



H29: Interpretar experimentos ou técnicas que utilizam seres vivos, analisando implicações para o ambiente, a saúde, a produção de alimentos, matérias primas ou produtos industriais.

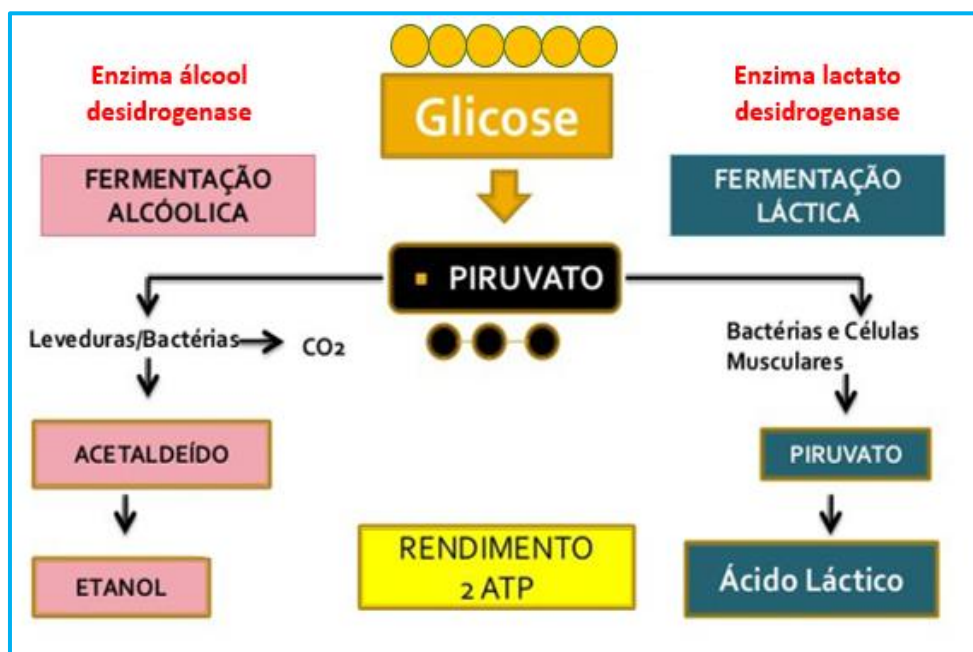
Objeto de conhecimento: aplicações de biotecnologia na produção de alimentos, fármacos e componentes biológicos.

1- MICRO-ORGANISMOS, PRODUÇÃO DE BENS E SERVIÇOS

Como o próprio nome diz, microrganismos são organismos minúsculos, representados por fungos, bactérias, vírus, algas e protozoários. É comum que a simples menção à palavra micro-organismo cause apreensão. Afinal, esses seres microscópicos são, muitas vezes, vilões quando o assunto é doença. Mas muitos deles têm sua faceta do bem. Uma delas é a produção de medicamentos que salvam vidas. Mas vale, já neste início, lembrar que, há séculos, os microrganismos estão a serviço do bem-estar dos seres humanos, ajudando-nos a produzir vinho, cerveja, vinagre, queijo, iogurte...

1.1. Implicações na produção de alimentos

Os microrganismos (MO) têm sido utilizados pelo homem em diferentes processos e de diferentes maneiras, sendo que muitas substâncias e de considerável valor econômico são produtos do metabolismo microbiano. Neste contexto destacam-se os micro-organismo anaeróbicos fermentadores. A fermentação é um processo biológico em que moléculas orgânicas ricas em energia são degradadas parcialmente, com liberação de menor quantidade de energia que a respiração (2ATP). Dependendo do microorganismo que realiza a fermentação e do substrato utilizado, formam-se diferentes produtos a partir das substâncias orgânicas degradadas. Os passos iniciais dos vários tipos de fermentação são semelhantes: uma molécula de glicose é quebrada em duas moléculas de ácido pirúvico, liberando energia, a qual é utilizada para a produção de duas moléculas de ATP. O ácido pirúvico por sua vez é transformado nos produtos da fermentação dependendo do microorganismo utilizado.



a) **Fermentação láctica:** é um processo anaeróbico, de baixo rendimento energético e sem liberação de CO_2 . As bactérias do gênero *Lactobacillus* são muito empregadas na fabricação de coalhadas, iogurtes e queijos. Elas promovem o desdobramento do açúcar do leite (lactose) em ácido Láctico. O acúmulo de ácido láctico no leite torna-o “azedo”, indicando uma redução do pH. Esse fato provoca a precipitação das proteínas do leite, formado o coalho. Para evitar isso, o leite deve ser pasteurizado ou fervido (esterilizado), eliminando-se o bacilo láctico responsável por sua fermentação.

