENSIONISTA SOBRE A QUALIDADE DA ÁGUA ESCOLAR

Laís S. Rodrigues¹; Patricia L. S. Oliveira²; Emannelly T. Serra³; Myrla L. Furtado⁴; Stanley W. T. Bandeira⁵; Lucas G. P. Silva⁶; Luzia F. L. Chaves⁷; Kiany S. B. Cavalcante⁸

¹ Instituto Federal do Maranhão – IFMA, Campus São Luís Monte Castelo. **Email:** laisrodrigues@acad.ifma.edu.br

² Instituto Federal do Maranhão – IFMA, Campus São Luís Monte Castelo.

³ Instituto Federal do Maranhão – IFMA, Campus São Luís Monte Castelo.

⁴ Instituto Federal do Maranhão – IFMA, Campus São Luís Monte Castelo.

⁵ Instituto Federal do Maranhão – IFMA, Campus São Luís Monte Castelo.

⁶ Instituto Federal do Maranhão – IFMA, Campus São Luís Monte Castelo.

⁷ Instituto Federal do Maranhão – IFMA, Campus São Luís Monte Castelo.

⁸ Instituto Federal do Maranhão – IFMA, Campus São Luís Monte Castelo. **Email:** kiany@ifma.edu.br

Palavras-Chave: água potável, biossegurança, educação científica

Introdução

A qualidade da água destinada ao consumo humano constitui um dos pilares fundamentais para a manutenção da saúde pública e para o desenvolvimento social. A água potável é definida como aquela que atende aos parâmetros físico-químicos e microbiológicos estabelecidos por normas nacionais e internacionais, de modo a não oferecer riscos à saúde (Brasil, 2021). No Brasil, desde a publicação da primeira portaria de potabilidade em 1977, a legislação passou por sucessivas atualizações, sendo a mais recente a Portaria GM/MS nº 888/2021, que estabelece critérios rigorosos para o controle e vigilância da água distribuída para consumo. Esses marcos normativos buscam minimizar riscos de contaminação e garantir a segurança hídrica da população.

Diversos estudos apontam que a ingestão de água contaminada está diretamente associada ao surgimento de doenças de veiculação hídrica, tais como diarreias, parasitoses e infecções bacterianas (Aguiar; Cecconello; Centeno, 2019; Santos et al., 2018; Ding et al., 2017). Revisões sistemáticas internacionais, como a de Bain et al. (2014), demonstram que, sobretudo em países de baixa e média renda, o risco de contaminação é elevado, principalmente quando a fonte de abastecimento é subterrânea.

No contexto escolar, essa problemática assume proporções ainda mais relevantes, uma vez que a água distribuída em caixas d'água e bebedouros precisa atender aos padrões de potabilidade, considerando que estudantes passam a maior parte do tempo nesse ambiente e que a ingestão hídrica adequada é indispensável ao desempenho cognitivo e ao aprendizado (Tortora; Derrickson, 2016).

Nesse cenário, o Instituto Federal do Maranhão (IFMA), por meio do Departamento de Química do Campus São Luís Monte Castelo, busca fortalecer o compromisso social com a comunidade, estimulando práticas educativas inovadoras. Inspirado na perspectiva freiriana de uma educação transformadora e crítica (Freire, 2002).

O presente trabalho teve como objetivo desenvolver, por meio de uma oficina formativa, ações de conscientização sobre a qualidade da água de consumo humano e seu padrão de potabilidade, utilizando metodologias ativas integradas – como jogos, dinâmicas e práticas laboratoriais – para promover aprendizagens significativas e aproximar ciência, escola e sociedade.

Material e Métodos

O projeto de extensão “Despertando para a Microbiologia da Água” foi desenvolvido em parceria entre o Instituto Federal do Maranhão – IFMA, Campus São Luís Monte Castelo, e a Escola SESI Anna Adelaide Bello, situada em área próxima ao instituto. Participaram professores e estudantes dos cursos técnico e superior do Departamento de Química do IFMA, além de docentes e alunos do 3º ano do ensino médio da escola parceira, formando uma rede colaborativa de ensino, pesquisa e extensão.

