

**Autora: Verônica de Costa Zacchi**

Série: primeira (2017) do Ensino Médio

Prof.: Alexandre A. Vicente, Daniela C. Barsotti

Colégio: Puríssimo Coração de Maria

Cidade: Rio Claro

## **Plástico verde: do Brasil para o mundo**

*“Desenvolvimento sustentável é aquele que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades”.*

*Relatório Brundtland, 1987.*

Desenvolvimento sustentável pode ser definido como sendo o desenvolvimento que atenda as necessidades da sociedade atual e das futuras, em todos os seus aspectos - econômico, social, científico e cultural – com a preservação de nossos recursos naturais e do meio ambiente.<sup>1</sup> Tal conceito que foi apresentado pela primeira vez ao público em 1987, pela comissão presidida pela primeira-ministra da Noruega, a senhora Gro Harlem Brundtland, na ONU, já indicava e alertava para toda a humanidade da incompatibilidade existente entre o desenvolvimento sustentável e os nossos atuais padrões de produção e de consumo.<sup>1</sup>

Obviamente que, com 7 bilhões de pessoas para vestir, alimentar, medicar, enfim, em cobrir suas necessidades básicas, sem falar no consumo de energia, há uma grande pressão sobre os nossos recursos naturais, imagine em 2040, quando segundo relatório da própria ONU, a população mundial alcançará a astronômica marca de 9bilhões.<sup>2</sup>

Diante disso, é urgente e inadiável a necessidade de modificarmos nossa forma de produzir e de consumir para a preservação de nossos recursos naturais, da biodiversidade e da própria espécie humana.<sup>1,2</sup> Nesse sentido, as indústrias químicas que são grandes produtoras dos mais diferentes produtos e materiais que usamos no nosso cotidiano como os fertilizantes, agrotóxicos, medicamentos, cosméticos, tintas, combustíveis, plásticos etc., também já estão se mobilizando na busca de soluções para isso. Dentre estas, poderíamos citar o desenvolvimento de processos de produção com a utilização de fontes de matérias-primas renováveis e mais limpas, tais como: a madeira, a cana-de-açúcar, os óleos vegetais, entre outros, em substituição as atuais (petróleo, gás natural e seus derivados) que estão com os seus dias contados. Previsões realistas indicam que por volta de 2025, mais de 30% das matérias-primas destinadas para as indústrias químicas serão obtidas a partir de fontes renováveis por meio das biorrefinarias.<sup>3</sup>

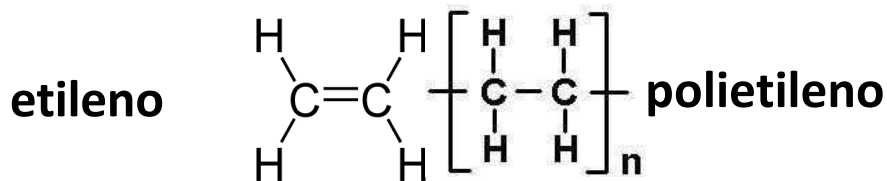
Biorrefinarias, em linhas gerais, são definidas como unidades industriais, semelhantes às refinarias de petróleo, que fazem a conversão da biomassa (matéria-orgânica renovável, limpa e sustentável) em combustíveis, energia ou produtos químicos. Também são definidas como sendo um processamento sustentável de biomassa em um amplo conjunto de produtos de alto valor agregado e/ou energia.<sup>3</sup>

Dois produtos consagrados que já são obtidos por meio dessas “biorrefinarias” que podemos destacar são o etanol e o biodiesel.<sup>4</sup> Tais combustíveis vêm ganhando cada vez mais

destaque e espaço na matriz energética de todos os países do mundo, devido a sua origem limpa e renovável. No caso do etanol, as principais fontes de matéria-prima são a cana-de-açúcar (Brasil), o milho (Estados Unidos) e a batata e beterraba (Europa). Já o biodiesel, os óleos vegetais, tais como: soja, girassol, palma, etc. Dessa forma, visando aproveitar ao máximo as instalações industriais já existentes com a utilização de biomassas para a produção de biocombustíveis, e mais recentemente, de produtos químicos básicos, um novo leque de oportunidades abre-se para as indústrias do setor sucroalcooleiro bem como da do biodiesel. <sup>4</sup>

