

Fermentação láctea como recurso didático para o ensino de biotecnologia no ensino médio

Leonardo Vinicius de Matos Kaminski, Biomedicina, Centro Universitário Integrado, Brasil

Natiele Zimmermann Eberhardt, Biomedicina, Centro Universitário Integrado, Brasil

Amanda Sara Nunes Castilho, Biomedicina, Centro Universitário Integrado, Brasil

Giovanna Garofalo Santos, Biomedicina, Centro Universitário Integrado, Brasil

Maria Eduarda Lima Andrade Cerqueira, Biomedicina, Centro Universitário Integrado, Brasil

Mariana Candido Ribeiro, Biomedicina, Centro Universitário Integrado, Brasil

Daiane Secco, Biomedicina, Centro Universitário Integrado, Brasil,
daiane.secco@grupointegrado.br

Resumo em português: A fermentação de produtos lácteos representa uma importante aplicação biotecnológica, permitindo associar conceitos científicos a práticas educativas. Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo promover o ensino e a compreensão da fermentação láctea e dos microrganismos probióticos por meio de uma atividade prática com alunos do ensino médio. A proposta consistiu em uma palestra introdutória sobre a origem e o processo de produção do iogurte, seguida da observação microscópica das culturas microbianas utilizadas e da confecção prática do produto. Participaram 22 alunos, que puderam relacionar a teoria à prática, compreendendo os benefícios do uso de probióticos e a aplicação da biotecnologia no cotidiano. A atividade possibilitou o desenvolvimento do pensamento científico, o estímulo à curiosidade e a integração entre teoria e prática em sala de aula.

Palavras-chave: Benefícios à saúde. Microbiano. Produção de iogurte. Fermentação láctica. Ensino.

Resumo em inglês: The fermentation of dairy products represents an important biotechnological application, allowing the association of scientific concepts with educational practices. In this context, this work aimed to promote the teaching and understanding of dairy fermentation and probiotic microorganisms through a practical activity with high school students. The proposal consisted of an introductory lecture on the origin and production process of yogurt, followed by microscopic observation of the microbial cultures used and the practical preparation of the product. Twenty-two students participated, and were able to relate theory to practice, understanding the benefits of using probiotics and the application of biotechnology in everyday life. The activity enabled the development of scientific thinking, stimulated curiosity, and integrated theory and practice in the classroom.

Keywords: Health benefits. Microbial. Yogurt production. Lactic fermentation. Teaching.

INTRODUÇÃO

A biotecnologia, entendida como o uso de organismos vivos ou de seus componentes para desenvolver produtos e processos úteis, tornou-se uma das áreas mais dinâmicas da ciência moderna. Desde a elucidação da estrutura do DNA em 1953 e, posteriormente, com os avanços impulsionados pelo Projeto Genoma

Humano, essa área expandiu suas aplicações nos setores de saúde, agricultura, indústria e meio ambiente (Ferreira et al., 2024).

Entre as diversas aplicações biotecnológicas, a fermentação de produtos lácteos se destaca por ser uma das práticas mais antigas e amplamente utilizadas. Iogurtes, kefir e outros derivados têm sua produção baseada na ação de microrganismos benéficos, principalmente bactérias lácticas como *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*, capazes de transformar o leite em alimentos fermentados com maior valor nutricional e funcionalidade (Aryana et al., 2017; Gezginc et al., 2015). Além de seu valor tecnológico, o consumo de iogurte está associado a benefícios à saúde, como melhora da digestão, fortalecimento da microbiota intestinal e maior tolerância à lactose (Savaiano; Hutkins, 2021; Masoumi et al., 2021).

