

ESTUDO DA FERMENTAÇÃO ALCOÓLICA E LÁCTICA COM A UTILIZAÇÃO DE MICRO-ORGANISMOS ATRAVÉS DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA EM ESCOLA PÚBLICA

Autor: Luciane Pagoto (1); Co-autor: Karine Andreza Pereira (2); Orientador: Ílio Fealho de Carvalho (3)

- (1) Mestranda em ProfBio/Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (UFMG/Unemat), lucianepagoto@hotmail.com
(2) Mestranda em ProfBio/Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (UFMG/Unemat); andrezabee@gmail.com
(3) Doutor em Biotecnologia UNESP e professor adjunto da Unemat, iliocarv@gmail.com

Introdução

A compreensão de vias metabólicas energéticas e o reconhecimento da fonte de energia necessária advinda dos processos do metabolismo celular, são essenciais para os estudantes relacionarem os seres vivos à sua sobrevivência.

O estudo desta temática requer o conhecimento de conteúdos de bioquímica, química e biologia, o que torna mais difícil a compreensão dos alunos.

Além dos conceitos serem abstratos e complexos, as aulas expositivas são monótonas, desinteressantes, de difícil compreensão e de pouca aplicabilidade e/ou correlação com a realidade do educando (PEDRANCINI *et al.*, 2008; ASSIS *et al.*, 2013). O mundo dos seres vivos microscópicos é extremamente abstrato para os alunos do ensino básico, pois, embora seja parte importante de nosso dia-a-dia, não o percebem. Certamente, essa aparente falta de conexão entre a microbiologia e nosso cotidiano dificulta o aprendizado desse tema tão importante. Portanto, faz-se necessário o desenvolvimento de estratégias didáticas que auxiliem o professor na tarefa de estimular os estudantes ao conhecimento dos micro-organismos e de todos os fenômenos a eles vinculados, bem como sua relação com nossa vida cotidiana.

Pesquisas têm apontado este assunto como um dos mais difíceis para a compreensão dos estudantes, entre aqueles abordados no ensino de Biologia (PATRO, 2008; MARMAROTI; GALANOPOULOU, 2006). Como discutido por Patro (2008), devido à complexidade dos fenômenos envolvidos que englobam grande número de reações químicas e moléculas, o vocabulário técnico utilizado, também representam uma novidade para os estudantes do Ensino Médio.

A fermentação é um processo de produção de energia para certos fungos e bactérias envolvendo a molécula de glicose, a qual será degradada por uma série de reações químicas para formar o álcool etílico ou o ácido láctico, dependendo do tipo de micro-organismo utilizado no processo. Empregados por indústrias alimentícias para a produção de pães, bebidas alcoólicas e lácteas. Dessa forma, estabelecer uma correlação entre a fermentação e micro-organismos estimula o estudante a investigar o tema, facilitando assim o processo de aprendizagem.

O objetivo deste trabalho é caracterizar os processos energéticos empregados na fermentação alcoólica e láctica através da utilização de micro-organismos através de sequência didática em escola da rede pública e estadual.

Metodologia

Foi realizado uma sequência didática de 6 aulas com os alunos do 2º ano do Ensino Médio da Escola Estadual Domingos Briante, situada na cidade de São José do Rio Claro/MT.

Nas aulas 01 e 02 foram expostos o metabolismo energético e os diferentes tipos de fermentação. A partir desse tema investigativo, foi relatado sobre os processos de fermentação e suas reações químicas para a obtenção de energia pelos seres vivos, através de aula expositiva dialogada para a fundamentação dos conteúdos com auxílio de cartazes, recursos como livro didático, giz e lousa. Foi realizado pelos alunos em papel sulfite A4 as reações químicas da fermentação alcoólica e láctica, e ainda, para caracterização morfológica de fungos e bactérias, foi construído modelos didáticos com material de baixo custo e/ou de reaproveitamento para diferenciação desses micro-organismos.