O curso de capacitação ocorreu em duas fases. A primeira consistiu em uma oficina teórica no auditório da escola SESI, nessa etapa foram introduzidos conceitos básicos de microbiologia e a importância dos microrganismos para a saúde e o meio ambiente. Também se discutiu biossegurança e riscos biológicos. Para dinamizar, utilizaram-se recursos interativos, como dinâmicas, o jogo Kahoot!, o tabuleiro humano (Figura 1a) e a produção de tirinhas fixadas em espaços da escola. A avaliação considerou criatividade, coerência, adequação temática e inovação, verificando a compreensão e o engajamento dos participantes. Na segunda fase, realizada no Laboratório de Microbiologia do IFMA “Professora Gilda Maia Barreto”, ocorreu a oficina prática, contemplando técnicas de esterilização, cultivo e análise microbiológica da água (Figura 1b). Foram produzidos materiais didáticos, como cartilhas e guias, além da preparação de meios de cultura e aquisição de insumos, vidrarias e equipamentos de proteção individual, garantindo a biossegurança.

Todos os procedimentos seguiram normas de biossegurança e boas práticas laboratoriais, orientando quanto ao uso correto de jalecos, luvas e óculos de proteção. O espaço foi organizado para assegurar segurança, eficiência no trabalho em grupo e descarte adequado dos resíduos.

Figura 1. Oficina “Despertando para a Microbiologia da Água”

(a) Tabuleiro humano na etapa teórica (b) Análise de coliformes na etapa prática



(a)



(b)

Fonte: Dos autores (2024)

As estratégias pedagógicas fundamentaram-se na aprendizagem ativa, priorizando o ensino por investigação e a interdisciplinaridade, aproximando teoria e prática. A combinação



de metodologias lúdicas (Kahoot!, tabuleiro humano, tirinhas) com a experiência prática no laboratório permitiu que os estudantes não apenas compreendessem conceitos de microbiologia, mas também aplicassem de forma contextualizada. Essa integração reforçou a percepção de que diferentes recursos, quando articulados, potencializam o engajamento e a construção de conhecimentos sólidos. A avaliação contemplou aspectos qualitativos, como participação, criatividade e cooperação, e quantitativos, como produção das tirinhas, desempenho nas dinâmicas e execução correta das técnicas experimentais. Assim, pôde-se analisar a eficácia das oficinas como recurso de ensino-aprendizagem em microbiologia, promovendo integração entre escola e instituto.

Resultados e Discussão

O projeto de extensão “Despertando para a Microbiologia da Água” surge como iniciativa que alia a formação científica ao compromisso social, ao propor atividades de capacitação em microbiologia da água com estudantes do ensino médio da Escola SESI–Anna Adelaide Bello. A escolha da temática justifica-se pela relevância em sensibilizar estudantes sobre a importância da qualidade da água para a saúde, além de promover uma formação cidadã pautada na responsabilidade ambiental e social. Ao trabalhar conceitos de microbiologia aliados a práticas laboratoriais, busca-se não apenas ampliar o conhecimento científico, mas também desenvolver senso crítico, despertar a curiosidade e estimular o protagonismo juvenil no enfrentamento de problemas socioambientais.

Durante a primeira fase, a oficina teórica que apresentou os conceitos básicos de microbiologia da água, potabilidade e biossegurança, com ênfase nos riscos de doenças de veiculação hídrica e nos parâmetros estabelecidos pela Portaria GM/MS nº 888/2021, despertou interesse dos estudantes do 3º ano do ensino médio em compreender a relação entre qualidade da água e saúde pública.

