

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

**Autor: Daniel Yuji Tokuda**

Co-autor: Raphael Papp Gomes

Série: segunda (2017) do Ensino Médio

Profs.: Rubens Ruiz Filho, Fábio C. Pereira, Érica R. Rocha Silva

Colégio: Emilie de Villeneuve

Cidade: São Paulo

### **Biomassa: Um Futuro Sustentável**

O desenvolvimento de processos produtivos envolvendo biomassa, isto é, matéria orgânica renovável utilizada máxime para fins energéticos, está ganhando crescente relevância devido à necessidade de alternativas sustentáveis para a substituição dos combustíveis fósseis e às inovações tecnológicas para os artigos de mercado, reduzindo a pegada ecológica e, concomitantemente, ampliando a eficiência e a utilidade dos mesmos.

Todavia, a matriz energética mundial ainda revela a total preponderância de fontes finitas e altamente poluentes: O petróleo, o carvão mineral e o gás natural. Esse contexto é extremamente alarmante, dado que muitas das mudanças climáticas já observadas são ocasionadas, majoritariamente, pelas emissões de carbono. Uma solução para o enquadramento é o desenvolvimento de biocombustíveis.

No Brasil, a produção destes já está se tornando uma realidade. Essa conjuntura se dá em consequência da florescente indústria sucroalcooleira, responsável pelo processamento da cana-de-açúcar em etanol ( $C_2H_5OH$ ), sendo de desmedida importância para a sustentabilidade mediante a um impacto econômico e ambiental positivo quando comparado ao combustível comum.

Esta substância, empregada como adustível em motores de combustão interna, é obtida em biorrefinarias por meio de duas etapas: A hidrólise e a fermentação alcoólica. A primeira consiste na quebra da sacarose, sob ação catalizadora da enzima invertase, em um composto aquoso de frutose

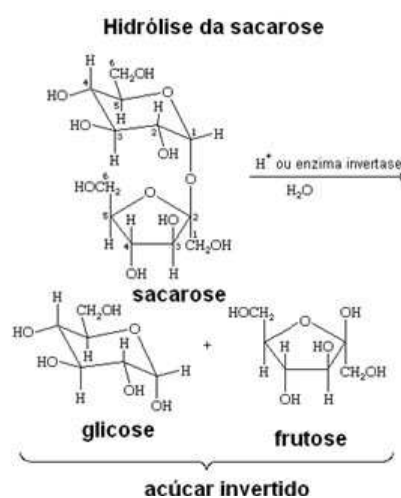


Figura 1: Hidrólise da Sacarose.

( $C_6H_{12}O_6$ ) e glicose ( $C_6H_{12}O_6$ ), conhecido como açúcar invertido (Figura 1), e a segunda, na transformação da glicose em etanol e dióxido de carbono ( $CO_2$ ) pela atividade de microrganismos e da levedura.

Outro importante expoente desta categoria é o biodiesel, formado através da transesterificação de triglicerídeos, ou seja, a transformação desses ésteres, contidos em óleos vegetais e gorduras animais, em outros de mesmo grupo funcional na presença de catalizadores ácidos ou básicos e de um álcool (Figura 2).

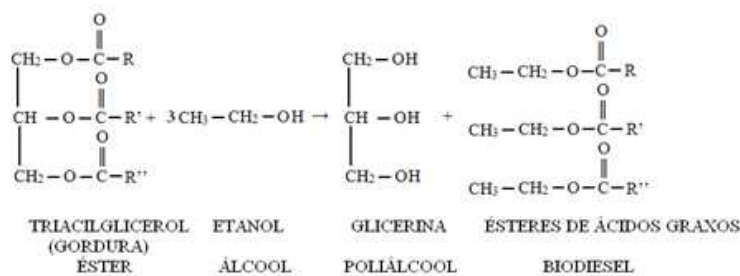


Figura 2: Transesterificação do Biodiesel.

