

Resíduos ricos

Bruna Escaramboni^{1*}

Aline Costa de Freitas^{1,2}

¹Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”- Campus de Assis. Departamento de Ciências Biológicas. Av. Dom Antonio, 2100. Parque Universitário. CEP 19806-900, Assis, SP.

*bruna_escaramboni@yahoo.com.br

²Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”- Campus de Rio Claro. Departamento de Bioquímica e Microbiologia. Rio Claro, SP.

Palavras-chave: enzima, etanol, glicose, microrganismo.

É gigantesca a riqueza que jogamos fora diariamente. Você já pensou que é possível obter um combustível tão importante como o álcool a partir de resíduos agrícolas e industriais? Sim, estes resíduos, que não são utilizados e causam graves problemas ambientais, podem ser aproveitados graças a soluções biotecnológicas que estão surgindo.

Estes resíduos são ricos uma vez que muitos deles possuem grande quantidade de amido e celulose. O amido é o principal componente do arroz, batata e mandioca, por exemplo, sendo formado pela união de muitas moléculas de glicose (um açúcar simples, bem pequeno). As indústrias de processamento de trigo e as fecularias geram subprodutos de baixo preço como farelo e massa de mandioca, farelo de trigo e farinha de trigo tipo II, que têm uma porção importante de amido.

A celulose é muito abundante, e constitui o principal componente estrutural da parede das células das plantas, estando presente nas fibras alimentares. Ela também é composta por inúmeras moléculas de glicose, porém formando um arranjo diferente do amido. O bagaço de cana-de-açúcar possui grande quantidade de celulose (34 a 47%), no entanto é um resíduo que gera problemas

ambientais e de estocagem, uma vez que para cada tonelada de cana processada são gerados em torno de 140 Kg de bagaço. Por isso, diversos trabalhos têm buscado alternativas para a utilização deste subproduto.

A partir da glicose é possível obter etanol, o álcool combustível que conhecemos, pela ação de um microrganismo que consegue fazer esta transformação: uma levedura chamada *Saccharomyces cerevisiae*, encontrada no fermento de pão. Esse microrganismo atua na produção de bebidas como cerveja e aguardente. Ele consome glicose e produz etanol no processo denominado de fermentação.

Assim, os pesquisadores estão desenvolvendo tecnologias para quebrar o amido e a celulose dos resíduos para conseguirem a glicose e depois transformá-la em álcool. Mas como fazer isto? Atualmente o recurso mais eficiente para este desafio são as enzimas, que fazem parte de uma classe especial de proteínas produzidas por seres vivos e são capazes de acelerar reações químicas. Amilases, como o nome sugere, são enzimas que conseguem quebrar amido em glicose. Da mesma forma, celulases são enzimas que promovem o rompimento da celulose.

O próximo passo, então, é conseguir uma fonte de amilases e celulases. E quem entra em cena são os fungos. No Laboratório de Biotecnologia Industrial, da Universidade Estadual Paulista (Unesp) de Assis, existem grupos de pesquisa relacionados com a produção de enzimas. Para a obtenção de amilases é utilizado o fungo *Rhizopus oryzae*, cultivando-o em farelo de mandioca, e *Trichoderma reesei* para a produção de celulases a partir do bagaço da cana-de-açúcar.

Os fungos podem produzir uma enorme variedade de enzimas, e o melhor, em grande quantidade! Assim, ao colocá-los para crescer nos resíduos que contem amido e celulose, eles produzirão as enzimas. Estas atuarão sobre o material, quebrando-o em glicose, e esta será utilizada pela *Saccharomyces cerevisiae* para fabricar álcool, como segue no esquema:



Pesquisadores chineses alcançaram resultados interessantes para a produção de etanol combustível utilizando espiga de milho, um resíduo agrícola rico em celulose, num processo semelhante ao mostrado acima. Utilizaram os fungos produtores de celulases: *Aspergillus niger* e *Trichoderma reesei* para a obtenção de glicose. Dentro de 18 horas, 95,3 gramas de glicose foram fermentadas produzindo 45,7 gramas de etanol, o que é equivalente a 94% de rendimento.

A biotecnologia oferece inúmeras alternativas na busca por tecnologias que utilizem os resíduos acumulados no planeta, através da sua conversão em produtos de interesse para o homem. Muitos estudos têm sido desenvolvidos e têm mostrado que é possível uma utilização mais adequada para cada tipo de resíduo empregando diversos microrganismos.

Otimizar a produção de etanol é de interesse global, uma vez que precisamos procurar substitutos para o petróleo, que é um recurso não-renovável, visando uma maior sustentabilidade. Além disso, a queima de combustíveis fósseis, como a gasolina, produz CO₂ e também forma monóxido de carbono (venenoso) e dióxido de enxofre, pois contém enxofre como impureza.

A biomassa que tem como principais componentes: celulose, hemiceluloses, ligninas, óleos vegetais, carboidratos não-estruturais como o amido, pode ser um substituto natural do petróleo. Sua utilização pode ser feita pelas indústrias químicas e biotecnológicas a partir dos milhões de toneladas de resíduos agro-industriais que são produzidos anualmente no mundo, com o auxílio dos microrganismos.

Encontrar um destino para os rejeitos que são frequentemente eliminados no ambiente, provocando um acúmulo excessivo de matéria orgânica na natureza é muito importante. Porque, apesar desses materiais serem biodegradáveis, eles são produzidos em grande quantidade, sendo necessário muito tempo para que sejam naturalmente reciclados. Aproveitar o que é jogado fora, além de rentável, é uma forma de preservar a natureza!

Referências Bibliográficas

Chen, M.; Liming, X. & Xue, P. 2007. Enzymatic hydrolysis of corncob and ethanol production from cellulosic hydrolysate. **International Biodeterioration and Biodegradation**, 59: 85-89.

Gupta, R.; Mohapatra, H.; Goswami, V.K. & Chauhan, B. 2003. Microbial α -Amylases: Biotechnological Perspective. **Process Biochemistry**, 38: 1599-1616.

Maeda, R.N.; Serpa, V.I.; Rocha, V.A.L.; Mesquita, R.A.A.; Santa Anna, L.M.M.; Castro, A.M.; Driemeier, C.E.; Pereira Jr, N. & Polikarpov, I. 2011. Enzymatic hydrolysis of pretreated sugar cane bagasse using *Penicillium funiculosum* and *Trichoderma harzianum* celulasas. **Process Biochemistry**, 46: 1196-1201.