Diante disso, a fermentação láctea apresenta grande potencial como recurso didático no ensino de biotecnologia. Ao envolver os estudantes em experimentações simples e próximas do cotidiano, torna-se possível contextualizar conceitos de microbiologia, metabolismo e a relação entre microrganismos e alimentos, tornando o processo de aprendizagem mais significativo. Essa abordagem é reforçada no estudo educacional de Silva et al. (2022), que demonstrou como a aplicação de conhecimentos científicos e tecnológicos por meio da produção de iogurte pode favorecer a compreensão de conteúdos por estudantes do ensino fundamental.

Assim, este trabalho teve como objetivo proporcionar uma experiência educativa sobre fermentação láctea com alunos do ensino médio, integrando teoria e prática para favorecer a compreensão do papel dos microrganismos probióticos e dos processos biotecnológicos na produção de alimentos.

MÉTODO

O projeto foi desenvolvido com base em pesquisas sobre a formação do iogurte; pesquisas essas que propõem uma sequência estruturada de etapas, sendo elas, fundamentação teórica, observação e ação (prática), buscando unir o conhecimento científico à vivência prática dos alunos. Essa metodologia permitiu implementar sobre biotecnologia, uma aprendizagem ativa, participativa e reflexiva sobre o processo de produção do iogurte e a atuação dos microrganismos responsáveis pela fermentação.

Na etapa de fundamentação teórica, foram abordados os princípios da fermentação láctica, os tipos de bactérias utilizadas na produção de iogurte e a importância dos probióticos para a saúde intestinal. Essa fase teve como objetivo introduzir os conceitos científicos e preparar os estudantes para compreender os fenômenos observados na prática.

Foram preparadas três lâminas proveniente da cepa utilizada para a fabricação do iogurte em sala de aula na etapa de observação, possibilitando que os estudantes realizassem a análise microscópica dos lactobacilos presentes no iogurte. Essa atividade teve como foco permitir a visualização de forma prática os

microrganismos estudados teoricamente, reforçando a relação entre a teoria e a prática.

Para a prática e integração, o iogurte foi preparado em conjunto por alunos e acadêmicos, com base em um estudo de fermentação láctea publicado pela editora Butterworth-Heinemann, que consiste em ferver o leite, aguardar que esfriasse em 40-50°C e aplicar a cepa reservada da produção de outro iogurte. Porém por tempo limitado, a fervura e acréscimo dos probióticos provenientes de antigas produções, foram preparadas com um dia de antecedência, a fim de facilitar o aprendizado e a aplicação do estudo, realizando em sala, apenas a saborização do leite fermentado. Após o preparo, os alunos realizaram a degustação do iogurte colocado em copos descartáveis, para que pudessem entender no final, os benefícios e as diferenças do iogurte natural.

CONTEXTO DO PROJETO OU SITUAÇÃO-PROBLEMA

O projeto da disciplina de Biologia Molecular e Biotecnologia foi realizado com estudantes de um Colégio Cívico Militar (CCM), localizado na cidade de Campo Mourão, Paraná, Brasil. O colégio faz parte da rede estadual de ensino do Paraná, uma escola pública que opera nos modelos de colégio cívico-militar, com gestão a cargo da Secretaria de Estado da Educação, e em parte disciplinar com militares. O colégio atende alunos da faixa etária do 6º ao 9º ano do ensino fundamental e do 1º ao 3º do ensino médio.

O projeto foi implementado em uma turma do 2º ano do Ensino Médio, com a participação de 22 alunos da sala, 6 estudantes de Biomedicina e os professores, em uma atividade de Biotecnologia, pois, os mesmos possuem na grade escolar a Matéria de Biotecnologia em Biologia 1.

