

MICROBIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO: O ENFOQUE CTS EM AULAS SOBRE BACTÉRIAS E FUNGOS¹

Jefferson Luiz Costa Santos ²
Samuel Cunha Oliveira Giordani ³
Luciana Resende Allain ⁴

As pesquisas em microbiologia avançaram muito ao longo dos anos, sendo possível entender o funcionamento destes organismos e sua importância. Além de desvendar o papel dos microrganismos como causadores de doenças, a microbiologia tem feito notáveis progressos para compreender a contribuição desses microrganismos para os setores de alimentação e agricultura (Madigan *et al.*, 2016).

Neste cenário, a microbiologia causa impactos diretos na vida dos seres humanos. Os microrganismos beneficiam a agricultura com a ciclagem dos nutrientes, além de estarem estritamente relacionados com a alimentação, como é o caso de leguminosas que vivem em associação com bactérias. Podem ser observados também efeitos negativos para o setor agrícola, como é o caso de doenças microbianas que afetam plantas e animais destinados à alimentação humana, resultando em enormes perdas econômicas anualmente. Os microrganismos participam ainda da digestão em animais e humanos, bem como exercem um papel de extrema importância na indústria de alimentos (Madigan *et al.*, 2016).

Com tantos impactos para a sociedade, abordar o tema da microbiologia na educação básica se faz estritamente necessário, principalmente para criar um diálogo com a realidade e despertar nos estudantes o entendimento de que este assunto permeia suas vidas diariamente. Todavia, Azevedo e Sodré (2014) apontam que temas relacionados à microscopia, quando ensinados e limitados à teoria, acabam levando os estudantes por um caminho de dificuldades em associar significado ou relevância a esses conhecimentos. Desta forma, a partir de uma sequência didática e do enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), foram realizadas duas aulas sobre o tema, compostas por uma atividade prática, debates, notícias e confecção de um

¹ Trabalho produzido no Programa Residência Pedagógica, financiado pela CAPES.

² Graduando do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM e residente do Programa Residência Pedagógica, jefferson.santos@ufvjm.edu.br;

³ Preceptor: Doutor em Produção Vegetal pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM, samuel.giordani@ufvjm.edu.br;

⁴ Docente orientadora do Programa Residência Pedagógica e do curso de licenciatura em Ciências Biológicas: Doutora em Educação pela Universidade Federal de Minas Gerais- UFMG, luciana.allain@ufvjm.edu.br.

mural digital, a fim de tornar o processo de ensino e aprendizagem dinâmico e interessante. Os objetivos do trabalho foram analisar a tecnologia da biorremediação, que utiliza microrganismos para tratar áreas degradadas e poluídas, e debater a importância de fungos e bactérias para a sociedade e seus impactos no dia a dia.

O enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS tem despertado o interesse de muitos pesquisadores nos últimos anos, com diferentes pesquisas desenvolvidas na área, como apontado nos trabalhos de Strieder (2012) e Fernandes *et al.* (2022). O enfoque CTS “permite relacionar aspectos científicos, tecnológicos e sociais em sala de aula, originar discussões sobre as implicações sociais e éticas referentes ao uso da Ciência e da Tecnologia, e alcançar uma melhor compreensão da natureza da Ciência e do trabalho científico” (Rodríguez e Del Pino, 2019, p. 92, *apud* Fernandes *et al.* 2022, p. 116).

A partir do desenvolvimento das atividades planejadas os estudantes compreenderam a biorremediação como uma tecnologia eficaz, mas incapaz de resolver totalmente alguns problemas ambientais de grande magnitude. A realização da aula prática foi efetiva ao despertar a curiosidade dos estudantes e apresentar como bactérias e fungos se desenvolvem. A elaboração do mural digital teve participação de 10 estudantes, de um total de 28, onde foram publicadas notícias com um enfoque maior em saúde pública.

Para realização das atividades em sala de aula foi elaborada uma sequência didática dividida em duas aulas e seis etapas. Foram utilizados como instrumentos de coleta de informações o mural digital confeccionado pelos estudantes e o diário de bordo do residente, contendo anotações sobre as regências. O conteúdo para ser trabalho foi “Seres Procariontes: Bactérias e Arqueas – Fungos”, informado no plano de curso da turma, disponibilizado pela SEE/MG - Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais.

