



34^o EDEQ
INOVAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA:
METODOLOGIAS, INTERDISCIPLINARIDADE E POLITECNIA

UNISC
UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL

Respiração Anaeróbica: uma abordagem experimental para o ensino de Química e de Biologia

Anelise Grünfeld de Luca¹(PG/FM)*, Sandra Aparecida dos Santos² (PG/FM), José Claudio Del Pino³ (PQ). anelise.luca@ifc-araquari.edu.br.

¹Rua: BR 280, km 27 – Bairro Colégio Agrícola – Araquari – SC - 89245-000, ²Rua Tuiuti, 181, galeria/sala 02 – Bairro Centro – Rio do Sul – SC – CEP: 89160-045, ^{1,2,3,4} Avenida Paulo Gama, 110, Farroupilhas, Porto Alegre - RS, 90040-060.

Palavras-Chave: fermentação, experimentação, interdisciplinaridade

Área Temática: Experimentação no Ensino - EX

RESUMO: A FERMENTAÇÃO ENGLOBA UM CONJUNTO DE REAÇÕES QUÍMICAS CONTROLADAS POR ENZIMAS, ONDE AS MOLÉCULAS ORGÂNICAS MAIS COMPLEXAS SÃO DEGRADADAS EM COMPOSTOS MAIS SIMPLES, LIBERANDO ENERGIA EM FORMA DE ATP. ESTE TRABALHO APRESENTA UM EXPERIMENTO CONTEXTUALIZADO AO TEMA E O DIÁLOGO PROPOSTO ENTRE A QUÍMICA E A BIOLOGIA EM DUAS SITUAÇÕES DISTINTAS, EM UMA TURMA DE ENSINO MÉDIO E EM UMA OFICINA REALIZADA EM EVENTO ESPECÍFICO DA ÁREA DE ENSINO. TAL INVESTIGAÇÃO PARTIU DA UTILIZAÇÃO DO LIVRO “DIALOGANDO CIÊNCIA ENTRE SABORES, ODORES E AROMAS: CONTEXTUALIZANDO ALIMENTOS QUÍMICA E BIOLÓGICAMENTE. OS ALUNOS E LICENCIANDOS FORAM ORGANIZADOS EM GRUPOS E REALIZARAM O EXPERIMENTO PROPOSTO. AS OBSERVAÇÕES E REGISTROS FORAM REALIZADOS E DISCUTIDOS. A APLICAÇÃO DE UMA ABORDAGEM EXPERIMENTAL CONTEXTUALIZADA CONTRIBUI PARA A DISCUSSÃO CONCEITUAL QUALIFICADA ENTRE E COM ALUNOS DE ENSINO MÉDIO E LICENCIANDOS, DINAMIZANDO E DIVERSIFICANDO AS AULAS CURRICULARES E ABORDAGENS DAS ÁREAS ENVOLVIDAS. CONSTITUI UMA FERRAMENTA SIGNIFICATIVA PARA A CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS QUÍMICOS E BIOLÓGICOS.

INTRODUÇÃO

A fermentação constitui um fazer humano, na produção de alimentos, desde a antiguidade, conforme nos apresentam Krasilchik, Raw e Mennucci (2001, p. 368), “A fermentação como um processo para transformar e conservar a comida, foi descoberta há milênios. Assim, os hebreus e egípcios já produziam o vinho da uva. No oriente é tradicional a fermentação da soja, do trigo e do coco.”

A necessidade de um mecanismo para extrair a energia contida em moléculas energéticas, sejam elas advindas do meio, ou sintetizadas no próprio organismo, sempre acompanhou os seres vivos no decorrer de sua evolução. A fermentação é um dos mecanismos que permite a degradação parcial de moléculas orgânicas complexas em moléculas mais simples, liberando certa quantidade de energia. Supõe-se que as primeiras formas de vida, em condições anaeróbicas se utilizavam de algum processo semelhante à fermentação na obtenção de energia para seus processos metabólicos (AMABIS & MARTHO, 1994, JUNQUEIRA & CARNEIRO, 2004).