A comunidade escolar apresenta níveis insuficientes de alfabetização científica, o que dificulta a compreensão de conceitos científicos no cotidiano. A palestra educativa foi utilizada como método de introduzir o conhecimento sobre como funcionava o uso de microrganismo, com foco na fermentação láctica por lactobacilos, por meio de uma abordagem simples e eficaz. Mesmo possuindo a disciplina em sua grade estudantil, há uma carência sobre biotecnologia na produção de alimentos naturais. Dessa forma, este projeto atua na promoção desses conhecimentos aos benefícios biotecnológicos e à saúde. Além disso, considerando que o ensino tradicional oferece poucas práticas experimentais, a iniciativa promoveu a alfabetização científica de maneira acessível e interativa, aproximando o conhecimento universitário da comunidade escolar

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da aplicação sobre a utilização de probióticos, principalmente de cepas contendo *Lactobacillus sp.*, leveduras, ou de microrganismos indicados para a produção de iogurtes naturais como o kefir, foi possível identificar o interesse dos

alunos do ensino médio por meio de slides e conversas dinâmicas, onde os alunos puderam levantar dúvidas e interagir de forma ativa e comunicativa.

Desenvolvido em slides, foi aplicado o contexto histórico de fermentação e os estudos realizados por Louis Pasteur, quem estudou os microrganismos refutando a geração espontânea (Berche, 2012) auxiliando a compreender a produção de ácido láctico em leites e também dos grandes benefícios que a utilização de mudas microbiológicas naturais, traziam para a saúde humana. Segundo Yerlikaya (2023), em sua revisão o iogurte possui grande variedade de proteínas, lipídeos e minerais, proveniente do processo de fermentação láctea, benefícios esses que foram apresentados aos alunos demonstrando uma eficácia, pois muitos desconheciam também a origem milenar e os motivos da utilização dos probióticos.

Ao longo da palestra educativa, foram apresentadas imagens ilustrativas de microrganismos presentes em iogurtes, responsáveis principalmente pela fermentação láctea. Dentre eles estão presentes *Lactobacillus spp.*, *Lactococcus sp.* e *Streptococcus thermophilus*, além de outros componentes como as leveduras.

Os alunos, por meio da visualização dos microrganismos em microscópio, observaram a presença de lactobacilos e leveduras. Na figura 1 é possível identificar os lactobacilos, porém há uma maior carga de leveduras em brotamento.



Figura 1 - Lâmina preparada de cultura com alta concentração de leveduras em brotamento.

Para a outra lâmina, indicada pela figura 2, foi preparada uma amostra com menor concentração, possibilitou aos alunos, uma maior visualização de *Lactobacillus sp.* e também de *Lactococcus sp.* Este processo facilitou a discussão e a visualização das estruturas entre eles.



Figura 2 - Lâmina confeccionada com menor concentração, com presença de *Lactobacillus sp.* e *Lactococcus*.

Ainda no processo de visualização das lâminas em microscópio, os alunos demonstraram sua surpresa ao ver as estruturas citadas ao longo da oficina educacional. Também debateram sobre o que eles estavam vendo e certificando-se com os acadêmicos se estavam corretos em relação a estrutura.

Durante o processo de saborização e degustação do iogurte, os alunos acompanharam o processo de fermentação, observando as mudanças na textura, aroma e acidez do leite durante o tempo de incubação ao ingerirem o alimento. Compreenderam também, de forma experimental, o papel dos microrganismos na transformação do alimento.

A aplicação dos métodos de fermentação láctea mostrou-se eficaz por proporcionar uma aprendizagem significativa e contextualizada, unindo o conhecimento científico à experimentação, trazendo reflexões, o desenvolvimento de habilidades estudantis, a construção crítica ao serem colocados em atividades práticas e teóricas (Trindade, 2022) como as práticas biotecnológicas estudantil e acadêmica desenvolvidas nesse projeto, favorecendo a educação à utilização de probióticos benéficos à saúde demonstrando a necessidade realizar oficinas com a comunidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do projeto focado na formação e produção do iogurte permitiu a integração eficaz entre teoria e prática, promovendo uma aprendizagem significativa. Os alunos tiveram uma compreensão ampla do processo de fermentação láctica por meio da fundamentação teórica, observação microscópica

e prática laboratorial, reconhecendo a importância dos microrganismos, como *Lactobacillus sp.* e *Streptococcus thermophilus*, na transformação do leite em iogurte.