O que resulta é uma composição biodegradável e com baixo teor de enxofre, que é um dos principais agravantes na poluição atmosférica, uma vez que o dióxido de enxofre ( $SO_2$ ),

emitido pela combustão do diesel convencional, reage com a umidade do ar e constitui o ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ), sendo um dos integrantes da chuva ácida, cuja precipitação é danosa aos ecossistemas e à saúde humana.

Ademais, bem como as grandes organizações, os pequenos negócios buscam opções práticas e proveitosas para geração de energia. Muitas pizzarias, por exemplo, estão substituindo a tradicional lenha por briquetes constituídos de resíduos de madeira, como a serragem, que é normalmente desperdiçada, permitindo a viabilidade financeira do material.

Entretanto, as aplicações da biomassa não se restringem às fontes de energia renováveis; muito pelo contrário, a área é vasta e representa uma das grandes apostas da química verde, tendo em vista os muitos setores que usufruem de seus avanços. A título de exemplo podem ser citados os fármacos, polímeros e commodities químicas.

Essa conjuntura pode ser perfeitamente ilustrada por meio de pesquisas da Escola de Engenharia de

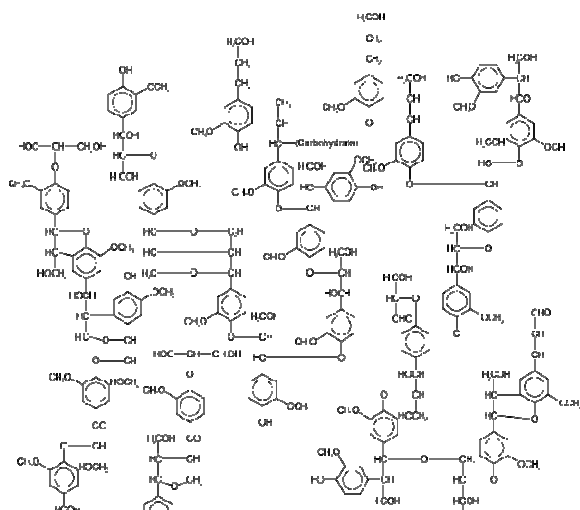


Figura 3: Estrutura da Lignina.

Lorena (EEL) da Universidade de São Paulo entorno do desenvolvimento de uma tinta com o bagaço da cana, sendo esta capaz de absorver melhor o som e reduzir a dispersão de chamas. Além disso, ficou determinado que a lignina (Figura 3), macromolécula presente em vegetais, pode ser ingrediente de uma resina fenólica para a elaboração de outras tinturas.

Nota-se que a biorrefinaria de materiais lignocelulósicos gera diversos derivados, como o xilitol, substituto do açúcar, o estireno, monômero precursor do isopor e os surfactantes, que possuem função emulsionante. Essa vasta gama de possibilidades apenas reforça o grande potencial de expansão do setor, especialmente com o devido investimento concedido aos pesquisadores.

Um conjunto de produtos, contudo, se destaca entre estes: Os polímeros, que são essenciais nas indústrias da borracha e do plástico. O butadieno ( $C_4H_6$ ), fundamental nas reações de polimerização, é originado comumente do petróleo, mas agora, com um novo catalisador, a zeólita de fósforo e sílica, este pode ser obtido com alto rendimento pela biomassa.

Primeiramente, os açúcares presentes em vegetais são convertidos no furfural, composto que, por sua vez, é convertido no tetrahydrofurano. Na terceira etapa, ocorre a reação catalisada para o butadieno, que pode então efetuar seu papel na cadeia industrial na formação da borracha de estireno butadieno (SBR).

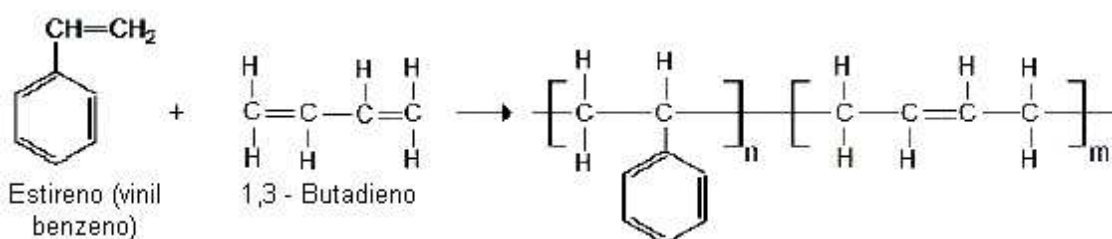


Figura 4: Polimerização da borracha de estireno butadieno.

