



BIOLOGIA

com **Arthur Jones**

Fermentação

FERMENTAÇÃO

Processo realizado ao nível do hialoplasma celular, não dependendo de orgânóide específico, mas apenas, de um complexo enzimático para a catálise das reações químicas.

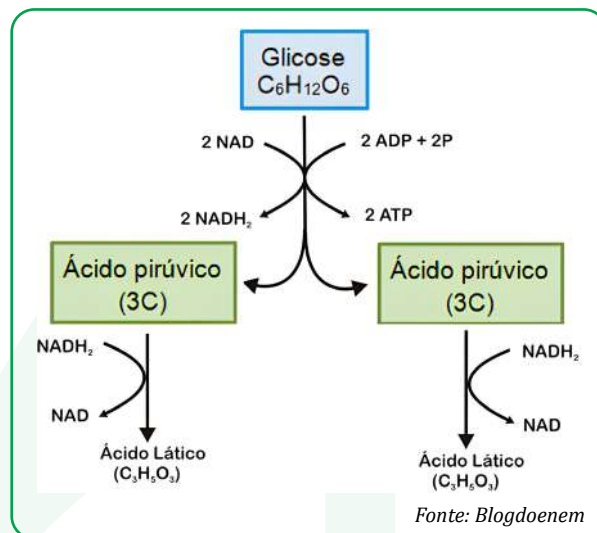
TIPOS

LÁCTICA

Realizada principalmente por bactérias (lactobacilos), também pode ser realizada por protozoários, fungos e tecido muscular esquelético.

OBS: Na ausência de oxigênio provocada por respiração inadequada ou falta de preparo físico, a musculatura realiza fermentação láctica, gerando o mínimo de energia e acumulando ácido láctico entre as fibras musculares, o que provoca a fadiga muscular.

No processo de utilização de energia para a atividade muscular, há diversos mecanismos que entram em jogo. Em uma sequência geral, podemos citar:



1- Utilização do ATP intramuscular:

O ATP (adenosina trifosfato) armazenado dentro do músculo é o primeiro recurso energético utilizado. No entanto, as reservas de ATP são muito limitadas devido ao seu peso molecular relativamente alto, sendo capaz de sustentar a atividade muscular apenas por um curto período, geralmente de 3 a 4 segundos.

2- Sistema creatina-fosfato:

Em seguida, entra em ação o sistema creatina-fosfato. A creatina-fosfato é uma substância que armazena ligações fosfato de alta energia. Quando o ATP é utilizado para fornecer energia, uma enzima chamada creatina quinase transfere um grupo fosfato da creatina-fosfato para o ADP (adenosina difosfato), regenerando o ATP muscular. Esse processo permite a rápida ressíntese de ATP durante atividades de alta intensidade e curta duração, como explosões de força ou corridas curtas.



A creatina ou creatinina é tóxica, sendo parte dela reconvertida em creatina pelo fígado e parte eliminada pelo organismo na urina, como uma excreta nitrogenada. Em excesso, pode causar lesões hepáticas. Este ATP produzido pelo sistema creatina-fosfato se esgota em cerca de 8 a 10 segundos de atividade muscular.



Se liga

mamífero

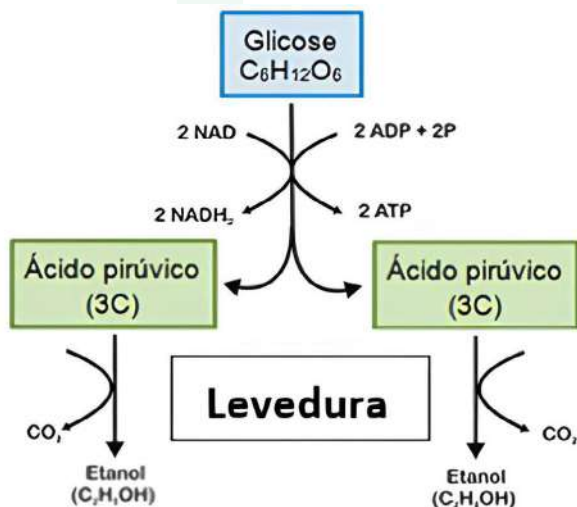
O processo de elaboração da coalhada é de natureza biológica, em que as bactérias utilizam parte da lactose (açúcar encontrado no leite), transformando-o em ácido láctico e em compostos aromáticos característicos. Na produção de coalhada, o primeiro passo é