A SD foi aplicada em uma turma do 2º ano do ensino médio, em uma escola da rede estadual do município de Diamantina – MG e contou com a participação e auxílio do professor preceptor do Programa Residência Pedagógica. A primeira aula teve as seguintes etapas: 1. Problematização inicial com recorte de uma notícia sobre o tema biorremediação para tratamento de rejeitos de mineração. O foco do debate foi analisar a viabilidade desta tecnologia e sua eficiência em tratar ambientes contaminados por metais pesados. Os estudantes foram questionados sobre suas impressões a respeito desta tecnologia em um possível tratamento da região de Mariana – MG, afetada pelos rejeitos de mineração da barragem que se rompeu em 2015; 2. Aula expositiva dialogada com uso de *slides* sobre bactérias e arqueas previsto no plano de curso da turma; 3. Aula prática com coleta e semeadura de microrganismos em placa de Petri.

As etapas previstas para a segunda aula foram: 4. Aula expositiva dialogada com o uso de *slide* sobre o tema fungos, com uso de recortes de notícias para evidenciar sua importância; uso de fotos e vídeos mostrando como os fungos se reproduzem; 5. Observação dos microrganismos desenvolvidos na placa de Petri, referente à prática realizada anteriormente. Ainda, foram levadas para sala de aula outras placas com colônias de fungos para observação. Foi explicada a diferença entre os microrganismos, além dos estudantes poderem fazer registros fotográficos das placas; 6. Foram repassadas as instruções para realização de um mural digital e dado um prazo para conclusão da atividade. Os estudantes deveriam formar grupos e publicar notícias sobre os microrganismos trabalhados em sala de aula, a fim de evidenciar a importância destes organismos no cotidiano.

A realização da atividade sobre microbiologia foi motivada pela necessidade de cumprir com o conteúdo previsto no plano de curso da turma. Todavia, este conteúdo não seria avaliado nas provas bimestrais pela indisponibilidade de tempo de concluí-lo no fim do bimestre. O professor preceptor orientou que o conteúdo fosse trabalhado com o objetivo de enriquecer o aprendizado dos estudantes, sem a necessidade de uma avaliação convencional.

A participação da turma foi mista, com alguns estudantes se mantendo reclusos e sem interesse, enquanto outros participaram ativamente. Na 1ª etapa, foram realizados questionamentos sobre a aplicação da biorremediação para tratar rejeitos de mineração em Mariana – MG. Muitos estudantes entenderam a tecnologia como uma solução eficaz, sem questionar sua efetividade. Strieder (2012, p. 207) aponta a partir de discussões sobre o enfoque CTS a importância de “discutir as limitações do conhecimento científico para compreender e resolver os problemas sociais, sejam eles locais ou globais [...]”. Desta forma, foi dialogado e explicado, com o uso de notícias, que apesar de benéfica, esta tecnologia exige muitas pesquisas e cuidados, principalmente por usar microrganismos. A utilização de exemplos, como a mineração, já havia sido abordada em aulas anteriores, visando estabelecer conexões com tópicos previamente estudados, como os impactos ambientais e a sucessão ecológica.

Na 3ª etapa, durante a execução da aula prática, os estudantes demonstraram entusiasmo e curiosidade, uma vez que nunca haviam participado de uma atividade semelhante anteriormente. Com o uso de *slides* foram apresentados aos estudantes equipamentos utilizados em laboratórios de microbiologia e como eram realizados os procedimentos para uma aula prática. Como a escola não possui um laboratório de ciências e muitos equipamentos eram de difícil acesso, a realização da aula prática foi feita dentro da sala de aula com algumas adaptações. Um estudante cedeu seu aparelho de celular para que fossem coletadas amostras de partículas e sujeira, com uso de uma haste flexível. Posteriormente, foi feita a semeadura em

uma placa de Petri com o meio de cultura já preparado. O objetivo foi a observação de colônias de bactérias, uma vez que o meio de cultura utilizado proporcionava nutrientes adequados para o crescimento destes microrganismos. Foi explicado que a realização deste experimento em laboratório é feito ao lado do bico de Bunsen, que garante assepsia e evita a contaminação da amostra; desta forma, a amostra corria o risco de ser contaminada pela exposição ao ar. Em seguida, o material foi fotografado e guardado em uma caixa. Ainda, foi explicado aos estudantes que em uma semana já seria possível observar as colônias de microrganismos.