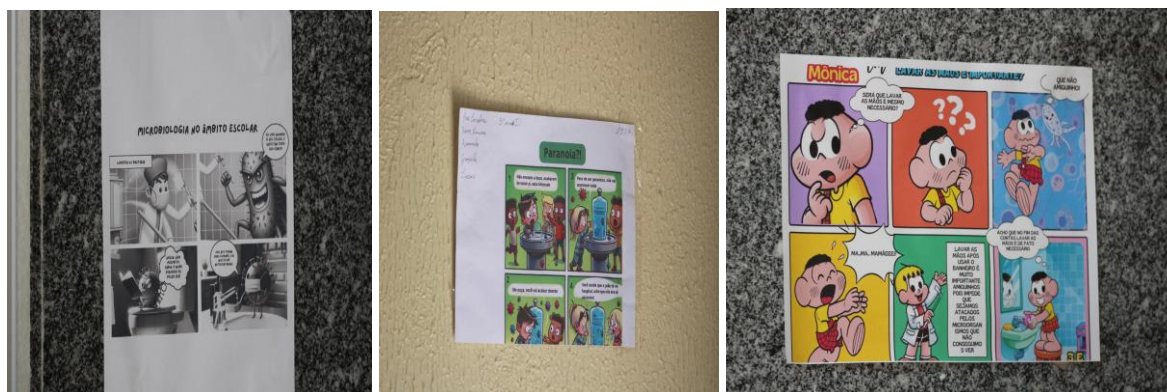
A participação ativa foi atingida ao empregar o Kahoot! como método pedagógico lúdico, aplicado por meio de quiz interativo projetado em telão, promovendo um ambiente de competição saudável e colaborativa, no qual os alunos respondiam em tempo real a questões sobre microrganismos, biossegurança e potabilidade da água. Essa atividade favoreceu a revisão dos conteúdos e reforçou a aprendizagem por meio do feedback imediato, em consonância com a ideia de aprendizagem significativa proposta por Ausubel (2003).

O tabuleiro humano, estruturado como uma dinâmica coletiva no qual os estudantes se tornavam “peças vivas” do jogo e avançavam nas casas ao responderem corretamente a perguntas de microbiologia, trouxe movimento, interação social e ludicidade, permitindo que o conhecimento fosse incorporado de forma leve e participativa. Fundamentado nas ideias de Vygotsky (1998), esse recurso possibilitou a construção do saber por meio da interação e da colaboração entre pares, já que muitos estudantes se ajudavam mutuamente ao refletirem sobre as respostas.

As tirinhas (Figura 2) elaboradas pelos integrantes de cada grupo, mobilizaram a criatividade e a expressão gráfica dos alunos, que representaram microrganismos e situações de contaminação hídrica em narrativas ilustradas. Essa atividade funcionou como um recurso avaliativo e reflexivo, pois os alunos precisaram relacionar conceitos científicos com situações do cotidiano. Segundo Kishimoto (2011), o caráter lúdico das produções gráficas potencializa

a aprendizagem ao aproximar a ciência do universo cultural dos estudantes, tornando o processo mais acessível e prazeroso.

Figura 2. Tirinhas no contexto da Microbiologia no ambiente escolar



Fonte: Dos autores (2024)

A utilização de recursos interativos, como o jogo Kahoot!, o tabuleiro humano e a produção de tirinhas, mostrou-se eficaz para estimular a participação, a motivação e a criatividade dos alunos, favorecendo a interação social e o trabalho colaborativo. Essas estratégias também se alinham às orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que enfatiza a necessidade de práticas pedagógicas que articulem teoria e prática, promovendo aprendizagens significativas.

A utilização combinada dessas metodologias ativas revelou-se eficaz não apenas para introduzir conceitos, mas também para ampliar o engajamento e promover uma aprendizagem colaborativa. Constatou-se que os alunos já possuíam algum conhecimento prévio sobre microrganismos, porém, relataram que não tinham clareza sobre sua relação direta com a qualidade da água. Os jogos e dinâmicas, portanto, foram fundamentais para transformar o conhecimento fragmentado em compreensão integrada, conectando ciência, saúde e cotidiano.

Na segunda fase, realizada no ambiente laboratorial, os estudantes participaram ativamente de práticas voltadas ao preparo de meios de cultura, técnicas de esterilização, assepsia e aplicação do método do Número Mais Provável (NMP) para a detecção de coliformes totais e *Escherichia coli* em amostras de água. Essa vivência despertou grande curiosidade e motivação, especialmente pelo caráter aplicado das análises, que permitiram visualizar de forma concreta os conceitos discutidos anteriormente em sala de aula.

Ainda que os resultados obtidos nas amostras analisadas tenham apresentado variação quanto à presença de coliformes, a experiência contribuiu para a compreensão da importância do monitoramento microbiológico e da adoção de práticas de biossegurança.