A fermentação engloba um conjunto de reações químicas controladas por enzimas, onde as moléculas orgânicas mais complexas são degradadas em compostos mais simples, liberando energia em forma de ATP. Este processo tem grande importância econômica e social, pois são utilizados na produção de bebidas alcoólicas e pão, entre outros.(Ferreira et al, 2007)



34º EDEQ
INOVAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA:
METODOLOGIAS, INTERDISCIPLINARIDADE E POLITECÍNIA

UNISC
UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL

“Os microorganismos responsáveis por esses processos consomem parte dos carboidratos e aumentam o teor de proteínas dos produtos, além de produzir várias vitaminas que os enriquecem. O próprio microorganismo que fica no produto é uma fonte importante de nutrientes.” (KRASILCHIK; RAW; MENNUCCI, 2001, p. 368)

Presente em várias situações do cotidiano, a fermentação ou respiração anaeróbica, constitui um contexto de alta vivência, seja a partir da produção de alimentos ou da compreensão fisiológica do tecido muscular no próprio organismo, quando as câimbras surgem.

“Quando uma pessoa faz um exercício intenso, os músculos gastam todo oxigênio disponível trazido pelo sangue e assim o piruvato não pode mais ser oxidado... Esta reação é a mesma feita por micro-organismos anaeróbicos que fermentam o leite para produzir coalhada, e o processo é chamado de fermentação láctica. No levedo, o piruvato é convertido em dióxido de carbono e acetaldeído e este é reduzido a etanol (o álcool comum). Esse processo é chamado de fermentação alcoólica.” (KRASILCHIK; RAW; MENNUCCI, 2001, p. 152)

A contextualização no ensino é fundamental, e tem sido evidenciada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs (1999) e por vários pesquisadores em educação. A busca por temas relevantes que possam ser desenvolvidos nas aulas de química em conexão com outras áreas se constitui significativa para a aprendizagem. Em contrapartida, desenvolver um tema que possa ser vivenciado através de experimentação é considerável, conforme explicita Guimarães (2009, p. 198) “[...] a experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação”.

A fermentação oferece um contexto experimental significativo tanto para o ensino de Biologia quanto para o de Química, pois através de sua abordagem é possível desenvolver vários conceitos científicos importantes para as duas áreas de ensino. É um fator de envolvimento e motivação para que os alunos possam inserir-se no contexto em que os conhecimentos da Química e da Biologia emergem.

Espinoza (2010, p. 100) considera “(...) a contextualização como uma situação – entorno em que o experimento é apresentado – que pode ser mantida, entendida, reformulada ou enriquecida com o desenvolvimento da proposta de ensino”.

O experimento pode ser um instrumento de ensino, que ultrapassa uma simples motivação ou comprovação de princípios científicos, desde que no planejamento se considere a continuidade do processo de ensino e de aprendizagem atribuindo um sentido para a atividade experimental.

Na reflexão proposta por Cerri e Tomazello (2008, p. 71), o planejamento do trabalho experimental é fundamental, “Os alunos ao realizarem qualquer aula prática precisam ter claro o que é que e, sobretudo, por que é que a estão fazendo. Por outro lado, os professores precisam ter claro o que desejam com aquele trabalho prático.”



34^o EDEQ
INOVAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA:
METODOLOGIAS, INTERDISCIPLINARIDADE E POLITECNIA

UNISC
UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL

Muitos são os obstáculos para a realização dos experimentos no espaço escolar, pesquisas apontam situações relacionadas à formação docente bem como a ausência de recursos físicos. Nesse sentido consideraram-se materiais acessíveis para a proposição do experimento, tornando-o simples e de fácil execução, porém, enriquecedor do processo de busca de informação e de procura de respostas para as perguntas que os estudantes são estimulados a formular caracterizando a pesquisa, conforme Demo (1997; 2000).

Este trabalho considera os pressupostos citados, apresentando um experimento contextualizado ao tema e o diálogo proposto entre a química e a biologia em duas situações distintas, em uma turma de ensino médio e em uma oficina realizada em evento específico da área de ensino.

METODOLOGIA

Considerando os conteúdos conceituais da Química e da Biologia inerentes ao processo de fermentação, propôs-se a investigação do tema em uma turma de 2º ano do Ensino Médio, da Escola de Educação Básica UNIDAVI, visando verificar, por meio de uma abordagem experimental, “as condições físico - químicas necessárias para a ocorrência da fermentação, a partir do fermento biológico”.

Tal investigação partiu da utilização do livro “Dialogando Ciência entre sabores, odores e aromas: contextualizando alimentos química e biologicamente”, conteúdos conceituais da Química e da Biologia foram abordados nas aulas curriculares.

Primeiramente, o conceito da fermentação foi apresentado nas aulas de Biologia durante estudos da anatomia e fisiologia humanas, mais precisamente durante a apresentação do sistema locomotor, na fisiologia muscular, ao se falar da possibilidade da respiração anaeróbica muscular, em momentos de falta de oxigenação.

