

## **Redação selecionada e publicada pela Olimpíada de Química SP-2018**

**Autor: Felipe Cristiano Belluci**

Co-autor: Saulo Barbosa de Carvalho

Série: segunda (2017) do Ensino Médio

Prof.: Daniel Fernando Cubero

Colégio: Cristão Jundiaí

Cidade: Jundiaí

### **Biorrefinarias: Realidade do século XXI**

Em um mundo globalizado, temas abordando a biorrefinaria são sempre de extrema importância devido há um mundo com matriz energética fossilista, ou seja, baseado na utilização de combustíveis poluentes e não renováveis, causando um esgotamento dos combustíveis fósseis e poluição atmosférica. Dessa forma, tem-se a necessidade de substituí-los por produtos os quais apresentem a mesma eficácia, tanto em rendimento quanto em custo de produção.

A definição de biorrefinaria apareceu pela primeira vez na legislação americana Farm Bill, em 2002 e se referia a instalações, equipamentos e processos que convertem biomassa, matéria orgânica utilizada para produção de energia, em biocombustíveis, semelhante às refinarias de petróleo, visando produzir combustíveis, energia e produtos químicos. Em contraponto, as commodities utilizadas em sua produção causam a falta de alimentos no mercado alimentício ao se direcionarem ao projeto de sustentabilidade, levando ao questionamento de sua viabilidade na substituição de insumos de origem fóssil. [1]

A biomassa é utilizada expressivamente em sua conversão em biogás. Sua produção é feita em aterros sanitários, tendo início na decomposição anaeróbica de lixo e outros materiais orgânicos, tais como: dejetos humanos, esterco e bagaço de espécies vegetais. A decomposição dessa matéria orgânica gera vários gases, principalmente metano ( $\text{CH}_4$ ), que serão armazenados e sofrerão um processo de combustão e, deste processo, surgirá o biogás. [13]

O biogás tem diversas aplicações. Entre elas, pode-se citar seu uso na produção de energia mecânica, como combustível para motores industriais, substituindo os combustíveis fósseis convencionais. Este também pode ser usado para fornecer energia luminosa em lâmpadas a gás e

energia elétrica no que se refere a indústrias termoelétricas, sendo utilizado como combustível destinado a movimentação das turbinas. (14)

Sabe-se que o biogás possui vantagens e desvantagens. Entre as vantagens, destaca-se a baixa emissão de poluentes em comparação aos combustíveis fósseis, o que o torna uma alternativa de substituição aos produtos oriundos do petróleo como gasolina, diesel, e o gás de cozinha (GLP). Além disso, sua produção é realizada em aterros sanitários utilizando materiais que seriam descartados sem reaproveitamento algum. Vale ressaltar que os gases que compõe o biogás são tóxicos e prejudiciais à saúde humana. Portanto, se fossem simplesmente liberados na atmosfera, poderiam causar problemas às pessoas que se deslocam por perto dos aterros. Entre as desvantagens, resalta-se, principalmente o custo, em que o armazenamento e o recipiente de formação são caros. (15)

Uma maneira de erradicar a matriz energética fossilista é através do etanol, o qual não é encontrado puro na natureza e precisa ser fabricado a partir da cana-de-açúcar. Seu processo de obtenção mais simples e utilizado é a fermentação, que consiste na adição de microorganismos que quebram moléculas de açúcar ( $C_6H_{12}O_6$ ), transformando-as em duas moléculas de etanol ( $2C_2H_5OH$ ) e mais duas moléculas de gás carbônico ( $2CO_2$ ). [2]

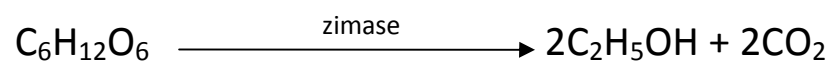


Figura 1. Reação química no processo de fermentação para obtenção de etanol. Fonte: Próprio autor

O etanol é utilizado em diversos processos, como na produção de combustível, cervejas, vinhos e cachaças. Estes usos estão relacionados às suas duas principais propriedades: inflamabilidade (capacidade de queima) e solubilidade em água devido a sua polaridade. Tais características tornam o etanol uma alternativa viável ao diesel, subproduto do petróleo, já que o biocombustível é produzido a partir de commodities com baixo valor agregado no mercado e tem alta adaptação a motores de combustão por compressão [4]. Um exemplo dessa viabilidade está na Suécia, que, desde 1990, utiliza, em sua frota de ônibus, com motores de ciclo diesel, um combustível contendo 95% de etanol hidratado e 5% de aditivos, promovendo uma menor poluição na atmosfera. [5]