Para exemplificar isso, podemos citar o revolucionário e bem sucedido processo de produção do polímero polietileno verde (PE) – denominado de **Plástico Verde I'm green™** – da empresa brasileira **Braskem®**. Em operação desde 2010, tal processo utiliza-se como matéria-prima o etanol obtido da fermentação da cana-de-açúcar, por isso classificado como limpo, renovável e sustentável. <sup>5,6,7,8,9</sup>

Uma das substâncias mais produzidas em todo o mundo é o eteno ou etileno que é amplamente utilizada para a fabricação do polímero polietileno (PE), cujas fórmulas estruturais estão mostradas abaixo. Esse polímero por sua vez, é muito utilizado na fabricação desde sacolas para supermercados, sacos de lixo, saquinhos para alimentos, frascos para produtos de higiene e beleza, embalagens de alimentos, caixas d'água, brinquedos, etc.<sup>10</sup>



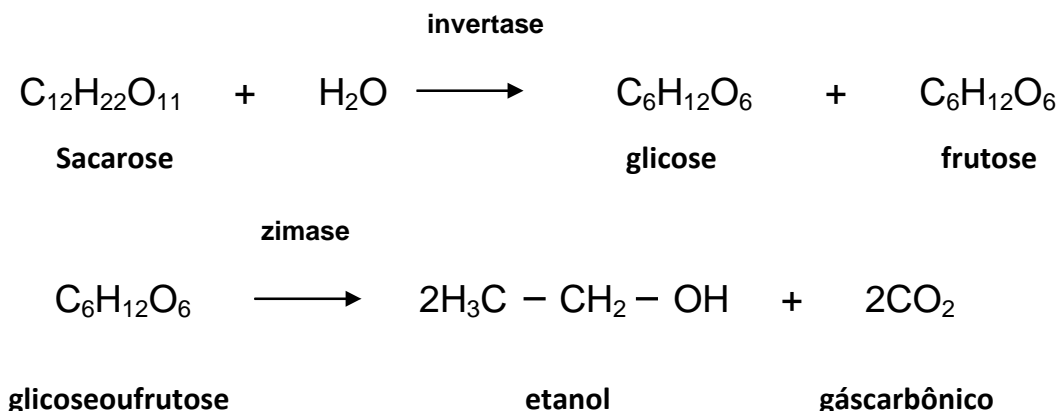
No entanto, as principais matérias-primas empregadas para a obtenção do etileno são ainda o petróleo e o gás natural. Tais fontes além de serem classificadas como não renováveis, isto é, de apresentarem um longo tempo para sua formação – milhões de anos – e, portanto, que um dia irão se esgotar, são poluidoras, já que os processos de extração do petróleo e do gás natural bem como sua combustão liberam compostos de enxofre e de carbono que são responsáveis por fenômenos como a chuva ácida e o aquecimento global.

O plástico verde obtido pela Braskem a partir do etanol se mostra como uma agradável alternativa tanto em termos econômicos, ambientais e de sustentabilidade, devido ao fato de ser proveniente de uma fonte limpa e renovável, nesse caso, a cana-de-açúcar, cujo ciclo de produção é de alguns meses e pelo fato de absorver grandes quantidades de gás carbônico por meio da fotossíntese. Segundo a própria Braskem, para cada tonelada de plástico verde obtida são retiradas da atmosfera cerca de 2 toneladas de gás carbônico considerando desde a origem da matéria-prima. <sup>7,9</sup> Além disso, podemos acrescentar o fato do plástico verde possuir as mesmas características e propriedades, e de ser igualmente reciclável ao polietileno obtido a partir do petróleo (fonte fóssil).<sup>8</sup>

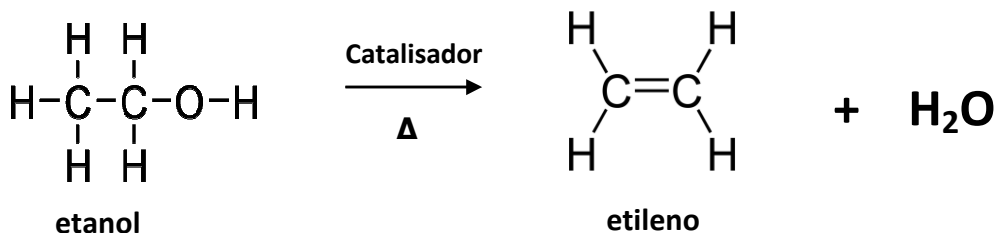
Resumidamente, as reações envolvidas para a obtenção do plástico verde são as seguintes:

