



Universidade de São Paulo – USP

Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Esalq
Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição - LAN

Processos fermentativos são utilizados industrialmente na produção de:





Tecnologia das fermentações



- 1 - Introdução
- 2 - Definição, classificação e importância das fermentações.
- 3 - Importância das fermentações para indústria de alimentos
- 4 - Processo fermentativo
- 5- Agentes de fermentação
- 6 - Produtos finais da fermentação dos açúcares
- 7 - Considerações finais
- 8 - Referências



Tecnologia das fermentações



2 - Definição, classificação e importância das fermentações.

Processos Fermentativos ou biológicos

Define-se processos fermentativos como sendo as transformações de compostos de um substrato, normalmente orgânico, realizadas pela ação de microrganismos (biocatalisadores), formando metabólitos específicos conforme o substrato e o microrganismo utilizado.



Tecnologia das fermentações



2 - Definição, classificação e importância das fermentações.

Fermentação:

Bioquimicamente, a fermentação é definida como processo de catabolismo, ou seja, conversão anaeróbia de compostos orgânicos complexos tais como carboidratos em moléculas mais simples, como alcoóis e ácidos orgânicos (Gaspar, 2015)



Tecnologia das fermentações



2 - Classificação das fermentações

Os processos fermentativos podem ser classificados de várias maneiras, segundo o critério escolhido.

- a) *Fermentação com relação ao oxigênio*
- b) *Fermentação com relação ao crescimento celular e formação do produto*
- c) *Fermentação com relação ao cultivo*
- d) *Fermentação em relação ao metabolismo*
- e) *Fermentação com relação ao regime do processo*



2 - Classificação das fermentações



2.1 Fermentação com relação ao oxigênio

- **Anaeróbio:** São processos que não utilizam oxigênio. Ex.: fermentação alcoólica.
- **Aeróbio:** São processos que necessitam de oxigênio. Ex.: fermentação acética.
- **Sem aeração forçada:** É o caso dos processos que não necessitam de anaerobiose estrita como a produção de etanol por *Saccharomyces cerevisiae*, ou de processos aeróbicos onde a agitação é suficiente para suprir o oxigênio necessário ao processo.
- **Com aeração forçada:** O ar fornecido deve ser estéril, sem umidade, sem óleo, etc.



2 - Classificação das fermentações



2.2 *Fermentação com relação ao crescimento celular e formação do produto*

Quando se relaciona a formação do produto e o crescimento celular, os processos fermentativos podem ser classificados da seguinte maneira:

- ***Processo associado:*** Onde a formação do produto é associada ao crescimento celular, isto é, ocorrem ao mesmo tempo.
- ***Processo semi-associado:*** A formação do produto e o crescimento celular não ocorrem exatamente ao mesmo tempo, embora estejam associados.
- ***Processo não-associado:*** Quando as células atingem a fase estacionária, começa a formação do produto.



2 - Classificação das fermentações



2.3 Fermentação com relação ao cultivo

Quando refere-se ao tipo de cultivo, os processos fermentativos podem ser classificados da seguinte maneira:

- **Superfície:** É feito em bandejas. O mosto é colocado na bandeja e o microrganismo é inoculado na superfície. É um processo descontínuo.

- **Profundidade:** Os microrganismos crescem no interior da massa líquida. Tem necessidade de agitação para que ocorra maior contato de nutrientes com o microrganismo. Pode ser contínuo, descontínuo ou alimentado.



2 - Classificação das fermentações



2.4 Fermentação em relação ao metabolismo

Quando se refere ao metabolismo, os processos fermentativos podem ser classificados da seguinte maneira:

- **Assimilativo:** ocorre síntese de produtos e os produtos são mais complexos que o substrato. Os produtos apresentam peso molecular maior que o do substrato. Ex.: síntese de vitaminas.

- **Desassimilativo:** há degradação do substrato e o produto pode apresentar peso molecular maior ou menor que o substrato. Ex.: fermentação alcoólica.