Nas aulas 03 e 04 ocorreu a apresentação de modelos didáticos da morfologia de fungos e bactérias, através da utilização de maquetes de baixo custo realizadas pelos alunos, foi exposto em apresentação expositiva a diferenciação e caracterização dos tipos morfológicos de fungos e bactérias, uma vez que, a diversidade de micro-organismo interfere diretamente no produto obtido no metabolismo energético.

Nas aulas 05 e 06 foram realizados dois experimentos: fermentação alcoólica utilizando *Saccharomyces cerevisiae* (leveduras) e produção de iogurte caseiro utilizando Lactobacilo.

No primeiro experimento foi utilizado materiais alternativos e de baixo custo, conforme descrito a seguir, na fase 01 ocorreu a preparação do inóculo: foi aquecido, previamente, em um recipiente apropriado, cerca de 50 mL de água filtrada e fervida. Em seguida foi adicionado 15 g de fermento biológico desidratado e acrescentado água até completar 100 mL. O preparado permaneceu em repouso por alguns minutos. Na fase 02: preparo de quatro garrafas e da solução, utilizando garrafas PET pequenas com capacidade de 500mL, limpas e desinfetadas com álcool 70% e feitas com um pequeno furo na tampa, bem no centro, para encaixar a mangueira, colocada de forma que fique justo e vedada com cola quente, para evitar a saída de ar. Após foi adicionado uns 300 mL de uma solução saturada de hidróxido de cálcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) em duas garrafas e nas outras uma determinada quantidade de fermento biológico. Fase 03: Inoculação da garrafa, nesta etapa foi utilizado duas garrafinhas de PET com 200 mL de água filtrada e fervida com auxílio de um funil. Em apenas uma das garrafas, foi adicionado 36 g de açúcar, em seguida foi acrescentado água filtrada e fervida à garrafa sem açúcar até que o volume de líquidos nas duas garrafas fiquem iguais, tomando o devido cuidado de não encher as garrafas até a borda. Identificado as garrafas com caneta para retroprojektor a palavra “açúcar”, na garrafa onde foi acrescentado açúcar e “água”, na outra garrafa. Acondicionado com tampa preparada na etapa dois e em seguida, foi homogeneizado a mistura.

No segundo experimento, foi demonstrado de maneira simples a produção caseira de iogurte com a utilização de Lactobacilo. Na fase 01: o leite foi aquecido a aproximadamente 80°C e resfriado até alcançar a temperatura aproximada de 40°C. Fase 02: foi acrescentado um pote de iogurte natural integral ao leite aquecido e misturado bem. Fase 03: foi acondicionado o preparado em uma caixa isotérmica para manter a temperatura e aguardado cerca de oito horas e na fase 04: observando o preparado com apresentação de uma consistência firme.

Resultados e Discussão

O presente trabalho foi desenvolvido na Escola Estadual “Domingos Briante” tendo como público alvo os alunos do segundo ano do ensino médio com aproximadamente 40 alunos. A abordagem do tema metabolismo energético, fermentação alcoólica e láctica, ocorreu juntamente com o estudo de bactérias e fungos de forma integrada, numa (de) construção do conteúdo, uma vez que, normalmente no primeiro ano é abordado as reações metabólicas como fotossíntese, respiração e fermentação, e no segundo ano, o estudo desses micro-organismos.

Nas duas primeiras aulas ocorreu a explicação teórica sobre o metabolismo energético e os diferentes tipos de fermentação, sendo que, quando questionado aos alunos sobre tal tema, a maioria não recordou as etapas principais das vias metabólicas responsáveis pela obtenção de energia e nem os tipos de fermentação existentes.

Após explanação do conteúdo, os alunos realizaram as reações químicas referentes ao metabolismo energético em papel sulfite.