**1ª) Fermentação da sacarose presente no melão em etanol e gás carbônico, por meio da ação da levedura *Saccharomyces cerevisiae* (popularmente conhecida como fermento da padaria).** O microrganismo inicia o processo da fermentação alcoólica com a

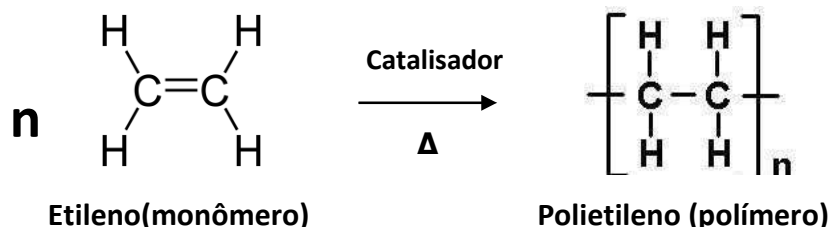
liberação da enzima invertase para o meio extracelular permitindo a hidrólise da sacarose (dissacarídeo). A seguir, tanto a glicose como a frutose (monossacarídeos) entram para o interior da célula e são convertidas pela enzima zimase em etanol e gás carbônico. Finalmente, por meio dos processos de centrifugação separa-se a levedura do etanol ou vinho – nome técnico dessa mistura de substâncias obtida após a fermentação. A levedura obtida por sua vez, poderá ser reciclada e utilizada em uma nova fermentação. Já o etanol, por meio do processo de destilaçãoofracionada, tem sua concentração aumentada para 95,5% (v/v), resultando em etanol absoluto, ou para 99,7% (v/v), denominado de etanol anidro. <sup>4,11</sup>



2ª) **Desidratação do etanol.** Após a destilação fracionada, o etanol obtido será transformado com a ajuda de catalisadores e de aquecimento, em etileno gasoso. <sup>6</sup> Um ponto muito favorável desse processo é o reaproveitamento da água produzida na reação. <sup>6</sup>



3ª) **Formação do polímero polietileno.** A polimerização é uma reação caracterizada pela adição sucessiva de moléculas do etileno (monômero), formando longas cadeias denominadas de polietileno (polímero ou macromolécula). <sup>6</sup> Nesse caso, trata-se de um polímero de adição, pois as ligações “pi” da dupla são quebradas abrindo-se uma valência em cada carbono da dupla e permitindo a adição entre elas. O valor de n pode variar de 2.000 até 100.000 moléculas dependendo das condições em que é realizada a reação. <sup>12</sup>



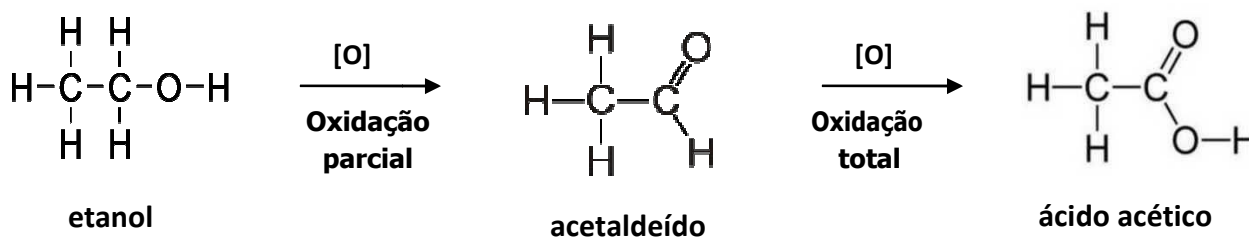
Com a resina de polietileno obtida e por meio de processos adequados e consolidados na indústria, o polietileno pode ser transformado em inúmeros produtos. Alguns deles já disponibilizados pela Braskem para o mercado brasileiro e mundial são: saquinhos para alimentos, bolsas e sacolas para supermercados, recipientes para alimentos a produtos de

higiene pessoal, ferramentas de jardinagens, tampinhas de recipientes para bebidas etc. Atualmente, a capacidade de produção do plástico verde é da ordem de 200 mil toneladas por ano, o que representa apenas 6% do total de polietileno produzido pela Braskem.<sup>7,9</sup>

