

FERMENTAÇÃO DIVERTIDA

INTRODUÇÃO À CIÊNCIA ATRAVÉS DE
ATIVIDADE CULINÁRIA INVESTIGATIVA

ROBERTO LUVISSUTO MARTINS

PRICILA VEIGA-SANTOS

SARAH GIMENEZ CASTILHO

FERMENTAÇÃO DIVERTIDA

Conselho Editorial Acadêmico
Responsável pela publicação desta obra

Prof. Dr. Carlos Frederico Wilcken (FCA/Botucatu)
Prof. Dr. Antônio Ismael Inácio Cardoso (FCA/Botucatu)
Prof. Dr. Luiz César Ribas (FCA/Botucatu)
Prof. Dr. Rogério Peres Soratto (FCA/Botucatu)
Prof. Dr. Sérgio Campos (FCA/Botucatu)
Sr. Rodrigo José da Cruz (FCA/Botucatu)

ROBERTO LUVISSUTO MARTINS
PRICILA VEIGA-SANTOS
SARAH GIMENEZ CASTILHO

FERMENTAÇÃO DIVERTIDA
INTRODUÇÃO À CIÊNCIA ATRAVÉS DE
ATIVIDADE CULINÁRIA INVESTIGATIVA

CULTURA
ACADÊMICA 
Editora

© 2014 Editora UNESP
Cultura Acadêmica
Praça da Sé, 108
01001-900 – São Paulo – SP
Tel.: (0xx11) 3242-7171
Fax: (0xx11) 3242-7172
www.editoraunesp.com.br
feu@editora.unesp.br

CIP – Brasil. Catalogação na Publicação
Sindicato Nacional dos Editores de Livros, RJ

M346i

Martins, Roberto Luvissuto

Fermentação divertida: introdução à ciência através de atividade culinária investigativa [recurso eletrônico] / Roberto Luvissuto Martins, Pricila Veiga-Santos, Sarah Gimenez Castilho ; coordenação Pricila Veiga-Santos. – 1. ed. – São Paulo : Cultura Acadêmica, 2014.
recurso digital

Formato: ePDF

Requisitos do sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

ISBN 978-85-7983-527-8 (recurso eletrônico)

1. Ciência 2. Ciências da vida. 3. Livros eletrônicos. I. Veiga-Santos, Pricila.
II. Castilho, Sarah Gimenez. III. Veiga-Santos, Pricila. IV. Título.

14-13137

CDD: 372.35
CDU: 373.3.016:5

Este livro é publicado pelo Programa de Publicações da Pró-Reitoria de Extensão Universitária da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP)

Editora afiliada:



SUMÁRIO

Material de apoio sobre fermentação	7
Guia do professor: como utilizar o material?	15
Apresentação de <i>slides</i>	21
Sobre os autores	45

MATERIAL DE APOIO SOBRE FERMENTAÇÃO

Há muito tempo a humanidade vem consumindo alimentos fermentados, que, além de conferir às matérias-primas utilizadas um sabor agradável, também prolongam a durabilidade dos alimentos, como é o caso do iogurte.

Embora alguns micro-organismos façam mal à saúde, alguns são de grande importância e não nos fazem mal, podendo até conferir benefícios à saúde, como os leites fermentados.

Os leites fermentados podem melhorar a flora intestinal, fortalecer o sistema imunológico, auxiliar no combate ao colesterol, entre outros benefícios. Acredita-se que sejam capazes até de prevenir determinados tipos de câncer no estômago e no intestino. Os benefícios do iogurte estão diretamente ligados ao aparelho digestivo, regulando o intestino e combatendo também prisão de ventre.

O iogurte é produzido através da fermentação do leite. Entre as fermentações utilizadas em alimentos destacam-se como as mais importantes, a fermentação alcoólica, a fermentação acética e a fermentação láctica.

Fermentação alcoólica

Realizada por diversos micro-organismos, bastante utilizada na fabricação de bebidas alcoólicas, como a cerveja, o vinho, entre outros. Produz como principal produto, o álcool.

Fermentação acética

Largamente utilizada na indústria de alimentos, utiliza micro-organismos como as bactérias acéticas, com a finalidade de produzir, por exemplo, o vinagre, gerando o ácido acético como principal composto.

Fermentação láctica

É aplicado na produção de diversos alimentos, tanto de origem vegetal, como pickles, chucrute e azeitonas, quanto de origem animal, como queijos, iogurtes e salames.

A fermentação láctica é assim chamada porque produz o ácido láctico como composto principal. É um processo bioquímico realizado por bactérias lácticas como o *Lactobacillus delbrueckii*, o *Lactobacillus bulgaricus*, o *Lactobacillus pentosus*, o *Lactobacillus casei*, o *Lactobacillus leichmannii* e o *Streptococcus lactis*, entre outros (Oliveira, 2009).

A fermentação do leite resulta em vários tipos de produtos. Todos eles possuem durabilidade (ou vida de prateleira) mais extensa do que a do leite fresco. Esse fato deve-se à produção do ácido láctico, que resulta em maior acidez e abaixamento do pH do meio, dificultando o crescimento de micro-organismos que podem fazer mal à saúde humana ou deteriorar o produto.

