

2 DE MAIO DE 2022 POR MICROBIOLOGANDO

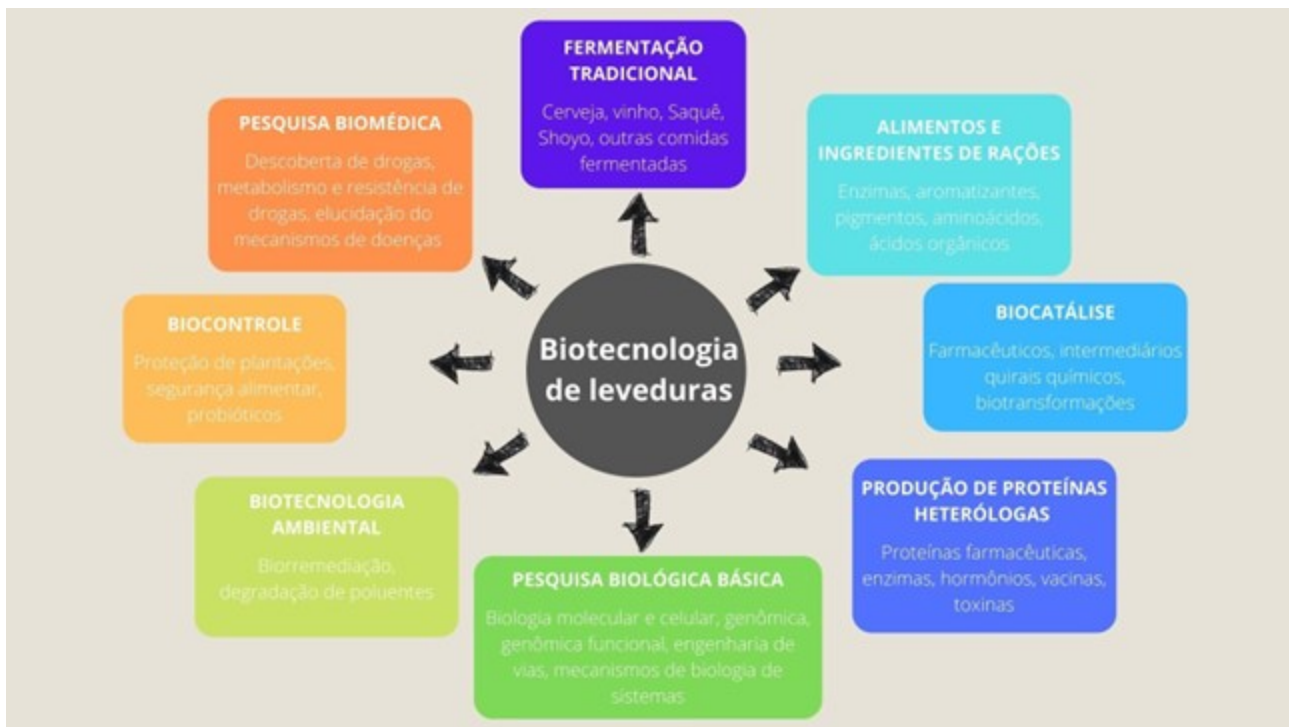
Saccharomyces cerevisiae, a pérola dourada da microbiologia

Autores: Mateus Colombo (Graduando em Biotecnologia – UFRGS) e Dra. Patricia Valente (Departamento de Microbiologia, Imunologia e Parasitologia – UFRGS)

Você já parou para imaginar como seria a vida sem *Saccharomyces cerevisiae* ou qualquer outro fungo ou bactéria fermentadora? Com certeza seria uma vida muito chata e sem graça, isso porque ela é responsável por diversos produtos que consumimos todos os dias e os quais fizeram a humanidade se desenvolver ao longo da história.

A *S. cerevisiae* é uma levedura que está presente na produção de diversos produtos, como pães, pizzas, queijos, cervejas, vinhos e outros fermentados. Além disso, ela é o principal microrganismo produtor de biocombustíveis e outros produtos biotecnológicos.

As leveduras são os maiores produtores de produtos biotecnológicos no mundo, superando a produção, em capacidade e rendimentos econômicos, de qualquer outro grupo de microrganismos industriais. São produzidos anualmente mais de 1 milhão de toneladas de *S. cerevisiae*, um nível que excede a produção combinada de outros microrganismos industriais. Somando todas as indústrias que utilizam a *S. cerevisiae* em seus processos produtivos, de bebidas, panificação, biocombustíveis, enzimas, farmacêutica, etc, este é um mercado que gira em torno dos bilhões de dólares.



Abrangência da biotecnologia de leveduras, adaptado de KURTZMAN 2011.

E, convenhamos, a vida não seria a mesma sem todas essas coisas. Mas por que essa levedura se tornou tão importante para os humanos e o mundo?