A 5ª etapa foi realizada somente três semanas depois, com uma baixa adesão da turma em função das provas finais. Os estudantes fizeram a observação da placa de Petri, onde era possível observar inúmeras colônias de bactérias. Muitos se mostraram surpresos com o fato daqueles microrganismos terem sido coletados no celular de um colega. Neste momento oportuno foram retomados alguns conceitos anteriormente trabalhados, como a reprodução de bactérias e o fato de que elas se multiplicam em ambientes favoráveis. Desta forma, o meio de cultura era ideal para isso. Um exemplo usado para exemplificar este fato foi a infecção de garganta, que pode evoluir rapidamente pela alta reprodução das bactérias. Além da placa de bactérias confeccionada pelos discentes, outras placas com colônias de fungos foram levadas para a sala. Os fungos despertaram um interesse ainda maior, principalmente pelas diferentes colorações.

A 6ª etapa tinha como objetivo passar as instruções para realização do mural digital. A plataforma escolhida foi o *Padlet*, por possuir uma fácil navegação, além de ter uma interface adaptada para celulares, facilitando seu uso pelos estudantes que não têm computadores em casa.

A turma era composta por 28 estudantes. Deste total, dez estudantes fizeram as publicações no mural dentro do prazo estimado. Foram publicadas sete notícias sobre o tema, onde três tratavam sobre o fungo *Candida auris*. Outros dois estudantes fizeram publicações sobre vidrarias usadas durante o experimento, além de um texto sobre microrganismos que habitam o intestino humano. Os estudantes que publicaram informações diferentes das orientações da atividade não compareceram no dia das orientações. No entanto, uma vez que o mural digital é um painel com várias fontes de informações, essas publicações foram pertinentes e estavam alinhadas com as propostas da atividade. Além das notícias foram feitas publicações de fotos das placas de Petri e notícias trabalhadas durante as aulas, para que os estudantes pudessem fazer consultas posteriores.

A partir dos relatos expostos neste trabalho é possível inferir uma estreita relação da microbiologia com o cotidiano. Neste cenário, o uso de práticas educativas como o enfoque

CTS contribuem para somar no processo de ensino e trazer uma visão ampla das relações entre o conteúdo curricular da educação e a realidade. A realização das atividades contribuiu para expandir a visão dos estudantes sobre a presença dos microrganismos no dia a dia, trabalhar a criticidade a partir da leitura de notícias, além de entender os impactos dos microrganismos para a sociedade.

Ainda, fomentar debates sobre as tecnologias como a biorremediação e trazer diferentes visões pautadas em evidências concretas contribuem na formação de cidadãos mais conscientes e críticos. Foi possível também problematizar uma perspectiva “salvacionista” da tecnologia, muito disseminada no senso comum, de que o desenvolvimento científico e tecnológico são suficientes para resolver os complexos problemas socioambientais. Logo, esta experiência com o tema microbiologia ofereceu um vasto campo de debates que dialoga muito bem com o enfoque CTS.

Palavras-chave: Ensino de microbiologia; Residência Pedagógica; Mural digital.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, T. M.; SODRÉ, L. CONHECIMENTO DE ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO BÁSICA SOBRE BACTÉRIAS: SABER CIENTÍFICO E CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 4, n. 2, 29 dez. 2014.

FERNANDES, G.; ALLAIN, L.; DIAS, I. **METODOLOGIAS E ABORDAGENS DIFERENCIADAS EM ENSINO DE CIÊNCIAS**. 1º ed. São Paulo: JOSÉ ROBERTO MARINHO, 2022.

MADIGAN, M. T. et al. **Microbiologia de Brock**. 14ª edição ed. [s.l.] Artmed, 2016.

STRIEDER, R. B. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas**. text—[s.l.] Universidade de São Paulo, 1 jun. 2012.