A partir daí, durante as aulas de Química, foi realizado no laboratório escolar, o experimento abaixo descrito:

Experimento 5 – Você precisará de 1 tablete de fermento biológico, açúcar, farinha de trigo, água morna, seis etiquetas e seis tubos de ensaio.

Numere de 1 a 6 os tubos de ensaio e em cada um deles disponha:

- * 1 = uma fração de fermento (levedura);
- * 2 = uma fração de fermento + uma colher pequena de açúcar;
- * 3 = uma fração de fermento + água morna (até cobri-lo);
- * 4 = uma fração de fermento + uma colher pequena de açúcar + água morna (até cobrir);
- * 5 = uma fração de fermento + uma colher pequena de farinha de trigo + água morna (até cobrir);
- * 6 = uma fração de fermento + uma colher pequena de açúcar + uma colher pequena de farinha de trigo + água morna (até cobrir).

Após a montagem observe as reações em cada um dos tubos de ensaio, lembrando que os ingredientes usados são os mesmos utilizados na confecção de pão. (LUCA e SANTOS, 2010, p. 162)



34^o EDEQ
INOVAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA:
METODOLOGIAS, INTERDISCIPLINARIDADE E POLITECNIA

UNISC
UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL

Os alunos foram organizados em seis grupos, contendo quatro participantes; cada grupo desenvolveu o experimento proposto, registrando os dados obtidos até a primeira etapa, ou seja, montaram e discutiram quimicamente os resultados observados.

Os tubos preparados ficaram dispostos no laboratório durante aproximadamente 45 minutos; após o respectivo intervalo, na aula de Biologia, foram levados diretamente ao laboratório de microbiologia, dando sequência a segunda etapa experimental, descrita abaixo:

“Dissolva da fração restante do fermento (0,25g) em 10 mL de água mineral, goteje a suspensão sobre uma lâmina e leve-a ao microscópio, observando com a lente de menor aumento. Percorra todo o material com atenção e produza um registro biológico.” (LUCA e SANTOS, 2010, p. 163)

A visualização nos microscópios foi feita como descrita no procedimento acima citado, porém, ao invés de utilizar a suspensão sugerida anteriormente, foram utilizadas, para preparação das lâminas, amostras de cada um dos tubos de ensaio; os registros biológicos foram confeccionados para cada uma das lâminas.

Os dados observados juntamente com os registros biológicos confeccionados compuseram a elaboração de relatório experimental, conforme metodologia específica (adaptada a partir da metodologia proposta por JUNIOR, MOITA, NETO e SOUSA, 2004).

O mesmo experimento foi realizado em uma oficina integrante do III Encontro A construção de saberes docentes – As interfaces da Prática Pedagógica nas diversas áreas do conhecimento, realizado pelo Instituto Federal Catarinense – campus Araquari, em julho de 2014 e contou com 10 participantes.

Organizados em duplas, receberam cópia do capítulo do livro incluindo a proposição do experimento, o diálogo conceitual entre a Química e a Biologia, bem como trechos de outras obras relacionadas, nos quadros intitulados “Aprofunde seus conhecimentos...”.