Uma das biorrefinarias que mais se destaca no processo de sustentabilidade ambiental é a de processamento de milho por via úmida, uma vez que esta produz uma infinidade de produtos biodegradáveis como matéria-prima, por exemplo, na produção de diversos materiais a partir de

transformações industriais de seus componentes nas manufaturas farmacêuticas, de pneus, papéis, adesivos, filmes e embalagens biodegradáveis. [6]

Isso é possível graças à sua composição que, por exemplo, na produção de pneus, ocasiona em algumas vantagens, como a maior absorção de gás carbônico e liberação de gás oxigênio para a atmosfera, o menor gasto energético e sua maior biodegradação. Tais fatores permitem uma substituição dos produtos prejudiciais ao ser humano e ao ambiente por subprodutos do milho e o acesso a um recurso que tem baixo valor agregado, tornando-o mais uma opção viável às indústrias químicas, que podem até mesmo baratear os produtos gerados. [7]

Até mesmo um ácido pode ser essencial para alcançar a sustentabilidade na produção industrial. O ácido succínico é obtido a partir ciclo do ácido cítrico através de sua fase oxidativa durante a fermentação alcoólica. Entre as suas principais aplicações, destaca-se a preparação de solventes, vernizes, perfumes, na fabricação de tintas e corantes, plastificantes, poliésteres. O polibutileno de succinato (PBS) é um bioplástico produzido através do ácido succínico devido à presença de um monômero de etileno ( $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ ), que produz o polietileno, que na composição molecular dos plásticos é o polímero mais comum, sendo bastante promissor. [8]

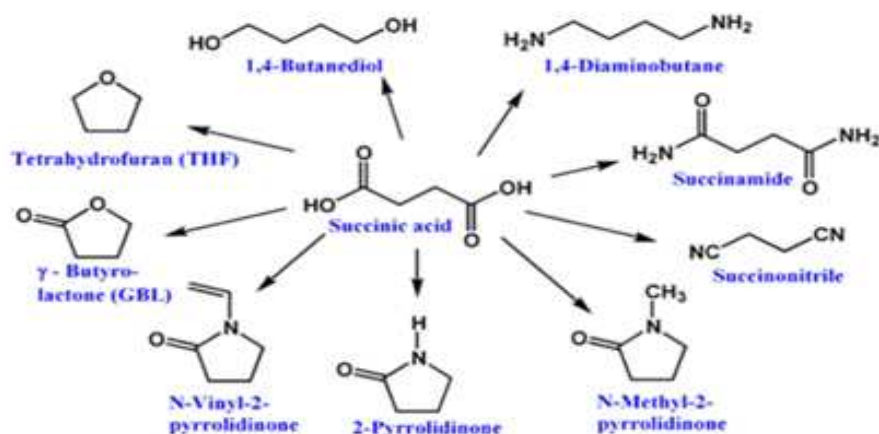


Figura 2. Ácido succínico, no centro, e seus subprodutos. [8]

Produtos químicos formados a partir da biomassa também são muito utilizados pelas indústrias. Um desses produtos é o sorbitol ( $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_6$ ), descoberto por um químico francês em 1872. O mesmo pode ser encontrado naturalmente em frutas como ameixas, maçãs e pêssegos. Embora sua extração a partir de frutas não seja economicamente viável, pode ser substituída por um processo

industrial através da hidrogenação catalítica da D-glicose, utilizando níquel como catalisador e sendo exposta à temperatura e pressão altas. [9]

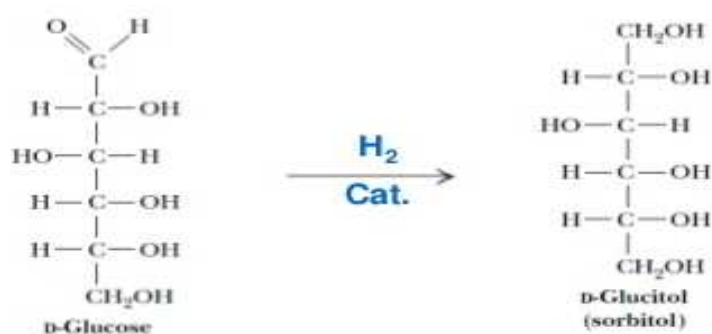


Figura 3. Reação química: processo de formação do sorbitol. [10]