Desde os tempos antigos, bebidas fermentadas e alimentos produzidos pela atividade de leveduras têm contribuído proeminentemente para o avanço e sustentabilidade das sociedades humanas. A domesticação da *S. cerevisiae* pode ser considerada um evento pivô na história humana. Arqueologistas encontraram evidências de que bebidas fermentadas produzidas por leveduras foram consumidas nos tempos Neolíticos (8500 – 4000 AC) na China, Irã, Egito e outras áreas do mundo. A disponibilidade de alimentos fermentados era uma motivação para os humanos povoarem áreas e tornarem-se agricultores.

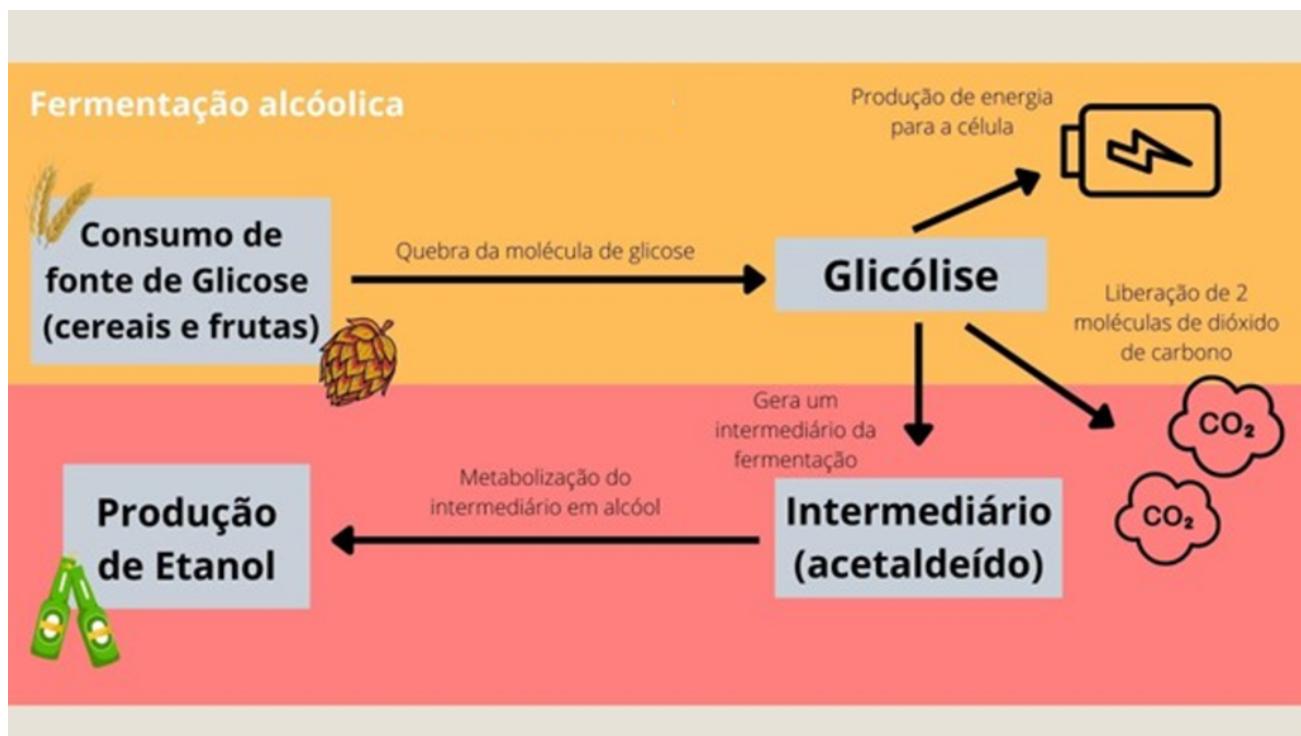
As técnicas e saberes práticos necessários para processos fermentativos eficientes foram passadas de geração para geração sem conhecimento detalhado dos princípios científicos por trás do processo.

Em 1864, foi noticiado que a fermentação alcoólica era realizada por uma substância feita de *S. cerevisiae*. Experimentos realizados nessa época demonstraram que substâncias como nitrogênio e açúcar, fontes de alimentos para as leveduras, podiam ser precipitadas a álcool. Isso levou à descoberta das enzimas, que significa “no

fermento”. Na época, foi encontrada a “glicólise”, uma enzima responsável pela quebra das moléculas de glicose.

Louis Pasteur elucidou os conhecimentos científicos e tecnológicos sobre fermentação, reportando que microrganismos eram responsáveis pela formação de álcool a partir do açúcar. Pasteur também introduziu o conceito de cultura pura para resolver os problemas de más fermentações, além de reconhecer a diferença entre fermentação alcoólica (processo anaeróbico, sem oxigênio) e crescimento aeróbico (com a presença de oxigênio) de leveduras.