2 - Classificação das fermentações



2.5 Fermentação em relação ao regime do processo

- **Em batelada ou descontínuo:** O substrato é colocado de uma só vez com o inóculo. Attingido o máximo de produção é finalizado o processo.
- **Contínuo:** O substrato é adicionado continuamente de modo que a sua concentração fique constante. Ao mesmo tempo, retira-se o mosto fermentado.
- **Semi-contínuo:** É utilizado, em alguns casos, para controlar problemas da fermentação contínua. Várias dornas são colocadas em série. A primeira dorna é periodicamente esvaziada e alimentada com inóculo do microrganismo em estoque.
- **Alimentado:** É um processo descontínuo, semelhante ao de batelada, só que com o passar do tempo coloca-se o substrato em pequenas proporções.



Tecnologia das fermentações



2 - Importância das fermentações.

Produtos	Microrganismos
Queijo	Bactérias e fungos
Iogurtes	Bactérias lácticas
Manteiga	Bactérias lácticas
Bebidas	Leveduras e fungos
Produtos de Panificação	Leveduras
Picles, azeitonas e chucrutes	Bactérias lácteas
Carnes fermentadas	Bactérias lácticas
Vinagre	Bactérias acéticas
Aromas	Fungos
Proteínas unicelulares	Fungos, leveduras e bactérias
Soja fermentada	Fungos, leveduras e bactérias

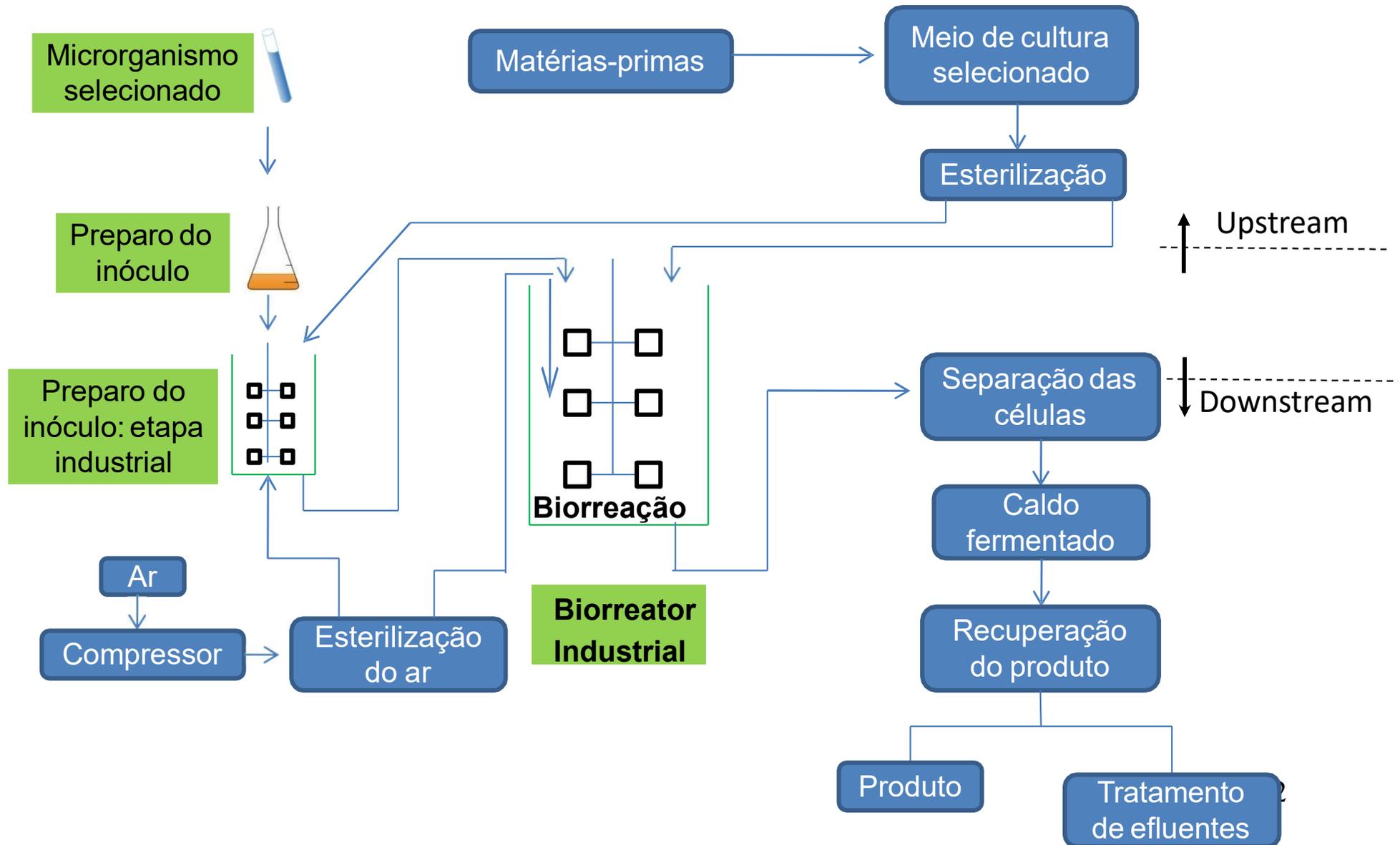
2 - Importância das fermentações.