O leite empregado no processo de fermentação deve ser de boa procedência e qualidade, livre de antibióticos ou resíduos tóxicos, importante para garantir a segurança alimentar do produto, mantendo o padrão de qualidade estabelecido pela legislação em vigor no país que o produz e comercializa.

É importante entender que, por mais avançada que seja a tecnologia empregada no processamento do leite fermentado, nunca se conseguirá fabricar um produto de boa qualidade a partir de matéria-prima deficiente.

Vários defeitos de fabricação podem ocorrer devido à contaminação do leite, por exemplo, a coagulação incompleta, sabor amargo ou de ranço. Portanto, deve-se utilizar leite de boa procedência, bem refrigerado e livre de contaminantes (pesticidas, herbicidas e sanitizantes).

Processo fermentativo

Os micro-organismos necessitam de energia para sobrevivência e manutenção do seu metabolismo. Para tal, as bactérias fermentadoras utilizam a lactose, que é o açúcar presente em maior quantidade no leite, como fonte de energia.

A lactose não é usada diretamente no processo fermentativo pelas bactérias lácticas. Ela precisa primeiramente ser quebrada por enzimas produzidas por essas bactérias. Essas enzimas são conhecidas como lactases. Elas quebram a lactose, que é um conjunto de dois açúcares unidos por ligações químicas, em açúcares simples, a glicose e a galactose.

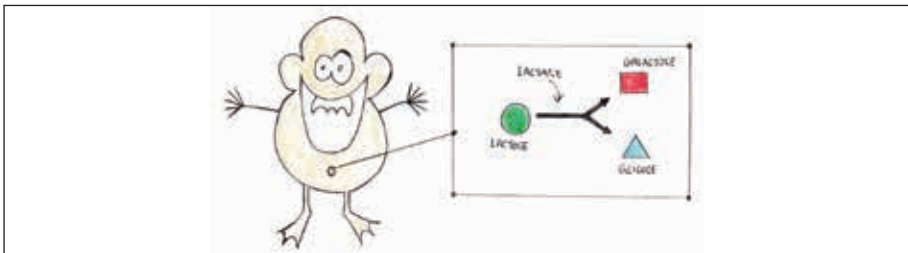


Figura 1 – Representação esquemática da quebra do açúcar do leite (lactose) pela enzima (lactase) produzida pelas bactérias lácticas que fazem a fermentação do leite

E é a partir da glicose que ocorre a fermentação, originando o ácido láctico como produto final, como pode ser observado na Figura 2.



Figura 2 – Quebra do açúcar do leite (lactose) em açúcar simples (glicose), que sofre então a fermentação, resultando na produção de ácido

Mas como a produção de ácido láctico resulta na produção de leites fermentados, como o iogurte?

Com a produção do ácido pelas bactérias lácticas, proteínas presentes no leite ficam instáveis e se juntam, formando um grande “emaranhado de pro-

teínas”, semelhante a uma rede, deixando o leite fermentado espesso e firme, como ocorre na produção de iogurte (Figura 3). Esse processo também é chamado de coagulação ácida do leite.



Figura 3 – Com a produção de ácido pela fermentação, temos então a formação de uma “rede de proteínas” (coagulação)

Para saber mais: Esse ácido láctico resultante da fermentação é produzido em duas fases (também chamadas vias metabólicas). Na primeira fase ocorre a glicólise e, na segunda fase, a fermentação propriamente dita.

Então, podemos esquematizar a fermentação como na Figura 4.

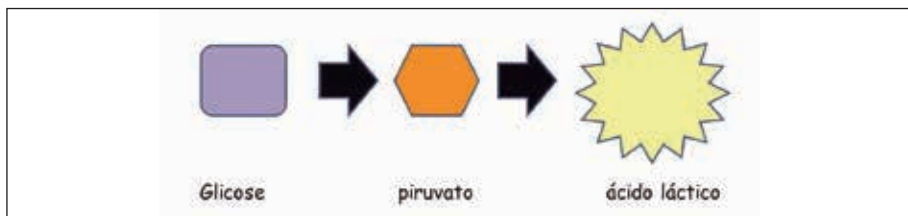


Figura 4 – Primeira etapa da fermentação (glicólise), com quebra da glicose e produção de piruvato; e segunda etapa da fermentação, com conversão do piruvato em ácido láctico

Glicólise

Nessa primeira fase é produzido um composto intermediário chamado piruvato. Após a glicólise, ocorre a fermentação propriamente dita, e o piruvato é convertido em ácido láctico.

Para saber ainda mais: Cada molécula de glicose (composta por seis carbonos) é oxidada, ou seja, perde átomos de hidrogênio, transformando-se em duas molé-

culas de piruvato. Esses átomos de hidrogênio perdidos são transferidos para moléculas transportadoras (NAD). A reação está esquematizada na Figura 5.