No entanto, apesar das inúmeras vantagens descritas acima, o emprego dessas fontes de matérias-primas como a cana-de-açúcar, milho ou mesmo a batata e a beterraba, é alvo de muitos questionamentos por parte da sociedade, devido ao fato de serem importantes fontes de energia para os meios de transportes e, principalmente, devido ao fato de serem importantes fontes de alimentos para seres humanos e animais (ração).<sup>4</sup>

Outras questões a serem consideradas são a grande demanda em todo mundo por combustíveis fósseis como a gasolina, o querosene e o óleo diesel, o que inevitavelmente continuará a produzir grandes quantidades de nafta - fração obtida a partir do refinamento do petróleo – a qual é muito utilizada como matéria-prima para a fabricação de plásticos, e o aumento de novas áreas para o plantio de cana-de-açúcar que poderiam prejudicar a produção de outras culturas utilizadas como alimentos, caso da soja, do milho, do arroz, do feijão etc.<sup>13</sup>

Além da produção do etileno, o etanol pode ser utilizado para a produção de outras substâncias como o acetaldeído e o ácido acético. A partir dessas, por sua vez, poderemos obter uma gama de substâncias como: butanol, acetato de butila, cloro-etano, acetamida, acetato de celulose, anidrido acético, etc.<sup>4</sup> Essa grande versatilidade do etanol na síntese de compostos orgânicos importantes revela o grande potencial das chamadas biorrefinarias.<sup>4</sup>



Mesmo com alguns questionamentos justos e pertinentes, não podemos negar de forma alguma que o polietileno verde desenvolvido pela Braskem foi um marco mundial na indústria dos plásticos. Tal processo é a prova concreta de que as biorrefinarias, num futuro próximo, poderão fornecer para as indústrias químicas os insumos necessários para os seus mais diversificados processos de produção. Dessa forma, toda a sociedade e o meio ambiente agradecem.

## BIBLIOGRAFIA

1. O que é desenvolvimento sustentável? <http://educacao.estadao.com.br/noticias/geral,o-que-e-desenvolvimento-sustentavel,20040728p8329>.
2. Aumentoda populaçãoocausaráfaltadecomidaecombustível.<http://br.reuters.com/article/topNews/idBRSPE80T07A20120130>
3. Pervaiz, M.; Correa. C. A.; Biorefinaria – Desenvolvimento de plataformas químicas através de tecnologias integradas de biomassa. *Polímeros*. V. 19, No. 1, São Carlos, 2009.[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-14282009000100005](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-14282009000100005)
4. Rodrigues, J.A.R.; Do engenho à biorrefinaria. a usina de açúcar como empreendimento industrial para a geração de produtos bioquímicos e biocombustíveis. *Quim. Nova*, Vol. 34, No. 7, 1242-1254, 2011. [http://quimicanova.sbq.org.br/detalhe\\_artigo.asp?id=4370](http://quimicanova.sbq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=4370)
5. Como é produzido o plástico verde?<http://www.braskem.com/site.aspx/Como-e-Produzido>
6. Plástico renovável. *Revista Fapesp*. 142. Dezembro de 2007.<http://revistapesquisa.fapesp.br/2007/12/01/plastico-renovavel/>
7. Plástico Verde da Braskem completa cinco anos e conquista espaço no mercado mundial.<https://www.braskem.com.br/detalhe-noticia/plastico-verde-da-braskem-completa-cinco-anos-e-conquista-espaco-no-mercado-mundial>
8. Propriedades do plástico verde.[http://www.braskem.com/site.aspx/Propriedades\\_PeVerde](http://www.braskem.com/site.aspx/Propriedades_PeVerde)
9. Com 'plástico verde', Braskem utiliza cerca de 3% do etanol do país. <http://g1.globo.com/economia/negocios/noticia/2011/06/com-plastico-verde-braskem-utiliza-cerca-de-3-do-etanol-do-pais.html>
10. Polietileno.<http://www.tudosobreplasticos.com/materiais/polietileno.asp>
11. Produçãodeálcoolensaladeaula.<http://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/producao-alcool-sala-aula.htm>
12. Polímeros sintéticos. Feltre, R. Volume 3. Química Orgânica. 5ª Edição. Editora Moderna.2000.
13. Afinal, o que é o plástico verde?<https://www.ecycle.com.br/component/content/article/37-tecnologia-a-favor/695-afinal-o-que-e-plastico-verde.html>