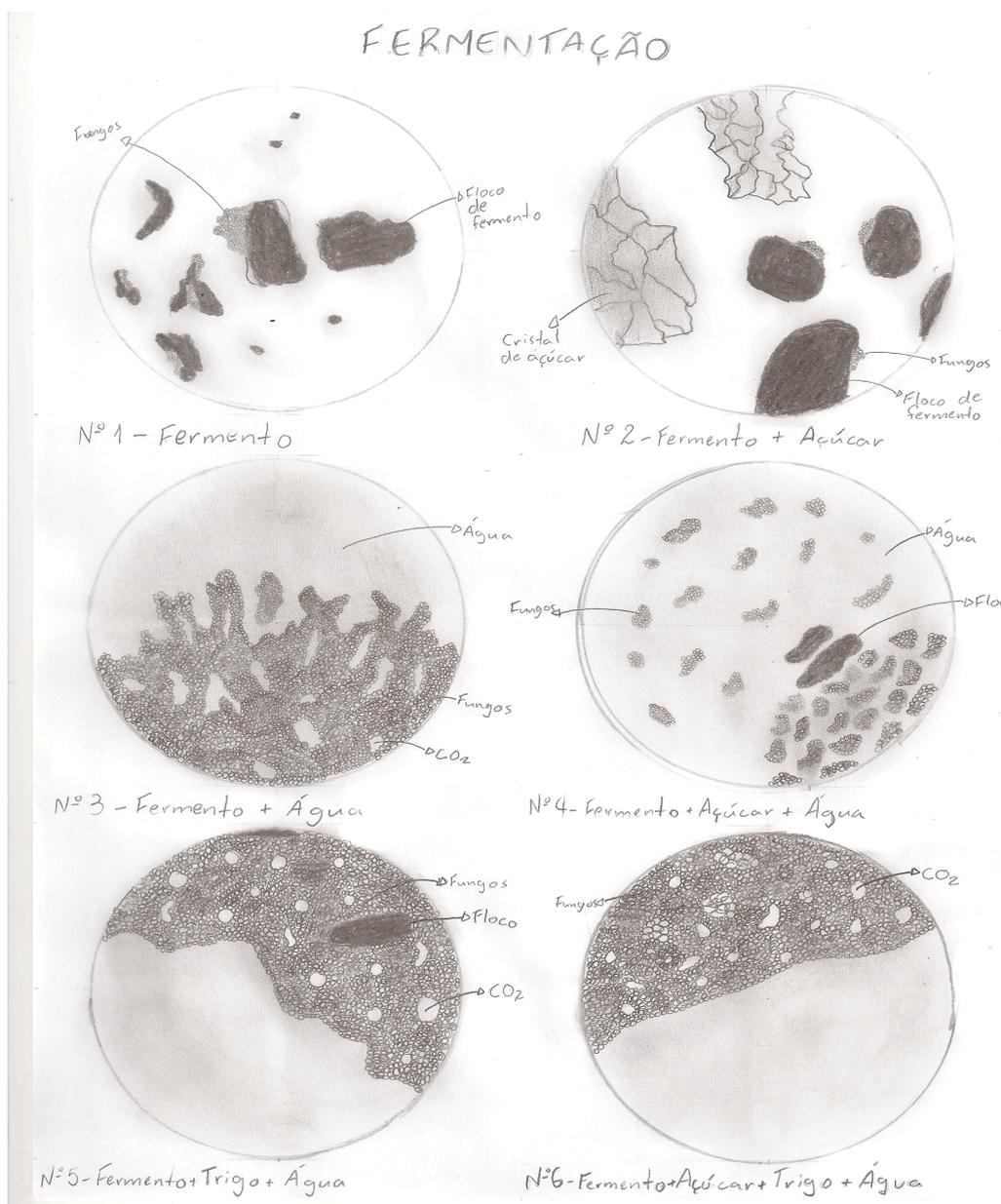
As duplas leram os procedimentos descritos, registraram suas hipóteses e os desenvolveram segundo suas interpretações; logo após apresentaram oralmente seus resultados comparando-os às suas hipóteses.

Ao final da socialização, a leitura dos trechos de outros autores foram lidos e comentados coletivamente, resultando em um novo registro das impressões e conclusões.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados obtidos permitiu a constatação do “comportamento celular” do vivo, por meio do processo de fermentação em fungos; além das implicações para sua ocorrência como a presença do açúcar e da farinha de trigo (alimentos) e da água morna (solvente, regulador osmótico e térmico) – fator que influenciou a rapidez da reação química.

Os procedimentos microscópicos, finalizados pela observação ao microscópio óptico, constituíram fundamental aspecto para a compreensão conceitual, permitindo a visualização tanto das substâncias quanto dos organismos envolvidos, sendo evidenciada a reação química, através da produção de CO₂.



Registro biológico a partir das visualizações ao microscópio óptico

Fonte: Augusto Gabriel Isotton

Constatou-se que os dois grupos conseguiram evidenciar a ocorrência da reação química através das diversas condições oferecidas no experimento. Em sequência apresenta-se um dos registros de um grupo de alunos:

“Tubo 1: Fermento não reagiu, pois ele está isolado no tubo.