O entendimento das vias metabólicas requer conhecimentos interdisciplinares entre química e biologia, as dúvidas surgidas foram referentes as transformações sucessivas até o produto final, e como certas moléculas podem ser capazes de liberar energia enquanto outras não possuem tal função.

Na próxima etapa foi produzido pelos alunos modelos didáticos com materiais de baixo custo e/ou reaproveitamento, uma vez que, no período vespertino da Escola, os estudantes em sua maioria residem na zona rural e são de baixa renda. Eles se dividiram em grupos e apresentaram a descrição morfológica de micro-organismos que realizam fermentação. Enfoque maior na estrutura morfológica e na reprodução, fato esse essencial para a ocorrência da fermentação alcoólica e consequente produção de gás carbônico.

A ausência de laboratório equipado com microscópios dificulta o entendimento sobre o estudo dos seres vivos. A construção de modelos didáticos é uma estratégia de ensino que possibilita o protagonismo e a criatividade para a aprendizagem de forma significativa. Na próxima etapa, alguns grupos realizam a experimentação sobre a fermentação alcoólica e láctica. Embora as bebidas alcoólicas sejam diferenciadas por suas propriedades, tais como suas matérias primas e diferentes teores alcoólicos, todas elas têm uma origem básica comum, isto é, todas derivam de um processo bioquímico denominado fermentação alcoólica. A fermentação alcoólica é um tipo de reação química realizada pela ação de micro-organismos *Saccharomyces cerevisiae* (leveduras) sobre os açúcares, produzindo etanol e gás carbônico.

Para finalizar a experimentação com leveduras possibilitou a observação do gás carbônico em solução de hidróxido de cálcio, diferença primordial com a fermentação láctica, uma vez que nela não ocorre a formação desse gás. O contato do CO_2 com o Ca(OH)_2 produz uma substância leitosa.

Conclusões

Os alunos obtiveram maior dificuldade no entendimento das reações químicas envolvidas nos processos de fermentação alcoólica e láctica.

O uso de modelos didáticos com materiais de baixo custo auxiliaram na correlação dos processos energéticos e a manutenção da vida de fungos e bactérias, porém a falta de um laboratório equipado pode prejudicar o processo de ensino e aprendizagem.

Os experimentos contribuíram para demonstrar os processos fermentativos, principalmente na obtenção do gás carbônico na fermentação alcoólica, e ainda para o melhor entendimento dos processos químicos energéticos.

Referências

- AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. **Biologia dos organismos**, 2º ano. 3. Ed. São Paulo: Moderna, 2010.
- BRÖCKELMANN, R. H. **Conexões com a biologia**, 2º ano. São Paulo: Moderna, 2013.

FAVARETTO, José Arnaldo. **Biologia Unidade e Diversidade**, 1ºano. 1.ed São Paulo: FTD, 2016.

LINHARES, Sergio; GEWANDSZNAJDER, Fernando. **Biologia Hoje**. 2ºano. 1ed. São Paulo: Ática, 2010.

MARMAROTI, P.; GALANOPOULOU, D. Pupils' Understanding of Photosynthesis: A questionnaire for the simultaneous assessment of all aspects. Vol.28, No. 4. **International Journal of Science Education**, 18 March, pp. 383–403. 2006.

<http://www.pontociencia.org.br/experimentos/visualizar/fermentacao-como-fungos-fazem-bebida-alcoolica/542>. Acesso em: 07/05/2018.

PATRO, EDWARD T. Teaching Aerobic Cell Respiration Using the 5 Es. **The American Biology Teacher**, Volume 70, No. 2, February 2008.

PEDRANCINI, V. D. *et al.* Saber científico e conhecimento espontâneo: opiniões de alunos do ensino médio sobre transgênicos. **Ciências educação**, Bauru, v. 14, n. 1, 2008.

OSORIO, Tereza Costa. **Ser protagonista: Biologia**, 2ºano. 2.ed São Paulo: Edições SM, 2013.