



BIOLOGIA

com Arthur Jones

Fermentação

FERMENTAÇÃO

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

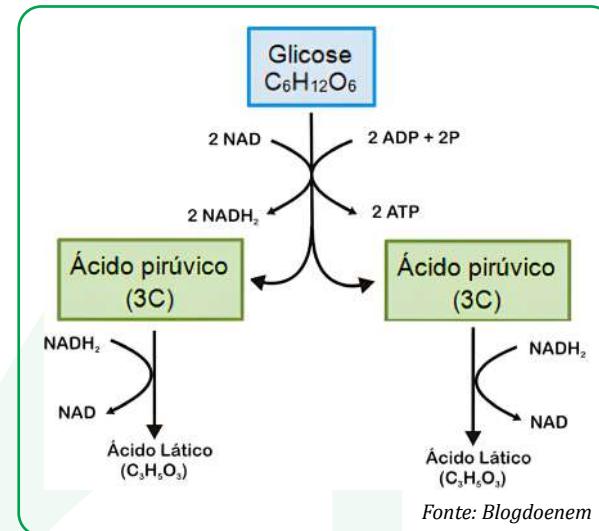
TIPOS

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

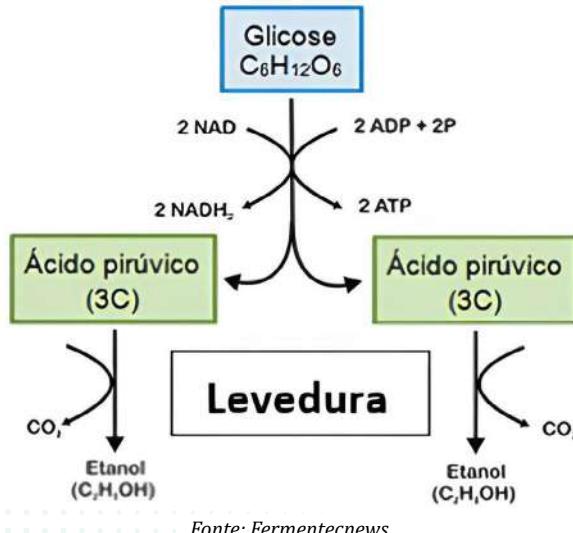
O processo de elaboração da coalhada é de natureza biológica, em que as bactérias utilizam parte da lactose (açúcar encontrado no leite), transformando-o em ácido láctico e em compostos aromáticos característicos. Na produção de coalhada, o primeiro passo é

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 *Saccharomyces cerevisiae*; pode também ser realizada por bactérias.



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 carlsbergensis* 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 (CO_2) 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.



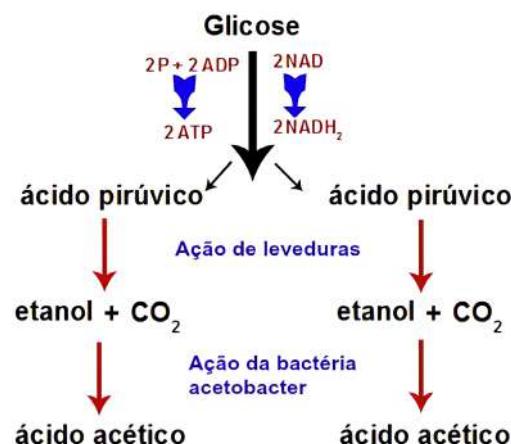
Se liga mamífero

Diferenças fundamentais entre fermentação láctica e alcoólica

- 1º) A fermentação láctica libera apenas ácido láctico, enquanto que a fermentação alcoólica libera etanol e CO_2 ;
- 2º) O acceptor 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: Brasilescola

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 azeado". 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 desodoradores, 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 ALCOÓLICA/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, Sezar. 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, Sezar. 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!



TODOS OS DIREITOS RESERVADOS.