34^o EDEQ
INOVAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA:
METODOLÓGICAS, INTERDISCIPLINARIDADE E POLITECNIA

UNISC
UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL

- Tubo 2; Fermento e açúcar, foram misturados mas sem reação.
- Tubo 3: Fermento e água morna, foi observado neste pequeno período do experimento, ocorreu a reação de fermentação.
- Tubo 4; Fermento, açúcar e água morna, formação de pequenas bolhas.
- Tubo 5; Fermento, trigo e água morna foi que mais formou bolhas, pouco aroma característico de pão.
- Tubo 6: Fermento, açúcar, trigo e água morna, formou bolhas e o tubo que mais aumentou o volume e aroma mais característico de pão.“

As observações registradas mostraram que a ocorrência de reação química depende de diversos fatores como: temperatura adequada, presença e quantidade de reagentes. Comparando esse registro com de outros grupos, percebeu-se que a presença do aroma, evidenciou a ocorrência da reação de fermentação. Esta constatação é significativa, considerando que no tubo 3 somente o fermento e água morna estão presentes e que o tubo 6 tem as condições e reagentes necessários para que a reação ocorra.

A percepção da presença de bolhas também foi importante para a identificação da rapidez da reação, nas anotações dos grupos aparecem às expressões “pequenas bolhas” e “aumentou o volume”, caracterizando o aroma do pão e conseqüentemente a reação de fermentação.

As discussões proporcionadas pela experimentação foram pertinentes considerando os conceitos inerentes à química (reagentes, produtos, rapidez da reação, condições de ocorrência da reação química) e também a biologia (meio intracelular, metabolismo: respiração celular, histologia humana, fisiologia específica a diferentes grupos biológicos a partir da respiração celular).

Também a experimentação, contextualizada e interdisciplinar se fez presente como recurso didático que tem um papel mediador, tanto no trabalho dos professores nos momentos em que apresentam os conteúdos escolares como nos trabalhos de grupos dos alunos, momento em que realizam reflexões sobre o conteúdo escolar abordado na aula.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação de uma abordagem experimental contextualizada contribui para a discussão conceitual qualificada entre e com alunos de Ensino Médio, dinamizando e diversificando as aulas curriculares, assim como a formação inicial de licenciandos em Química. Constitui uma ferramenta significativa para a construção de conceitos químicos e biológicos.

Ainda o contexto da fermentação proporciona outras possibilidades em sala de aula, avançando para o estudo da fermentação na produção de bebidas alcoólicas, como a cerveja, vinho, cachaça, uísque entre outras.

A contextualização de temas no ensino de química e biologia constitui-se aspecto significativo para a aprendizagem, principalmente com a possibilidade da realização de atividades experimentais, configurando algo observável e provocador de discussões, bem como a interdisciplinaridade, favorecendo a produção do conhecimento científico.



34º EDEQ
INOVAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA:
METODOLOGIAS, INTERDISCIPLINARIDADE E POLITECNIA

UNISC
UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL

REFERÊNCIAS

- AMABIS, José Mariano, MARTHO, Gilberto Rodriguês. **Biologia**. São Paulo: Moderna, 1994.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.
- CERRI, I. L. N. S; TOMAZELLO, M. G. C. Crianças aprendem melhor ciências por meio da experimentação? In: PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. **Quanta ciência há no ensino de ciências**. São Carlos: EduFSCar, p. 71 – 79, 2008.
- CONDEIXA, Maria Cecília Guedes, FIGUEIREDO, Maria Teresinha. **Ciências: atitude e conhecimento: ensino fundamental**. São Paulo: FTD, 2006.
- DEMO, P. **Pesquisa e construção de conhecimento: metodologia científica no caminho de Habermas**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1997.
- _____. **Educar pela Pesquisa**. Campinas: Autores Associados, 2000.
- ESPINOZA, Ana Maria. **Ciências na escola: novas perspectivas para a formação dos alunos**. 1 ed. São Paulo: Ática, 2010.
- FERREIRA, Maira, MORAES, Lavínia, NICHELE, Tatiana Zarichta, DEL PINO, José Claudio. **Química Orgânica – ensino médio**. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- JUNIOR, Geraldo Eduardo da Luz, MOITA, Graziella Ciaramella, NETO, José Machado Moita, SOUSA, Samuel Anderson Alves de. **Química Geral Experimental: uma nova abordagem didática**. Química Nova, São Paulo, vol. 27, n. 1, p. 164 – 168, 2004.
- JUNQUEIRA, L.C. CARNEIRO, José. **Biologia Celular e Molecular**. São Paulo: Guanabara KOOGAN, 2004.
- KRASILCHIK, M; RAW, I.; MENNUCCI L. **A Biologia e o Homem**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.
- LUCA, Anelise G. de, SANTOS, Sandra Ap. dos. **Dialogando Ciência entre Sabores, Odores e Aromas: contextualizando os alimentos química e biologicamente**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2010.