A fermentação do leite é realizada por bactérias que produzem ácido láctico a partir de lactose.

A acidez provoca a coagulação de proteínas do leite que precipitam. O leite então fica com dois aspectos: a parte líquida chamada de soro, e a parte sólida formada pela coalhada (proteínas coaguladas)



Lactobacillus sp.



queijo **iogurte**

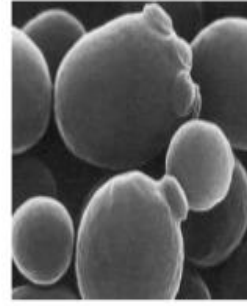
Nota: essa fermentação é semelhante à respiração anaeróbica de nossos músculos, que quando submetidos a exercícios intensos transformam a glicose em ácido láctico. É devido à liberação deste ácido que surgem as dores musculares associadas aos exercícios físicos excessivos ou pouco regulares.

Nota 2: ingestão de lactobacilos (probióticos) pode prevenir doenças, isto porque, quando ingeridos, se juntam à outras bactérias mutualísticas que fazem parte da nossa microbiota intestinal e formam uma espécie de proteção contra bactérias nocivas, beneficiando assim o corpo todo, pois além de prevenir doenças intestinais, favorecem melhor absorção dos nutrientes.

b) **Fermentação alcoólica (produção de vinho, cervejas, pães):** é a transformação de açúcares em álcool etílico (etanol) e gás carbônico (CO_2) pela ação de um determinado grupo de fungos unicelulares denominados leveduras. Os mais importantes e usados na produção do etanol são os do gênero *Saccharomyces*. Esses fungos podem crescer na presença ou na ausência de oxigênio e, em um ciclo normal de fermentação, usam o oxigênio do início do processo até que ele seja todo consumido. Somente durante o período anaeróbio é que as leveduras produzem o etanol. Apesar de as leveduras resistirem a um ambiente anaeróbio, elas são essencialmente aeróbias. Por essa razão, na preparação inicial, deve-se fornecer oxigênio ao mosto para que ocorra um crescimento intenso da população de organismos. No caso da fermentação propriamente dita, deve-se evitar a oxigenação para se obter o máximo em álcool e o mínimo em crescimento celular.



As leveduras e algumas bactérias fermentam açúcares, produzindo álcool etílico e gás carbônico, processo denominado **fermentação alcoólica**. O homem utiliza os dois produtos dessa fermentação: o álcool etílico, empregado há milênios na fabricação de bebidas alcoólicas e o gás carbônico, importante na fabricação do pão, um dos mais tradicionais alimentos da humanidade.



CO₂ é o responsável pelo crescimento da massa do pão



O etanol produzido a partir da fermentação é utilizado para produção de bebidas alcoólicas.



O etanol produzido a partir da fermentação da cana de açúcar é utilizado para fabricação do álcool etílico..

Nota: na produção do pão, utiliza-se a mesma levedura que promove a hidrólise do amido do trigo em açúcares simples que é posteriormente transformado em CO₂ e etanol. O CO₂ é o produto desejado, uma vez que faz crescer a massa, dando ao pão uma textura porosa. A fermentação inicia-se com a adição das leveduras (fermento de padeiro) e termina quando o calor do forno as mata. O calor provoca a expansão do gás, a evaporação do álcool e dá estrutura ao pão.

c) **“Fermentação” acética (produção do vinagre):** embora receba esta denominação, na verdade a fermentação acética é assim designada devido às características do produto obtido, no entanto, não é uma fermentação, mas uma oxidação. Assim a produção do vinagre compreende duas etapas:

1ª – Fermentação do açúcar que é convertido em etanol – processo anaeróbio realizado por leveduras.

2ª – Oxidação do etanol a ácido acético. Reação aeróbia realizada por bactérias acéticas dos gêneros *Acetobacter*.