Tamanhas transformações indicam, indubitavelmente, que um futuro enquadramento das biorrefinarias poderá ser bastante frutífero, promovendo, por conseguinte, um fortalecimento do modelo de desenvolvimento sustentável, criando ainda mais empregos e insumos renováveis, contribuindo de forma principal para a economia.

As pesquisas científicas, responsáveis por tamanhos avanços, demonstram mais uma vez, papel fundamental e completamente conexo com a edificação do país,

relembrando a imprescindibilidade de uma formação profissional de qualidade e da implantação de uma infraestrutura proeminente, sobretudo em um momento no qual a informação é muitíssima valorizada.

Portanto, pode-se concluir que os processos de conversão de biomassa em energia e produtos químicos afetam positivamente os âmbitos social, ambiental e econômico, aumentando a produtividade e diminuindo resíduos orgânicos desde seus mais simples usos até as grandes instituições, que representam parcela significativa na matriz energética, visando uma perspectiva de mudança para o futuro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Obtenção do Etanol por Fermentação Alcolólica. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/reacoes-quimicas/obtencao-do-etanol-por-fermentacao-alcoolica/>>. Acesso em 16 de novembro de 2017.

Reações de Transesterificação. Disponível em: <<http://brasilecola.uol.com.br/quimica/reacoes-transesterificacao.htm>>. Acesso em 16 de novembro de 2017.

Tinta com biomassa absorve som e reduz dispersão de chama. Disponível em: <<http://www.usp.br/agen/?p=165773>>. Acesso em 16 de novembro de 2017.

Iniciativas para o uso de biomassa lignocelulósica em biorrefinarias: A plataforma sucroquímica no Brasil. Disponível em: <<http://ecen.com/eee82/eee82p/biorefinarias.htm>>. Acesso em 16 de novembro de 2017.

Dióxido de Enxofre é um dos poluentes do ar mais perigosos. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/component/content/article/63/2409-dioxido-de-enxofre-e-um-dos-poluentes-do-ar-mais-perigosos.html>>. Acesso em 16 de novembro de 2017.

Indústria de borrachas e plásticos pode se tornar sustentável. Disponível em: <<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=processo-quimico-produz-borracha-plastico-biomassa&id=010160170620>>. Acesso em 16 de novembro de 2017.

Lignocellulosic biomass. Disponível em: <[https://en.wikipedia.org/wiki/Lignocellulosic\\_biomass](https://en.wikipedia.org/wiki/Lignocellulosic_biomass)>. Acesso em 16 de novembro de 2017.

A Química Verde como uma Oportunidade para a Biomassa Brasileira. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/16899065/artigo---a-quimica-verde-como-uma-oportunidade-para-a-biomassa-brasileira>> Acesso em 16 de novembro de 2017.

Hidrólise da Sacarose (Figura 1). Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/upload/conteudo/images/hidrolise-da-sacarose.jpg>>. Acesso em 16 de novembro de 2017.

Transesterificação do Biodiesel (Figura 2). Disponível em: <<http://s5.static.brasilecola.uol.com.br/img/2012/11/obtencao-do-biodiesel.jpg>>. Acesso em 16 de novembro de 2017.

Lignin structure (Figura 3). Disponível em: <[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lignin\\_structure.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lignin_structure.svg)>. Acesso em 16 de novembro de 2017.

Borracha de Estireno Butadieno (Figura 4). Disponível em: <[https://ctborracha.com/wp-content/uploads/2012/01/Fig7-Estrutura\\_SBR\\_sml.jpg](https://ctborracha.com/wp-content/uploads/2012/01/Fig7-Estrutura_SBR_sml.jpg)>. Acesso em 16 de novembro de 2017.