ferver três litros de leite tipo B. Após isso, o leite deve ser despejado em uma tigela ou pirex fundo e deixado esfriar até atingir aproximadamente 45°C. É importante verificar a temperatura usando um termômetro culinário ou o próprio dedo, garantindo que o leite esteja quente, mas não a ponto de causar queimaduras. Uma vez atingida a temperatura correta, retire a camada de nata que se formou na superfície do leite e adicione o fermento lácteo (coalho) na quantidade recomendada pelo fabricante, misturando bem. Em seguida, tampe a panela e envolva-a em papel alumínio e uma toalha grossa, permitindo que o resfriamento ocorra de forma lenta. Após cerca de oito horas (ou 10 horas em dias mais frios), destampe a panela e faça cortes em xadrez na coalhada com uma faca, antes de colocar o recipiente na geladeira para resfriar.

Esse processo permite que o soro se separe da massa do coalho, resultando em uma consistência cremosa e firme. É fundamental respeitar a temperatura ideal para adicionar o fermento lácteo, que deve estar entre 50 e 45°C. Adicionar o fermento em temperaturas muito altas pode resultar em coalhada ácida, enquanto temperaturas muito baixas podem prejudicar a produção de lactobacilos.

ALCOÓLICA

Realizada principalmente por leveduras (fungos), entre as quais se destaca a espécie *Sacharomyces cerevisiae*; pode também ser realizada por bactérias.



Fonte: Fermentecnews

As leveduras são fungos microscópicos com uma grande importância comercial devido à sua habilidade em realizar a fermentação alcoólica. Espécies como *Saccharomyces cerevisiae* e *Saccharomyces carlsbergiensis* são amplamente utilizadas na produção de álcool, que pode ser empregado como combustível, antisséptico e na fabricação de bebidas alcoólicas, como vinho, cerveja e cachaça. Essas leveduras são responsáveis por

transformar os açúcares presentes em matérias-primas como uva, malte e cana em álcool. Além da produção de álcool, o dióxido de carbono (CO₂) liberado durante a fermentação alcoólica também possui uma relevância comercial significativa. Ele serve como base para a ação dos fermentos biológicos de cozinha, que são outro tipo de levedura. Durante a fermentação de açúcares, ocorre a produção de gás carbônico, que se expande e causa o crescimento da massa de pães e bolos. As bolhas de gás carbônico na massa são responsáveis pelo aspecto em câmaras. O álcool produzido durante essa reação é evaporado em pequenas quantidades durante o processo de cozimento no forno.

É importante ressaltar que a fermentação para fazer as massas crescerem também pode ocorrer sem a necessidade de calor de um forno, embora o calor acelere o processo, pelo menos até o ponto em que ocorre a desnaturação das enzimas envolvidas.



Se liga

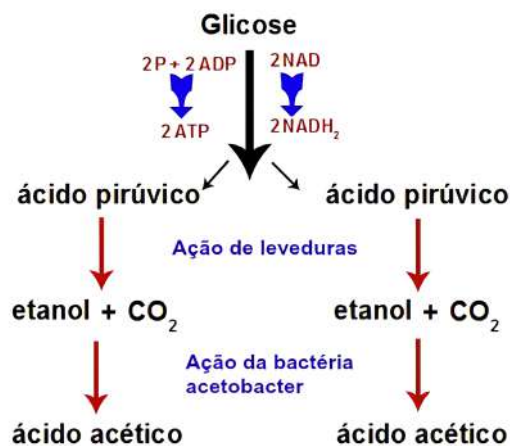
mamífero

Diferenças fundamentais entre fermentação láctica e alcoólica

- 1ª) A fermentação láctica libera apenas ácido láctico, enquanto que a fermentação alcoólica libera etanol e CO₂;
- 2ª) Oceptor final de hidrogênios/elétrons na fermentação láctica é o próprio ácido pirúvico, enquanto que na fermentação alcoólica é o etanal (acetaldeído).