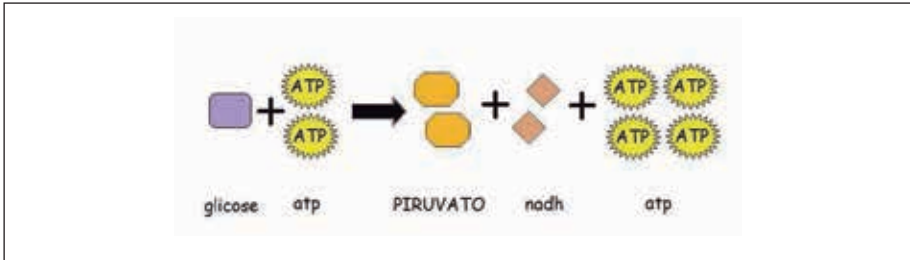


Figura 5 – Primeira via metabólica da fermentação, conhecida como glicólise (glicose é consumida e tem-se a produção de piruvato)

Fermentação

As moléculas de piruvato produzidas na primeira fase (Figura 5) são então reduzidas, ou seja, recebem átomos de hidrogênio (aqueles átomos de hidrogênio da glicose oxidada na fase 1), originando, finalmente, o ácido láctico. A reação está esquematizada na Figura 6.

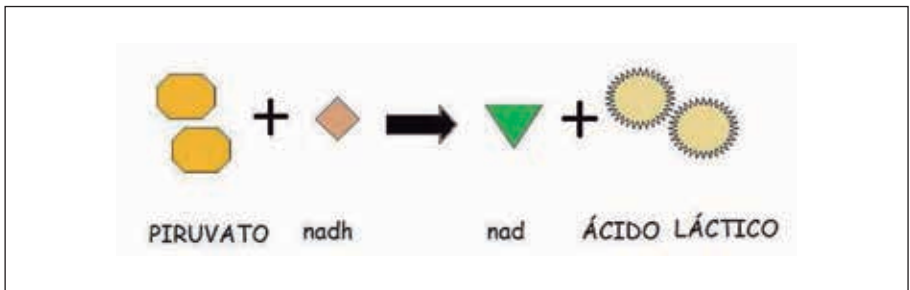


Figura 6 – Segunda via metabólica da fermentação láctica, com consumo de piruvato e produção de ácido láctico

Para saber mais: O leite apresenta dois grupos de proteínas: as proteínas do soro, em menor quantidade (cerca de 20%), e as caseínas, em maior quantidade (cerca de 80%).

A formação de ácido láctico provoca um abaixamento gradual do pH no meio aquoso (o leite, no caso) até um ponto em que as cargas na superfície das moléculas de um dos grupos de proteína do leite (as caseínas) tornam-se nulas. Esse ponto é denominado “ponto isoelétrico”. Nesse momento, as cargas da

micela de caseína se anulam, atingindo o menor grau de solubilidade dessas proteínas, ou seja, as moléculas perdem sua capacidade de manter-se dispersas no meio e começam a unir-se formando aglomerados de caseína.

Também nessa etapa ocorre a saída de um importante minério, o cálcio, que age como “cimento” entre as caseínas. Com a saída do cálcio, as caseínas, que antes estavam juntas formando uma micela (imagine um complexo esférico), também ficam fragilizadas, o que contribui para sua coagulação. No final da etapa de coagulação, restará uma massa coagulada (coalho), mais firme, e uma parte líquida, o soro do leite.

A coagulação ácida é utilizada na produção de produtos como leites fermentados e até mesmo usada exclusivamente na fabricação de alguns tipos de queijo, como o queijo tipo *petit suisse*, fabricado por algumas empresas brasileiras com nomes comerciais como Danoninho e Chambinho, entre outros.

Curiosidade: Em derivados lácteos, os micro-organismos fermentadores podem ser bactérias *homofermentativas* ou *heterofermentativas*. São chamadas de Homofermentativas quando produzem essencialmente ácido láctico como produto final, daí o prefixo *homo*, por produzirem o ácido láctico como único composto. Já as Heterofermentativas produzem, além do ácido láctico, também outros compostos, tais como ácidos acéticos, propiônico e butirico e gás carbônico, daí o prefixo *hetero*, que vem da palavra grega *heteros*, que significa diferente.

Referências bibliográficas

Livros e artigos

- BEHMER, M. L. A. *Tecnologia do leite: produção, industrialização e análise*. 9.ed. São Paulo: Nobel, 1979.
- GOURSAUD, J. O leite de vaca: composição e propriedades físico-químicas. In: LUQUET, F. M. *O leite: do úbere à fábrica de laticínios*. v.1. Portugal: Publicações Europa-América, 1985. p.31-56.
- LONGO, G. et al. *Estudo das alterações provocadas na produção de iogurte com leite com altas contagens de células somáticas*. Curitiba, 2001. 34p. Projeto de Iniciação Científica Pibic/CNPq/PUC-PR – Pontifícia Universidade Católica do Paraná.
- OLIVEIRA, M. N. *Tecnologia de produtos lácteos funcionais*. v.1. São Paulo: Atheneu, 2009.

- RAPACCI, M. *Leites fermentados*. 29p. Curitiba: PUC-PR, Departamento de Engenharia de Alimentos, 1999. [Apostila digitada]
- RODAS, M. A. B. et al. Physico chemical, histological and viability of lactic bacteria in yogurts containing fruit. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, v.21, n.3, p.304-9, set.-dez. 2001.
- SPREER, E. *Lactología industrial: leche, preparación y elaboración, máquinas, instalaciones y aparatos, productos lácteos*. 2.ed. Zaragoza: Acribia, 1991.
- VALSECHI, O. *Tecnología de produtos agrícolas de origem animal: o leite e seus derivados*. 36p. Araras: UFSCar, Centro de Ciências Agrárias, 2001. [Apostila digitada]

Sites

- <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/870411/1/CT102.pdf>>
- <<http://www.nuvlac.com.br/profiles/blogs/beneficios-dos-produtos-lacteos-no-tratamento-e-prevencao-da-hipe>> (Núcleo de Valorização de Produtos Lácteos na Alimentação Humana – Nuvlac)
- <<http://www.sobiologia.com.br/conteudos/bioquimica/bioquimica3.php>>
- <<http://www.cena.usp.br/irradiacao/conservacao.htm>>
- <http://ritter.com.br/foodservice/dir_arquivos/manual.pdf>

GUIA DO PROFESSOR: COMO UTILIZAR O MATERIAL?

Este material didático-pedagógico foi desenvolvido com o intuito de apresentar uma alternativa lúdica para abordar tópicos relacionados ao ensino de Ciências, de forma a despertar um maior interesse e motivação nos alunos. Para trabalhar conceitos relacionados à fermentação, foi escolhida uma atividade investigativa de culinária através da produção de iogurte.

O material é constituído de *slides* em Power Point, textos de apoio ao professor e vídeos autoexplicativos (disponíveis em < <https://www.youtube.com/channel/UCFh9wcPO97m7TZ6QG0xklWA>>).

A forma mais recomendada de o professor utilizar esse material é, primeiramente, ler o conteúdo sobre os tópicos a serem abordados na atividade proposta (“Material de apoio sobre fermentação”).

Os alunos devem, então, ser questionados sobre o que entendem sobre fermentação e qual o conceito que têm sobre ácidos, para verificar quais dos conceitos a serem abordados já são familiares aos alunos. A partir desse ponto já é possível pôr em prática a experiência de produção do iogurte. Em escolas onde não há possibilidade de se fazer a atividade investigativa prática, recomenda-se a utilização do vídeo autoexplicativo, mostrando o passo a passo de como proceder à atividade investigativa culinária de produção de um iogurte caseiro. Em escolas onde a atividade prática possa ser realizada com os alunos, é aconselhável primeiramente avaliar os conceitos já existentes sobre fermentação e produção de iogurte, e então, na atividade investigativa, deixá-los participar ativamente, provando os ingredientes, aquecendo o leite, inoculando a cultura, para que a prática seja a mais interativa possível.

Propomos que a atividade investigativa seja dividida em dois dias, sendo o primeiro o início da produção do iogurte, e o segundo, a avaliação do produto

finalizado (iogurte), tanto nos aspectos de textura e cheiro, como de sabor; este último mais apreciado pelos alunos. No segundo dia também é realizado um diálogo para que os alunos observem por que e como ocorreu a transformação do leite em iogurte. Para facilitar a explicação e o entendimento dos alunos, um indicador de acidez deve ser produzido. Para atrair mais a atenção das crianças, apelidamos esse indicador de Suco Mágico, que nada mais é do que um suco de repolho roxo com água que, por conter um pigmento (antocianina) que muda de cor com o pH, tem sua cor alterada em contato com produtos ácidos, ficando mais claro (rosa-claro). A etapa em que os alunos mostram maior interesse é quando aplicamos esse material na escola, já que veem o suco mudar de cor instantaneamente. Onde não for possível realizar a atividade investigativa, o vídeo autoexplicativo sobre o processamento de iogurte e o vídeo sobre a produção do Suco Mágico e como ele muda de cor com o pH devem ser apresentados aos alunos, tornando a aprendizagem mais fácil.

Após a etapa prática, recomenda-se ao professor que apresente aos alunos o material em Power Point sobre o que é fermentação. Esse material contém os principais conceitos de fermentação que deveriam ter sido observados pelos alunos na atividade investigativa, de forma a reforçar o aprendizado.

Ao final de todas as etapas e todas as dúvidas respondidas, é recomendado que seja feita uma avaliação sobre o que foi entendido pelos alunos com a atividade prática. Uma forma simplificada de avaliação é pedir que façam um desenho sobre o que entenderam ou de qual etapa mais gostaram nesses dois dias de experiências. Com a avaliação desses desenhos, é possível ser feita uma avaliação geral sobre o aprendizado dos alunos e se o método de aprendizagem na prática surtiu algum efeito positivo.

Para a atividade investigativa, formulou-se um roteiro de como o professor deverá conduzir a atividade investigativa (Tabela 1).

Para auxiliar o professor de sala a conduzir a aplicação do material didático-pedagógico durante a atividade investigativa lúdica de culinária, propõem-se as seguintes etapas:

A. Interação dialógica com os alunos: em um primeiro encontro, os alunos devem responder a perguntas relativas a fermentação e a iogurtes, e sobre o que é um alimento ácido. O objetivo dessa primeira intervenção é verificar quais significados sobre fermentação e iogurtes os alunos apresentavam anteriormente. As discussões devem terminar com a apresentação do seguinte problema: O que faz o leite se transformar em iogurte? A partir dessa questão, as sugestões dos alunos devem ser anotadas e discutidas. O professor então deve propor o seguinte pro-

blema: Quais as diferenças entre leite e iogurte? O leite “de caixinha” vira iogurte com o tempo?

Tabela 1 – Representação esquemática de como a atividade investigativa pode ser conduzida pelo professor de sala

<i>Encontros</i>	<i>Metas</i>	<i>Problema</i>	<i>Hipóteses</i>	<i>Registro</i>
1ª	Verificar significados sobre fermentação já apresentados pelos alunos	<ul style="list-style-type: none"> • O que faz com que o leite se transforme em iogurte? 	Formuladas pelos alunos	Desenhos e/ou textos formulados pelos alunos
	Apresentar conceitos sobre acidez e doçura e iniciar a atividade investigativa	<ul style="list-style-type: none"> • Quais as diferenças entre leite e iogurte? • O leite de “caixinha” vira iogurte com o tempo? • O que é acidez? • O leite fica com cor parecida com a da água ou do limão? E o iogurte, fica com cor parecida com a da água ou do limão? 	Formuladas pelos alunos	Desenhos e/ou textos formulados pelos alunos
2ª	Continuar a investigação observando a produção de iogurte	<ul style="list-style-type: none"> • Foi produzido ácido? • Como e quem produziu esse ácido? • O que o micro-organismo “come” para poder se multiplicar? • Como ele consegue a energia? • O que mudou? O que ocorreu com o açúcar? 	Formuladas pelos alunos	Desenhos e/ou textos formulados pelos alunos
3ª	Análise dos dados /conclusão			Desenhos e/ou textos formulados pelos alunos

B. Atividade investigativa

B1. *Conceituando acidez*: após a interação dialógica, os alunos devem ser apresentados ao leite e ao iogurte. Eles devem provar ambos e observar que o iogurte é mais ácido que o leite. O conceito de acidez deve, então, ser explorado pelo professor. Sugere-se que limões sejam espremidos e que os alunos sejam convidados a provar o suco de limão para melhor entendimento do significado

de “ácido”. Os alunos também devem provar água, para melhor entender o conceito “neutro”.

B2. *Realização da atividade culinária*: em seguida, com orientação da professora, deve ser produzido o iogurte pelos alunos, para ser observado no dia seguinte. Uma discussão com os alunos deve ser direcionada para que percebam que bastou colocar “bichinhos bons” (bactérias lácticas já presentes em iogurte comercial) para que o leite se transformasse em iogurte no dia seguinte. Então, o que as bactérias lácticas fizeram para que o leite virasse iogurte?

B3. *Preparo de um indicador de acidez*: após conceituar acidez, a turma deve participar da preparação de um indicador natural de acidez com repolho roxo, ao qual denominamos Suco Mágico para atrair a atenção das crianças. Os alunos devem observar que tanto o iogurte quanto o limão apresentam cor mais rosa, diferentemente do indicador de pH, que possui cor roxa. Com o mesmo indicador, foram convidados a observar que a água e o leite apresentaram uma cor roxa bem próxima à do indicador, por serem menos ácidos (mais neutros) e, portanto, não afetaram a cor do Suco Mágico.

B4. *Identificando que o iogurte é ácido*: o leite fica com cor parecida com a da água ou do limão? E o iogurte, fica com cor parecida com a da água ou do limão? Nesse momento, a professora deve induzir os alunos a perceber que a diferença entre o leite e o iogurte é a acidez e perceber que é a adição do micro-organismo que resulta em produção de ácido, e que é esse ácido que faz o leite se transformar em iogurte.

C. *Atividade investigativa*: os alunos devem ser convidados a experimentar o iogurte que eles prepararam no dia anterior e ser questionados sobre: foi produzido ácido? Depois, novo problema deve ser colocado aos sujeitos: como e quem produziu esse ácido? Aqui, os alunos devem constatar que foram os micro-organismos (bactérias lácticas), presentes na cultura (pote de iogurte) utilizada para produzir o iogurte no dia anterior, que se multiplicaram, fermentando o leite. Deve ainda ser colocado o seguinte problema: o que o micro-organismo “come” para poder crescer (se multiplicar)? Como ele consegue a energia? O professor deve pedir aos alunos que provem o leite e observem que é ligeiramente doce. Depois, devem provar o iogurte (sem adição de açúcar ainda) e avaliar se a doçura mudou. O que mudou? O que ocorreu com o açúcar? Caso necessário, deve ser realizada a intervenção do professor de sala observando que o açúcar do leite (lactose) diminuiu e que os micro-organismos cresceram.

D. *Aula expositiva*: em outro encontro (no dia seguinte), após a atividade investigativa, uma aula expositiva deve ser ministrada (utilizando os slides em

Power Point desenvolvidos) para fixação dos conteúdos abordados. Também os vídeos de como fazer o iogurte e como fazer o indicador de pH devem ser mostrados para que a classe lembre o que fez na atividade investigativa.

E. *Registro dos alunos*: os alunos devem produzir desenhos ou textos registrando observações feitas durante o experimento ou conceitos obtidos. Deve ser também realizada uma interação dialógica entre professor e alunos para verificar os significados produzidos pela integração entre os conceitos observados pelos alunos e o conceito de fermentação.

De acordo com Driver et al. (1999), maneiras diferentes de pensar podem ser apresentadas aos alunos, de forma a construir um perfil conceitual dentro de domínios específicos. Também afirmam que as estruturas ontológicas cotidianas da criança desenvolvem-se com a experiência e com a utilização da linguagem dentro de uma cultura. Nesse sentido, a utilização de uma atividade investigativa envolvendo a culinária pode resultar em uma maneira de aproximação de tópicos abordados no ensino em Ciências com a realidade da criança, resultando na produção de significado para os alunos envolvidos.

Especificamente, a atividade culinária de produção de iogurte aborda um produto bastante consumido e apreciado por crianças, tornando a atividade proposta mais atraente aos envolvidos. Também a utilização de um experimento científico utilizando indicador de cor à base de repolho roxo é de grande ajuda para despertar o interesse das crianças e ajudar a aproximar o universo dos alunos do tópico de fermentação que foi apresentado.

APRESENTAÇÃO DE SLIDES



Introdução

A ciência vivida na prática é extremamente interessante, mas, em geral, é mostrada em sala de aula de uma forma extremamente maçante e chata.

Com o intuito de mostrar que a Ciência pode ser e é muito interessante, surgiu em 2012 o Projeto de Extensão "Ciência Deliciosa", que tem por objetivo relacionar tópicos abordados no Ensino de Ciência com atividades lúdicas culinárias, daí o nome, Ciência Deliciosa.

Este livro digital é o material didático pedagógico desenvolvido propondo ensinar fermentação através de uma prática investigativa sobre produção de iogurte.



FERMENTAÇÃO LÁCTICA

Material de apoio



Roberto Luvissuto Martins
Pricila Veiga-Santos
Sarah Gimenez Castilho

Do que é feito o iogurte ?

O iogurte é produzido a partir do leite

- assim como o requeijão, creme de leite, queijos...



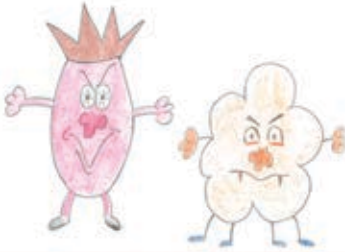
Como o iogurte é produzido ?

O iogurte é produzido através da fermentação láctica do leite...



Fermentação é feita por micro-organismos (organismos bem pequenos...)

- alguns deles podem ser ruins e causar doenças
- alguns são bons e podem ser utilizados em alimentos, como o iogurte



bactérias "ruins"



bactérias "boas"

Fermentação

Como fermentar o leite então?

- Precisamos de leite e micro-organismos bons...



Lactobacilos,
estreptococos...

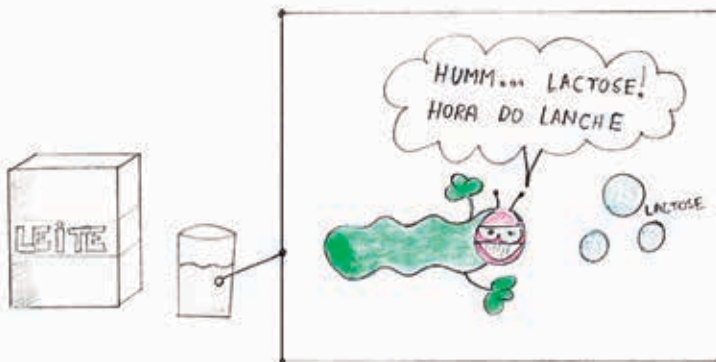
Fermentação

Tudo começa com o açúcar presente no leite, a LACTOSE.....



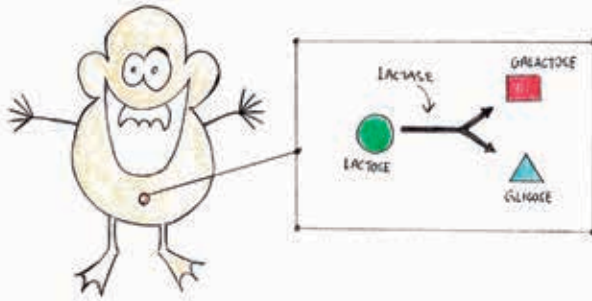
Fermentação

As bactérias boas ADOOOORAM a lactose e a usam como fonte de ENERGIA...



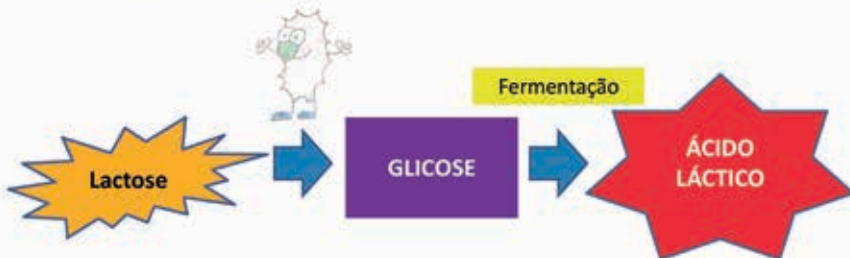
Fermentação: Como acontece?

Primeiro, a bactéria boa transforma a lactose em glicose...



Fermentação: Como acontece?

Em seguida, a glicose é fermentada, originando o ácido láctico como produto final.



Fermentação x iogurte

É o ácido láctico da fermentação que faz com que o leite se transforme em iogurte...



Leite x iogurte

É por isso que, quando provamos o iogurte, sentimos ele ácido (sabor semelhante ao percebido no limão), e não notamos isto no leite (não ácido, como a água).



Como conferimos o ácido?

Usando um suco de repolho roxo, que **MUDA DE COR** conforme a acidez do produto a que for misturado...



“Suco Mágico”: Repolho roxo



Fermentação x iogurte

Iogurte: Produzido por fermentação, através da produção de ácido!!



O ÁCIDO que dá o sabor azedo do iogurte....

Fermentação x Produção de iogurte

- **Objetivo:** mostrar que o leite não é ácido, mas o iogurte é. Mostrar que o leite era mais doce e depois ficou menos doce.
 - Mostrando que, na fermentação, foi produzido ácido e consumido açúcar!!



Fermentação x Produção de Iogurte

Produção de ácido:



A fermentação produziu ácido, transformando o leite (não ácido) em iogurte (ácido), que mudou de cor!!



PASSO A PASSO DE COMO FAZER IOGURTE!!!

*Pricila Veiga-Santos
Roberto Luvissuto Martins*

COMO FAZER IOGURTE???

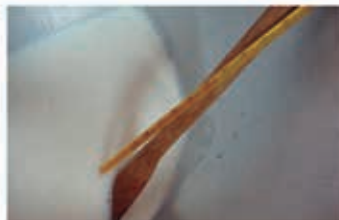
▪ MATERIAIS

- ✓ 1 litro de LEITE INTEGRAL;
- ✓ 1 pote de IOGURTE NATURAL;
- ✓ 1 pote de GELEIA;
- ✓ 1 TESOURA;
- ✓ 1 TERMÔMETRO;
- ✓ 1 COLHER.



PRIMEIRO PASSO

- ✓ AQUECER O LEITE A APROXIMADAMENTE 45°C.



SEGUNDO PASSO

- ✓ ADICIONAR O IOGURTE NATURAL E MISTURAR AO LEITE AQUECIDO E MISTURAR BEM.



TERCEIRO PASSO

- ✓ TRANSFERIR O LEITE ADICIONADO DE IOGURTE PARA UM POTE COM TAMPA, DEIXANDO DESCANSAR POR ATÉ 24 HORAS EM UM AMBIENTE QUE MANTENHA A TEMPERATURA AQUECIDA.
 - ✓ Pode-se usar isopor com tampa, envolver o pote em jornal...



QUARTO PASSO

- ✓ ASSIM QUE O LEITE DENTRO DO POTE ESTIVER COM CONSISTÊNCIA FIRME, ESTARÁ PRONTO O IOGURTE!
- ✓ PODE SER CONSUMIDO NATURAL, ADICIONANDO AÇÚCAR OU GELEIA, MEL OU COMO PREFERIR...





OBRIGADO E BOM APETITE !!!



PASSO A PASSO DE COMO FAZER UM INDICADOR DE ACIDEZ

*Pricila Veiga-Santos
Roberto Luisutto Martins*

COMO FAZER UM INDICADOR DE ACIDEZ???

▪ MATERIAIS

- ✓ 1 copo de LEITE INTEGRAL;
- ✓ 1 pote de IOGURTE NATURAL;
- ✓ 2 folhas de REPOLHO ROXO;
- ✓ SUCO de 2 LIMÕES;
- ✓ 1 copo de ÁGUA;
- ✓ 5 RECIPIENTES TRANSPARENTES (copos...)



PRIMEIRO PASSO

- ✓ EM UM LIQUIDIFICADOR, BATER 2 FOLHAS DE REPOLHO ROXO COM 1 COPO DE ÁGUA.



SUCO DE REPOLHO ROXO

- ESTÁ PRONTO O SUCO DE REPOLHO ROXO, UM INDICADOR NATURAL QUE MUDA DE COR CONFORME A ACIDEZ DO MEIO!!
 - Apelidamos este suco de Suco Mágico, para ficar mais atrativo para as crianças.



“PROVANDO A ACIDEZ”

- SOLICITE AOS ALUNOS QUE PROVEM ÁGUA, LEITE, LIMÃO ESPREMIADO SEM AÇÚCAR E IOGURTE.
 - FALE SOBRE O SABOR ÁCIDO DOS PRODUTOS PROVADOS.
 - QUAIS SÃO MAIS ÁCIDOS?
 - QUAIS SÃO MAIS PARECIDOS ENTRE SI?

SEGUNDO PASSO

- ✓ ADICIONAR O IOGURTE, A ÁGUA, O LEITE E O SUCO DE LIMÃO EM RECIPIENTES TRANSPARENTES.



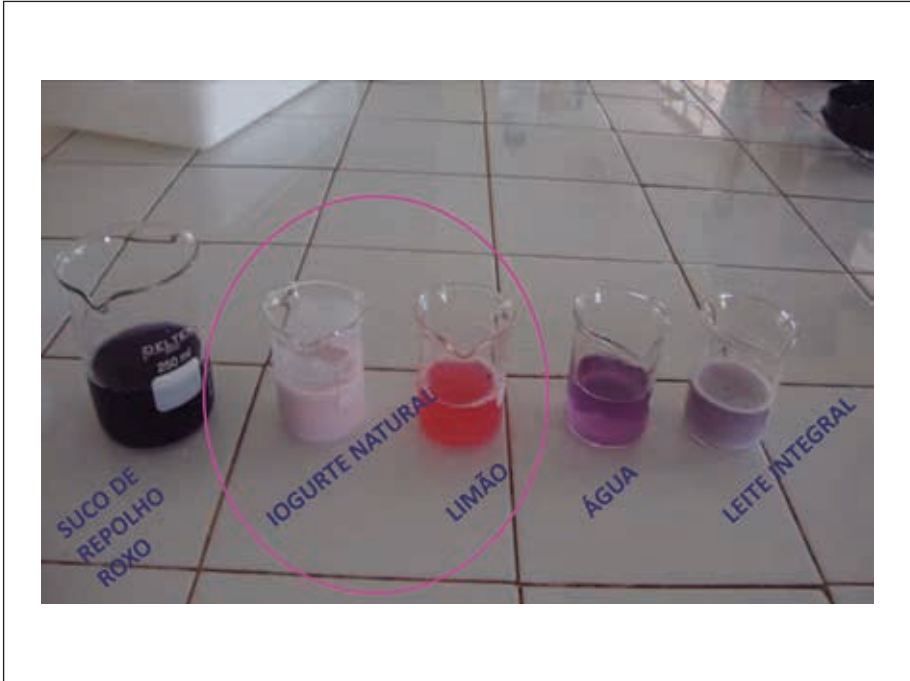
TERCEIRO PASSO

- ✓ ADICIONAR O SUCO DE REPOLHO ROXO EM CADA UM DOS RECIPIENTES E OBSERVAR A ALTERAÇÃO DE COR.

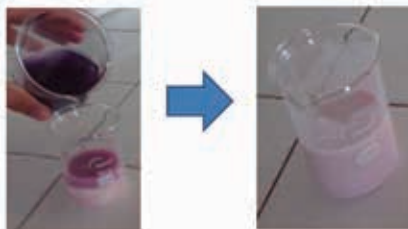


QUARTO PASSO

- ✓ COMPARAR OS RESULTADOS, OBSERVANDO QUE QUANTO **MAIS ROSA-CLARA** FICAR A MISTURA (EM RELAÇÃO À COR DO SUCO DE REPOLHO), **MAIS ÁCIDO** SERÁ O PRODUTO!
- ✓ O QUE MOSTRA QUE O IOGURTE É MAIS ÁCIDO QUE O LEITE.
 - ✓ Assim como o LIMÃO é mais ácido que a ÁGUA.
 - ✓ CORRELACIONAR COM O SABOR PERCEBIDO QUANDO PROVARAM OS MESMOS PRODUTOS...



OBRIGADO E BOM EXPERIMENTO !!!



Desenhos desenvolvidos por alunos do 2º. ano do Ensino Fundamental que participaram desta atividade



Agradecimentos

- À PROEX-UNESP, ao Núcleo de Ensino da UNESP e à PROGRAD-UNESP pelas bolsas de estudo e financiamento deste projeto.
- À nossa escola parceira, EMEFEI Professor Luiz Carlos Aranha Pacheco, Botucatu-SP.
- À diretoria e aos professores e alunos do 2º. ano do Ensino Fundamental da Escola Professor Luiz Carlos Aranha Pacheco.
- À Secretaria de Educação da cidade de Botucatu-SP, pelo apoio a este projeto.
- À Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu, FCA-UNESP, pelo apoio.

SOBRE OS AUTORES

PRICILA VEIGA-SANTOS é engenheira de alimentos (Unicamp, 1996). Fez Mestrado em Tecnologia de Alimentos, na área de Leite e Derivados (Unicamp, 1999); doutorado em Ciência de Alimentos, na área de Química de Alimentos (Unicamp, 2004); pós-doutorado com bolsa Prodoc/Capes em Engenharia Química, na área de Engenharia de Alimentos (Escola Politécnica da USP, 2005). Foi bolsista Prodoc CNPq/Fapesb (Poli-UFBA, 2006-2007). Tem experiência acadêmica (Unimes, Fesb, Poli-USP, UFBA, Unip e UFSCar) e em empresa (Vitopel do Brasil). Atua principalmente nos temas de tecnologia e química de alimentos, embalagens biodegradáveis e compostos bioativos, extensão de vida de prateleira de produtos de origem animal e ensino em ciências. Atualmente, é professora assistente da Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” – UNESP, Faculdade de Ciências Agrônomicas do *campus* de Botucatu. É coordenadora do Projeto de Extensão Ciência Deliciosa pela UNESP, que atua na área de Ensino de Ciências e Segurança Alimentar desde 2012.

ROBERTO LUVISSUTO MARTINS é graduando em Agronomia na UNESP, Faculdade de Ciências Agrônomicas do *campus* de Botucatu. Estagiou na área de Ensino em Ciências e Tecnologia de Alimentos com bolsas do Núcleo de Ensino da UNESP e PROEX-UNESP de 2012 a 2014.

SARAH GIMENEZ CASTILHO é graduanda em Agronomia na UNESP, Faculdade de Ciências Agrônomicas do *campus* de Botucatu. Estagiou na área de Ensino em Ciências e Tecnologia de Alimentos com bolsa do Núcleo de Ensino da UNESP de 2012 a 2013.

SOBRE O LIVRO

Formato: 16 x 23 cm

Mancha: 28,3 x 47,9 paicas

*Tipologia: Horley Old Style 10,5/14
2014*

EQUIPE DE REALIZAÇÃO

Coordenação Geral

Tulio Kawata

ISBN 978-85-7983-527-8



9 788579 835278

CULTURA
ACADÊMICA 
Editora