

Luxo do lixo

Dafne Angela Camargo*, Bruna Escaramboni, Pedro de Oliva Neto

Departamento de Ciências Biológicas. Faculdade de Ciências e Letras. Universidade Estadual Paulista. UNESP - Campus de Assis. Avenida Dom Antonio, 2100, Parque Universitário - 19806-900 – Assis, SP. *dafne.camargo@hotmail.com

Palavras-chave: enzima, fermentação, glicose, microrganismo

Você já pensou como são feitas as cervejas e os iogurtes? Você imagina que microrganismos estão envolvidos nessa produção? Se sim, você acertou. E os microrganismos estão envolvidos diretamente com a produção em larga escala de enzimas pelas indústrias. Através de pesquisas biotecnológicas, cada vez mais são encontradas soluções para produzir alimentos por meio de enzimas, de modo eficiente e barato.

E o que são as enzimas afinal? Elas são proteínas conhecidas como catalisadores biológicos, ou seja, conseguem fazer com que as reações químicas ocorram mais rapidamente. A quebra de moléculas catalisada pelas enzimas é de grande interesse industrial, por representar uma forma de melhorar produtos como o papel, cervejas, sucos, e alimentos amplamente utilizados pelo homem, como o pão. E um dos organismos utilizados pelas indústrias para fabricar estas enzimas são os fungos!

Os fungos são capazes de produzir diversas enzimas, assim como o ser humano que se alimenta de uma fatia de pão, por exemplo, que libera dentro de sua boca, enzimas específicas para esse alimento, que vão ajudar na digestão das moléculas grandes e transformá-las em menores. Do mesmo modo, o fungo durante sua alimentação produz enzimas específicas, e as liberam extracelularmente (para fora do corpo) para que elas degradem os alimentos (moléculas grandes), e assim ele possa absorver os nutrientes (moléculas menores). O fungo *Rhizopus oligosporus* (Figura 1) é perito na produção da enzima amilase, que pode ser usada na indústria de tecidos, já que melhora sua resistência e qualidade, nas fábricas de papel, agindo no seu branqueamento, e também nas indústrias de alimentos, para produção de pão e bebidas, como vinhos e cervejas.

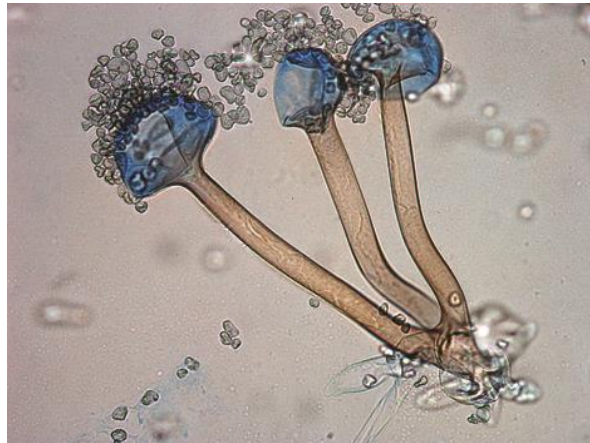


Figura 1. O fungo da espécie *Rhizopus oligosporus* observado em microscópio. Imagem: <https://mycology.adelaide.edu.au/descriptions/zygomycetes/rhizopus/>

Para obter-se a amilase, o fungo precisa ser cultivado em um meio provido de nutrientes, que sirvam de alimento para que ele possa crescer. Neste momento, entram em cena os resíduos agrícolas e industriais, que servem como fonte de nutrientes para o processo de fermentação do fungo, substituindo outras fontes nutritivas mais caras.

Os resíduos agroindustriais ainda apresentam um valor nutricional alto, podendo fornecer moléculas como o amido, um carboidrato no qual as amilases atuam, liberando açúcares menores chamados de glicose, que poderão ser absorvidos pelo fungo (Figura 2).

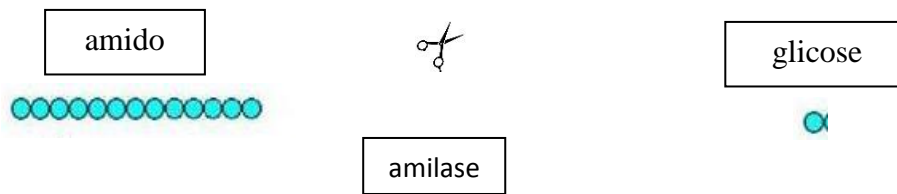


Figura 2. Esquema ilustrativo da ação da amilase.

O farelo de trigo e o bagaço de cana-de-açúcar são resíduos que resultam do processamento de trigo e cana, respectivamente, e possuem uma grande quantidade de amido em sua composição. Estes resíduos não são utilizados pelas indústrias, e são jogados na natureza, degradando o ambiente, uma vez que são gerados 140 Kg de bagaço por tonelada de cana processada.