A atividade possibilitou tanto a análise dos microrganismos quanto a compreensão de sua relevância biotecnológica e das vantagens dos probióticos para a saúde humana. Além disso, o projeto despertou o interesse e a curiosidade científica dos alunos, incentivando o pensamento crítico e a participação em atividades de pesquisa e experimentação.

Os resultados demonstram que a aplicação de metodologias ativas, como a produção prática de iogurte, auxilia na fixação dos conteúdos microbiológicos e biotecnológicos, tornando o processo de aprendizagem mais dinâmico e aplicável ao cotidiano. Assim, o projeto atingiu suas metas ao inserir o conhecimento científico à prática e ao fortalecer a importância da Biomedicina e das Ciências Biológicas no incentivo da educação e saúde possibilitando que os alunos pudessem compreender o processo de fermentação láctica de maneira completa desde a teoria até a observação direta dos microrganismos envolvidos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Centro Universitário Integrado por disponibilizar os materiais necessários para a realização da oficina, desde o preparo das lâminas até o preparo do iogurte.

Estendemos nossos agradecimentos à instituição CCM de Campo Mourão e à sua diretoria pela concessão do microscópio e do horário para a apresentação da oficina.

Agradecemos ainda, nossa orientadora da disciplina e deste relato técnico, pela presença constante e disposição a auxiliar em todas as etapas.

REFERÊNCIAS

ARYANA, K. J.; DEAN, M. L.; MARSHALL, S. H. A 100-year review: yogurt and other cultured dairy products. **Journal of Dairy Science**, v. 100, n. 12, p. 9987-10013, 2017.

BERCHE, P. Louis Pasteur: from crystals of life to vaccination. **Clinical Microbiology and Infection**, v. 18, suppl. 5, p. 1–6, out. 2012. DOI: 10.1111/j.1469-0691.2012.03945.x.

FERREIRA, F.; QUEIROZ, F.; CARVALHO, L. A revolução biotecnológica: história e indústria no Brasil. **Khronos**, São Paulo, n. 16, p. 72-98, 2024. DOI: 10.11606/issn.2447-2158.i16p72-98

GEZGİNC, Y.; et. al. Quantitative analysis of the lactic acid and acetaldehyde produced by *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus bulgaricus* strains isolated from traditional Turkish yogurts using HPLC. **Journal of Dairy Science**, v. 98, n. 3, p. 1426-1434, 2015. doi: 10.3168/jds.2014-8447.

MASOUMI, S. J. et. al. The effect of yogurt fortified with *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium* sp. probiotic in patients with lactose intolerance. **Food Science & Nutrition**, v. 9, n. 3, p. 1704-1711, 2021. doi: 10.1002/fsn3.2145.

SAVAIANO, D. A.; HUTKINS, R. W. Yogurt, cultured fermented milk, and health: a systematic review. **Nutrition Reviews**, v. 79, n. 5, p. 599-614, 2021. doi: 10.1093/nutrit/nuaa013.

SILVA, D. E. L. et al. Alfabetização científica nos anos finais do ensino fundamental: fermentação do leite no iogurte como meio de ensino em ciências. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 8, n. 3, p. 1–23, 2022. DOI: 10.51891/rease.v8i3.4542.

TRINDADE, N. R. et al. Construção de intervenções a partir da aprendizagem experiencial para promover a educação para a sustentabilidade no ensino da gestão. **Cadernos EBAPE.BR**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 1, p. 89-104, jan./fev. 2022. DOI: 10.1590/1679-395120200234.

YERLIKAYA, O. A review of fermented milks: potential beneficial effects on human nutrition and health. **African Health Sciences**, v. 23, n. 4, p. 498-507, dez. 2023. DOI: 10.4314/ahs.v23i4.54.