A sua forma mais comum de uso é o sorbitol 70%. Entre suas principais funções estão: a fabricação de adoçantes, o uso como laxante (50 a 80 gramas diárias), a composição de cosméticos diversos, entre outras. A participação desta molécula na fabricação de adoçantes é de grande importância, pois, diferente da maioria dos açúcares, não provoca cáries, uma vez que é resistente ao metabolismo realizado por bactérias bucais, que quebram açúcares e amidos para liberar ácidos que podem levar às cáries ou à corrosão do esmalte dos dentes. [11]

Outra vantagem que se destaca é o seu benefício às pessoas diabéticas. Por apresentar uma lenta absorção, concedendo ao organismo mais tempo para sua digestão e absorção. Ademais, seu valor calórico é reduzido (2,6 calorias por grama) em relação ao açúcar comum (4,0 calorias por grama), sendo, portanto, de grande ajuda ao indivíduo diabético que visa à perda de peso. Sua atuação nos cosméticos é dada por sua capacidade umectante e emoliente. Assim, o sorbitol faz parte de vários produtos do nosso cotidiano, como chicletes, gomas sem açúcar, adoçantes, produtos rotulados como "light" e "diet.", produtos de beleza e cosméticos como cremes, loções, hidratantes, e creme dental. [11] [12]

Em geral, as empresas industriais são bastante precavidas para investir na conversão de resíduos industriais em novos produtos. Dessa forma, qualquer que seja a biorrefinaria, sua meta é transformar biomassa em produtos químicos através de processos já conhecidos e comprovados. Os processos de conversão quimio-catalíticos, bioquímicos e termoquímicos são o princípio tecnológico para a exploração de todas as possibilidades de uso da biomassa para a promoção de uma indústria química brasileira de forte caráter renovável. Ao mesmo tempo, há uma evidente necessidade de fortes ações para apoiar o desenvolvimento de tecnologias nacionais que levem em

conta pré-tratamentos, catalisadores, melhoria de micro-organismos e plantas. Apesar de lacunas e incertezas, o Brasil, sem dúvida, apresenta um cenário bastante favorável para converter-se em um forte ator global no campo da química renovável. Com isso, parcerias internacionais, no nível de empresas e governos, poderão ser estimuladas, em função das vantagens de produtos renováveis, como o etanol proveniente da cana e da ascensão do produto a uma posição estratégica no mundo, mas sempre alcançadas no princípio de reciprocidade e preservação do espaço já conseguido pelo etanol brasileiro. [16]

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1]: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Biorrefinaria>
- [2] <https://www.novacana.com/etanol/fabricacao/>
- [3] <https://www.infoescola.com/reacoes-quimicas/obtencao-do-etanol-por-fermentacao-alcoolica/>
- [4] <https://www.novacana.com/etanol/>
- [5] <https://www.novacana.com/etanol/aplicacoes/>
- [6] [http://www.infobibos.com/artigos/2008\\_4/milho/index.htm](http://www.infobibos.com/artigos/2008_4/milho/index.htm)
- [7] <https://www.publico.pt/2001/10/20/jornal/pneus-feitos-de-milho-ja-estao-no-mercado-163220>
- [8] [http://qnint.sbg.org.br/qni/popup\\_visualizarMolecula.php?id=6wBR-NdhBKLcvAOaNdulu6W3JSVwc6UP96kE0MJkaFiXscribOnRE4H71wvL9qbpfvJ9jgJS6cpEyOHSo8xR1Fw](http://qnint.sbg.org.br/qni/popup_visualizarMolecula.php?id=6wBR-NdhBKLcvAOaNdulu6W3JSVwc6UP96kE0MJkaFiXscribOnRE4H71wvL9qbpfvJ9jgJS6cpEyOHSo8xR1Fw)
- [9] <https://quimicaensinada.blogspot.com.br/2013/08/sorbitol.html>
- [10] <https://pt.slideshare.net/gustavopsilveira/apresentao-gustavo-acares> (slide 20)
- [11] [http://www.mapric.com.br/anexos/boletim249\\_14112007\\_085824.pdf](http://www.mapric.com.br/anexos/boletim249_14112007_085824.pdf)
- [12] <https://poliois.br.com/sorbitol/>
- [13] <https://www.todamateria.com.br/biogas/>
- [14] <https://www.infoescola.com/desenvolvimento-sustentavel/aplicacoes-e-vantagens-do-biogas/>
- [15] [https://www.suapesquisa.com/energia/biogas\\_vantagens\\_desvantagens.htm](https://www.suapesquisa.com/energia/biogas_vantagens_desvantagens.htm)
- [16] <http://rvq.sbg.org.br/imagebank/pdf/v9n1a16.pdf>