Para que esses resíduos possam ser aproveitados para a produção de amilase, colocamos o fungo *Rhizopus oligosporus* por 5 dias em meio de cultura, contendo farelo de trigo e bagaço de cana, em temperatura de 30°C. O fungo aumenta sua biomassa (cresce) através da utilização desses resíduos como alimento. A extração de enzimas produzidas pelo fungo é feita pela adição de água ao meio de cultura. Em seguida, faz-se uma filtragem simples, similar a coagem do café em um filtro, para separar a parte líquida, que contém a enzima produzida por fermentação. O líquido extraído, chamado de extrato enzimático, é colocado para agir no amido, e quantificado para saber quanto o microrganismo conseguiu produzir de amilase neste processo, testando sua eficiência (Figura 3).

Com o intuito de aumentar a produção da enzima, realizamos alguns testes com o fungo crescendo em temperaturas e pHs diferentes. O melhor desenvolvimento do fungo para produção de amilase se deu em temperaturas mais altas (50°C); não observamos diferenças na produção da enzima em pHs diferentes, seja ácido ou básico.

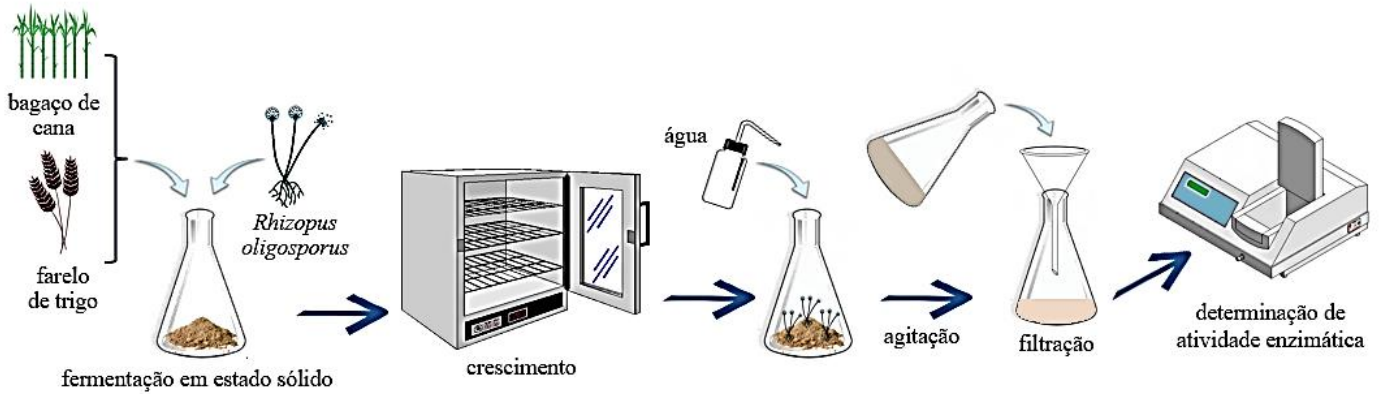


Figura 3. Esquema ilustrativo da metodologia utilizada para produção de amilase.

Testamos também duas formulações de sais para auxiliar no crescimento do fungo em meio mais nutritivo. A solução 1, que continha ureia, amônia, potássio e fósforo, foi mais bem sucedida em promover o crescimento do fungo que a solução 2, que continha extrato de levedura. Esse resultado foi excelente, já que a solução 1 é mais barata.

Para o desenvolvimento do fungo, e conseqüentemente a produção de enzima, é necessária, além dos nutrientes dos resíduos agroindustriais e os sais adicionados, uma quantidade de água para deixar o meio úmido, e imitar as condições naturais em que os fungos se desenvolvem. Sendo assim, testamos o seu crescimento de 35 a 50% de umidade no meio e percebemos que houve um acréscimo gradativo, em que 50% de água resultou em maior crescimento do fungo.

Os resultados obtidos foram eficientes em proporcionar uma maior produção de amilases, devido à melhora nos processos para obtenção das mesmas. A procura por composições nutricionais e pela melhor porcentagem de umidade do meio de cultivo contribuíram para um aumento expressivo da enzima, conduzindo para uma grande economia, pelo uso de nutrientes de baixo custo.

Isso mostra que a biotecnologia oferece alternativa para o reaproveitamento de resíduos agroindustriais que seriam depositados em grande quantidade no ambiente. O desenvolvimento de pesquisas vem mostrando como otimizar o bioprocesso, combinando resíduos mais apropriados para a atuação de cada microrganismo, o que influencia diretamente na produção da enzima de interesse comercial para o homem.

Referências

- Camargo, D.A. 2017. **Otimização do bioprocesso de produção de amilases por *Rhizopus microsporus* var. *oligosporus* em fermentação estado sólido.** Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Biológicas) – Universidade Estadual Paulista, Assis.
- Escaramboni, B.; Freitas, A.C. 2011. Resíduos ricos. **Aprendendo Ciência**, 1: 22-25.