Os dados qualitativos levantados a partir das observações e relatos evidenciam que a utilização de metodologias lúdicas favoreceu a aprendizagem significativa, em consonância com o que defendem Piaget (1976) e Vygotsky (1998) ao destacarem a importância da interação, da experiência prática e do conflito cognitivo no processo formativo. Do mesmo modo, a experiência se alinha à perspectiva de Kishimoto (2011), que defende o jogo como recurso pedagógico para favorecer a apropriação ativa do conhecimento.



De maneira geral, constatou-se que os objetivos do projeto foram atingidos, uma vez que houve a ampliação do conhecimento dos estudantes acerca da microbiologia da água, da biossegurança e das técnicas de análise laboratorial. Ademais, as atividades despertaram o interesse por carreiras científicas e contribuíram para o desenvolvimento da consciência crítica em relação à importância do consumo de água potável e à preservação da saúde coletiva.

Conclusões

O desenvolvimento da oficina interdisciplinar evidenciou que a integração de diferentes metodologias ativas – jogos didáticos, atividades lúdicas e práticas laboratoriais – constitui um caminho eficaz para o ensino de microbiologia da água. Os resultados mostraram que os estudantes, embora inicialmente apresentassem apenas noções básicas sobre os microrganismos, conseguiram ampliar sua compreensão sobre conceitos microbiológicos, relacionando-os de forma crítica à saúde pública e ao consumo de água potável. Além disso, a proposta demonstrou que o uso combinado de recursos pedagógicos favorece a motivação, a criatividade, e a colaboração, consolidando aprendizagens significativas.

A proposta da oficina de integrar teoria, prática e ludicidade no processo de ensino-aprendizagem, por meio do fortalecimento da parceria entre o IFMA e escolas de educação básica, reforça a importância de iniciativas que articulem ensino, pesquisa e extensão, valorizando a formação crítica, criativa e cidadã dos estudantes.

Ao articular ciência, prática educativa e compromisso social, este projeto de extensão reafirma o papel do IFMA na formação de cidadãos críticos e conscientes, ao mesmo tempo em que fortalece a relação entre instituição e comunidade, contribuindo para a promoção da saúde pública e da sustentabilidade ambiental.

Agradecimentos

Agradecemos ao Instituto Federal do Maranhão (IFMA) e ao Laboratório de Microbiologia “Professora Gilda Maia Barreto” pelo suporte estrutural, disponibilização de espaços e materiais, e pelo incentivo à realização das atividades práticas. Nosso reconhecimento à Escola SESI Anna Adelaide Bello pela parceria, acolhimento e colaboração durante a execução das oficinas, permitindo o engajamento ativo dos estudantes do ensino médio.

Referências

- AGUIAR, M.; CECCONELLO, A.; CENTENO, R. Presença de doenças de veiculação hídrica em instituições de ensino: revisão da literatura. *Rev. Saúde Pública*, 53, 2019.
- AUSUBEL, D. P. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.
- BAIN, R.; et al. Water quality in low- and middle-income countries: systematic review. *Environ. Health Perspect.*, 122(4), 299–306, 2014.
- BRASIL. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. *Diário Oficial da União*, Brasília, 1996.



64º Congresso Brasileiro de Química
04 a 07 de novembro de 2025
Belo Horizonte - MG

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano. Brasília, DF, 2021.

BRASIL. Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021. Estabelece os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. *Diário Oficial da União*, Brasília, 07 maio 2021.

DING, J.; et al. Contaminação hídrica em ambientes escolares: riscos e prevenção. *J. Environ. Health*, 79(6), 45–52, 2017.

FREIRE, P. Pedagogia do oprimido. 30. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002.

KISHIMOTO, T. M. O jogo e a educação infantil. 14. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2011.

PIAGET, J. A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.

SANTOS, et al. Ocorrência de doenças de veiculação hídrica em escolas públicas brasileiras. *Rev. Bras. Epidemiol.*, 21, e180012, 2018.

TORTORA, G.; DERRICKSON, B. Microbiologia. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

VYGOTSKY, L. S. A formação social da mente. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.