ACÉTICA

Realizada principalmente por bactérias (acetobactérias).



Fonte: Brasileira

Um exemplo notável da transformação bioquímica é a conversão de vinho em vinagre pelas acetobactérias. Essas bactérias são naturalmente encontradas nas uvas utilizadas na produção de vinho, mas geralmente estão presentes em pequenas quantidades no vinho engarrafado, devido à limitada oferta de oxigênio.

Inicialmente, essas bactérias realizam a fermentação acética para se manterem, utilizando o álcool do vinho como fonte de energia. Entretanto, à medida que o álcool é convertido em ácido acético, ocorre a redução do coenzima NAD (nicotinamida adenina dinucleotídeo) a NADH₂. Sem oxigênio para realizar processos aeróbicos que regenerem o NAD, o metabolismo energético das acetobactérias cessa e elas entram em estado de dormência. Como o número inicial de bactérias é pequeno, a produção de ácido acético também é mínima.

Se a oferta de oxigênio aumenta no recipiente contendo vinho, as bactérias conseguem regenerar o NAD através de processos aeróbicos e retomam rapidamente seu metabolismo, reproduzindo-se em grande escala. Esse aumento rápido na população bacteriana muitas vezes leva ao esgotamento do oxigênio no ambiente (vinho), resultando em uma mudança para o metabolismo anaeróbico, através da fermentação acética.

Com o aumento significativo do número de bactérias, a produção de ácido acético se intensifica, levando à conversão completa do vinho em vinagre, conhecido como “vinho acre” ou “vinho azedo”. Esse processo é um exemplo fascinante de como microorganismos podem transformar substâncias químicas em produtos totalmente diferentes, alterando suas propriedades sensoriais e funcionais.



Leitura complementar

PRODUÇÃO DE QUEIJOS:

Na produção de queijos, o processo inicia logo após a ordenha, quando o leite é levado para a queijaria e submetido a uma série de etapas para garantir a qualidade e a segurança do produto final. Primeiramente, uma amostra do leite é coletada para avaliar seu grau de acidez, assegurando que esteja dentro dos padrões de qualidade. Em seguida, o leite é submetido à pasteurização lenta a 65°C por 30 minutos, eliminando possíveis agentes patogênicos.

Após a pasteurização, o leite é resfriado e bombeado para o tanque de fabricação, onde é adicionado o coalho, um preparo enzimático líquido obtido do estômago de animais como bois ou bodes. A enzima presente no coalho atua sobre as proteínas do leite, formando a coalhada, que retém a gordura.

A coalhada é então cortada em pequenos glóbulos para facilitar a separação do soro. Após um período de repouso e decantação, o soro é retirado, podendo ser utilizado para produzir manteiga. Em seguida, a massa de queijo é salgada diretamente e colocada em fôrmas com desmoldadores, sendo prensada em uma prensa pneumática por 2 a 6 horas. Após esse processo, o queijo é retirado da fôrma, embalado e resfriado, estando pronto para ser comercializado. Os queijos curados passam por uma

etapa adicional em que são envelhecidos e tratados com fungos específicos, como o *Penicillium roquefortii* e o *Penicillium camembertii*, que conferem sabores e odores característicos. Esses fungos também prolongam a vida útil do queijo, pois produzem antibióticos que inibem o crescimento de bactérias decompositoras.

FERMENTAÇÃO ALCÓOLICA/FORMAÇÃO DE COMBUSTÍVEL E SUAS VANTAGENS:

A substituição de combustíveis fósseis por biocombustíveis, como o etanol, é uma estratégia importante para lidar com os problemas associados às altas emissões de dióxido de carbono (CO₂). Embora a queima de etanol também libere CO₂, as plantas usadas na produção do etanol absorvem esse gás da atmosfera durante seu crescimento, o que resulta em um saldo de liberação de CO₂ menos impactante do que o observado com combustíveis fósseis. Além disso, o etanol não libera impurezas à base de enxofre, comuns na queima de derivados de petróleo. Dentre as várias plantas usadas na produção de matéria orgânica para a geração de etanol, a cana-de-açúcar e o milho se destacam como as mais promissoras.