No final dos anos 1800s, Emil Fischer e Eduard Büchner e seus contemporâneos começam a revelar a base do metabolismo da levedura, o que levou a estudos detalhados da bioquímica e metabolismo de leveduras e descobertas fundamentais em biologia celular e bioquímica.



Processo de fermentação alcoólica

S. cerevisiae foi o primeiro organismo eucarionte a ter o genoma sequenciado, em 1996, e continua hoje sendo o genoma explorado mais completo e caracterizado. Os usos da *S. cerevisiae* vão muito além de pão e cerveja. Por apresentar características específicas que a fazem apropriada para o estudo em laboratório, é um dos principais

organismos-modelo utilizado no universo acadêmico. Essa levedura tem permitido cientistas fazerem milhares de descobertas que aprimoram nossos entendimentos em biologia celular, biologia molecular, genética, bioquímica, assim como patologias e potenciais tratamentos para doenças humanas.

Algumas das propriedades que fazem de *S. cerevisiae* um organismo particularmente adequado aos estudos biológicos incluem:

- Ciclo de vida rápido. A cada 90 – 120 minutos uma cultura dobra sua massa celular;
- Organismo não-patogênico;
- Pouco exigente quanto ao meio de cultura, podendo suportar condições ácidas e com altas concentrações de açúcar;
- Fácil manipulação genética, o que possibilita a geração e análise de mutantes, tanto do genoma nuclear como mitocondrial;
- Característico processo de recombinação homóloga: DNA exógeno (de outros organismos) que possui pelo menos um segmento homólogo (semelhante) ao DNA do levedo pode ser direcionado para uma região específica do genoma, podendo proporcionar a conversão de genes selvagens em alelos “interrompidos”, com a perda da função original;
- Pode sobreviver a mutações que geram células que obtêm energia independente da respiração, ou seja, exclusivamente por fermentação de substratos apropriados.

Devido à sua longa história de uso e consumo seguros, *S. cerevisiae* foi um dos primeiros organismos a ser designados como “geralmente reconhecidos como seguros” (GRAS), e o primeiro organismo geneticamente modificado (OGM) usado para produção recombinante de alimentos e aditivos para rações. Em 1990, uma cepa geneticamente modificada de *S. cerevisiae* se tornou um dos primeiros OGMs aprovados para uso alimentar no Reino Unido.

Devido à diminuição de recursos, fatores ambientais, e à necessidade de fontes sustentáveis de energia, leveduras como a *S. cerevisiae* têm atraído interesse nos últimos anos para a produção de etanol e outros produtos industriais a partir de

biomassa.

Leveduras são importantes fontes de enzimas para mercados tradicionais, incluindo de alimentos, ração, agricultura, bem como de biocatalisadores específicos, os quais estão crescentemente sendo utilizados na síntese de fármacos, uma indústria dominada pela síntese química.

A *S. cerevisiae* também é utilizada para a produção de insulina, vacina contra hepatite B e outros produtos para tratamento humano, sendo de extrema importância que essas cepas e seus subprodutos não representem risco para a saúde humana.

Devido às suas propriedades fisiológicas desejáveis, longa história de uso, consumo seguro, falta de produção de toxinas e métodos estabelecidos para manipulação genética, *S. cerevisiae* continuará, sem dúvida, a ser o organismo desejado para muitas aplicações industriais, incluindo aquelas que se estendem além da biotecnologia “clássica” de levedura de alimentos, bebidas e processos de ração.

Sua aplicação fica cada vez mais abrangente e, conseqüentemente, sua importância para o mundo e a vida das pessoas aumenta. O desenvolvimento tecnológico e a ciência continuarão a contribuir com produtos e técnicas de qualidade, seguros e saudáveis. Isso reflete não apenas na indústria direta de leveduras, mas inclui outros aspectos indiretos, como geração de emprego, serviços comerciais, construção, turismo e impostos gerados ao somar todas as cadeias que utilizam ou podem utilizar produtos gerados pelas leveduras ou a sua indústria.

Referências

COTOIA, Alicia. *Saccharomyces cerevisiae*, 2020. Acesso em 30/03/2022. Disponível em: <https://biologydictionary.net/saccharomyces-cerevisiae/>

KURTZMAN, Cletus; FELL, Jack W.; BOEKHOUT, Teun (ed.). *The yeasts: a taxonomic study*. Elsevier, 2011.

Monteiro, R. F. G. *Saccharomyces cerevisiae* – O modelo. Departamento de microbiologia – ICB/USP. Acesso em 30/03/2022. Disponível em:

<https://microbiologia.icb.usp.br/cultura-e-extensao/textos-de-divulgacao/micologia>