Processos fermentativos são utilizados industrialmente na produção de:





2. PROCESSO FERMENTATIVO





1 -Introdução - Agentes de Fermentações Anaeróbias



Tipo de fermentação	Aplicação	Produto	Microrganismos envolvidos
ALCOÓLICA	Bebidas fermentadas	Cerveja Vinho Sake	<i>Saccharomyces calrsbergensis</i> <i>Saccharomyces uvarum</i> <i>Saccharomyces; Aspergillus orizae</i>
	Bebidas destiladas	Cachaça Aguardente de frutas Whisky, rum, tequila	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> <i>Saccharomyces cerevisiae</i> <i>Saccharomyces cerevisiae</i>
	Produtos químicos	Álcool	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
Malo - Láctica	Bebidas	Vinhos em geral	Bacterias: <i>Lactobacillus</i> , <i>Leuconostoc</i>
Láctica	Alimentos tradicionais	Queijos, iogurte, leites, fermentados, manteiga	<i>Lactobacillus</i> e outros, como <i>Streptococcus</i> e <i>Penicillium</i>
		Picles, azeitonas, chucrute	<i>Leuconostoc mesenteroides</i>
		Pescados	<i>Pediococcus</i> , <i>Clostridium botulinum</i> , <i>Leuconostoc</i> . <i>Lactobacillus</i> e outros



1 - Introdução - Agentes de Fermentações Aeróbias



Fermentações Aeróbias

	Alimentos	Pão, massas	<i>Saccharomyces</i>
Reprodução de microrganismos	Químicos e farmacêuticos	Biopolímeros (plásticos biodegradáveis)	<i>Beijerinckia sp</i>
	Cosméticos	Eritrucelulose	<i>Gluconobacter</i>
	Condimentos	Glutamato monossódico	<i>Corynebacterium glutamicum</i>
	Fármacos	Penicilina	<i>Penicillium notatum</i>
Acética	Condimento Químico	Vinagre Ácido acético	<i>Acetobacter aceti</i> <i>Acetobacter pasteurianus</i>

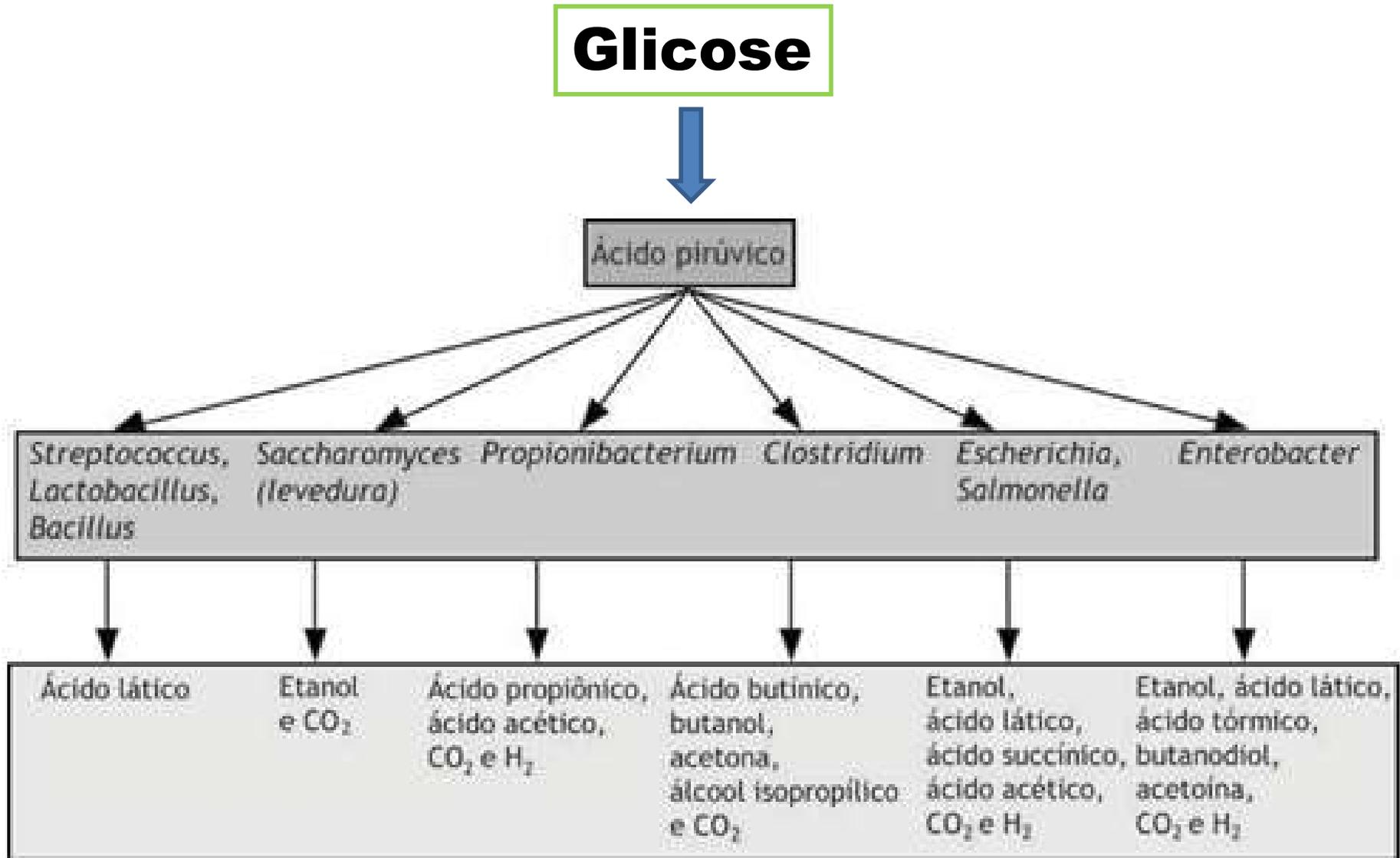


Figura 2 - Produtos finais da fermentação microbiana de açúcares.

Fonte: adaptada de Gaspar (2015).



Considerações finais



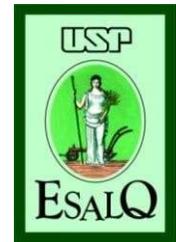
- ✓ As fermentações podem ser utilizadas para produção de diversos produtos de interesse para a humanidade, tais como: iogurte, bebidas alcoólicas, queijos, picles, antibióticos, vitaminas, aminoácidos, proteínas, biocombustíveis e energia;
- ✓ As fermentações podem ser classificadas de diferentes formas. Contudo, todas envolvem substrato, microrganismo e produto;
- ✓ Os processos fermentativos utilizados para a geração de produtos envolvem várias etapas. Desde a multiplicação do inóculo, preparo do substrato, processo fermentativo propriamente dito, concentração e purificação do produto de interesse;
- ✓ Os microrganismos envolvidos no processo de produção de alimentos podem ser bactérias, fungos ou leveduras;
- ✓ O microrganismo utilizado no processo fermentativo dos açúcares define o tipo de produto que será obtido.



Referências



-
- 1- Bastos, Reinaldo Gaspar. Tecnologia das fermentações : fundamentos de bioprocessos / Reinaldo Gaspar Bastos. -- São Carlos : EdUFSCar, 2010. 162 p. -- (Coleção UAB-UFSCar);
 - ✓2 - RIZZON, L. A; MENEGUZZO, J. Elaboração de vinagre. Documentos 36. Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves – RS, 1ªed., 2001.
 - ✓3 – Ribeiro,b.D.; Pereira, H.S. Nascimento, R. P. Coelho, M.A.Z. Microbiologia Industrial de Alimentos. Vol. 2, Rio de Janeiro Elsevier, 2018.



MUITO OBRIGADO PELA ATENÇÃO!!

Prof. Antonio Sampaio Baptista

e-mail: asbaptis@usp.br

Setor de Açúcar e Álcool

LAN/ESALQ/USP