A cana-de-açúcar tem vantagens sobre o milho devido à sua maior produtividade e ao fato de que o substrato usado para a produção de álcool na cana-de-açúcar é a sacarose, enquanto no milho é o amido. Os microorganismos responsáveis pela produção de etanol utilizam a glicose como substrato direto para a fermentação alcoólica. Portanto, a sacarose da cana-de-açúcar pode ser usada diretamente por esses microorganismos, enquanto o amido do milho deve ser previamente tratado com enzimas que o quebram em glicose. Embora existam preocupações com o aumento do cultivo de cana-de-açúcar para a produção de etanol, o que poderia levar à diminuição da área disponível para o cultivo de alimentos e ao aumento dos preços dos alimentos, há esperança em tecnologias futuras, como a produção de etanol de segunda geração a partir de fontes como celulose, palha de milho e até mesmo algas. Tecnologias emergentes, como a utilização do bagaço da cana para produção de substratos para o etanol, mostram potencial para aumentar ainda mais a produtividade do etanol à base da cana-de-açúcar, sem prejudicar tanto a produção de alimentos.

Essas inovações podem tornar viável uma substituição, mesmo que parcial, dos combustíveis fósseis por biocombustíveis, sem causar um impacto significativo na produção de alimentos.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA:

AMABIS, Jose Mariano. Fundamentos da Biologia Moderna. 3 ed. São Paulo: Moderna, 2002.

BURNIE, David. Dicionário Temático de Biologia. São Paulo: Scipione, 2001.

CORSON, Walter H. ed. Manual Global de Ecologia: o que você pode fazer a respeito da crise do meio ambiente. São Paulo: Augustos, 1996.

FAVARETTO, Jose Arnaldo. Biologia. 2 ed. São Paulo: Moderna, 2003.

MORANDINI, Clezio & BELLINELLO, Luiz Carlos. São Paulo: Atual, 1999.

PAULINO, Wilson Roberto. Biologia. São Paulo: Ática, 1998.

SILVA Jr, Cesar da & SASSON, Zesar. Biologia. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2003.

SOARES, Jose Luis. Biologia. São Paulo: Scipione, 1997.

UZUNIAN, Armenio. Biologia. 2 ed. São Paulo: Harbra, 2004.

ZAMPERETTI, Kleber Luiz. Biologia Geral. Rio Grande do Sul: Sagra-dc Luzzatto, 2003.

FUTUYMA, Douglas J. Biologia Evolutiva. 2 ed. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1993.

GOWDAK, Demetrio. Biologia. São Paulo: FTD, 1996.

MORANDINI, Clezio & BELLINELLO, Luiz Carlos. São Paulo: Atual, 1999.

PAULINO, Wilson Roberto. Biologia. São Paulo: Ática, 1998.

SILVA Jr, Cesar da & SASSON, Zesar. Biologia. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2003.

SOARES, Jose Luis. Biologia. São Paulo: Scipione, 1997.

UZUNIAN, Armenio. Biologia. 2 ed. São Paulo: Harbra, 2004.

ZAMPERETTI, Kleber Luiz. Biologia Geral. Rio Grande do Sul: Sagra-dc Luzzatto, 2003.

FAVARETTO, J. A. e MERCADANTE, C.. Biologia, Vol. Único. São Paulo, Moderna, 2000.

LINHARES, S. e GEWANDSZNAJDER. Biologia Hoje. Vols. 1, 2 e 3. Editora Ática, 1996.

LOPES, S., Bio, Volumes 1, 2 e 3., Saraiva, 1997.

SOARES, J. L.. Biologia no Terceiro Milênio, vols. 1, 2 e 3., São Paulo, 1998. EDITORA

CHEIDA, L.E. Biologia Integrada, Vol. 1, 2, 3, São Paulo, Moderna, 2002.

AMABIS e MARTHO, Fundamentos da Biologia Moderna, vol. Único, Moderna, São Paulo, 2003.

PAULINO, W. R., Biologia, Vols. 1, 2, 3, Ática, São Paulo, 2002



Estamos juntos nessa!



CURSO
FERNANDA PESSOA
ONLINE

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS.