

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

**Autora: Helena Frudit**

Série: primeira (2017) do Ensino Médio

Profs.: Lílian Siqueira, Fabio Siqueira

Colégio: Bandeirantes

Cidade: São Paulo

Dorothy Arendt

Pq.DomPedroII-Av.Mercúrio,s/n-  
Brás, São Paulo - SP, 03003-060,  
São Paulo, Brasil

Sr. Antoine Laurent de Lavoisier

Academia Real de Ciências da França  
BoulevardVoltaire,112-Paris75011,Bairro11  
Paris,França



“Na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma”

Querido Lavoisier,

Estou escrevendo para lhe manter informado em relação à sua filha, a Química, e sua esposa, a Natureza. Ambas mudaram muito desde a sua morte e com certeza sentem a sua falta. A Química cresceu muito, é quase adulta. Sabendo disso, ela agora arca com suas próprias ações, está aprendendo a ser mais responsável. Ela é encarregada de cuidar de sua mãe, que infelizmente está muito frágil e doente. Afirmo-lhe que a Química ama a Natureza, assim como o senhor as amava.

Buscando cuidar da saúde de sua mãe, agora a Química se veste de verde, e suas novas roupas foram fortemente encorajadas em 2012 no Rio+20. Ela está o tempo todo tentando reduzir e até eliminar a utilização e produção de substâncias nocivas ao meio ambiente. As forças da Natureza estão se esgotando, mas o senhor tem uma filha muito inteligente! Até alguns anos atrás, as pessoas adquiriam energia e diversos produtos químicos negociando com um homem muito mau, o Petróleo. Ele já machucou a sua esposa várias vezes. A Química, a fim de conter este vilão que está se esgotando e nos machucando, pensou num novo conceito: as biorrefinarias. Tenho certeza que você nunca ouviu falar sobre esses conceitos e pessoas, por isso vou lhe contar.

As biorrefinarias são instalações que convertem matéria orgânica em biocombustíveis, alimentos, insumos, produtos químicos e energia. Isso quer dizer que as instalações geram novos produtos a partir do que na sua época era considerado lixo e assim, descartado. A matéria orgânica renovável é chamada de biomassa e ela pode ser desde casca de arroz, bagaço de cana, pneus, lixo urbano a até lodo de esgoto.

E o mais importante é que a Química nem precisou trocar de roupa! As biorrefinarias também se vestem de verde, pois as rotas de conversão tentam garantir a transformação dos reagentes em produtos, os produtos das reações não são nocivos ao meio, muito pelo contrário! As matérias primas estão sendo reutilizadas, são renováveis, não há formação de derivados sintéticos nas reações, entre outros motivos. Os

princípios da eficiência, produtos seguros, fontes renováveis e o princípio de derivados são essenciais para poder se vestir de verde. E, o que há de melhor, sua esposa é muito menos machucada com tudo isso.

O senhor deve estar se perguntando como o processo ocorre e quais são os seus produtos. Pois bem, seu funcionamento se dá através das rotas química e física, bioquímica, termoquímica, transferências de calor e energia para conversão e maior aproveitamento da biomassa.

Um pré-processo físico-químico decompõe a biomassa em celulose, hemicelulose e polímeros lignina. Os pré-produtos passam pela rota química e física decompondo-se em pentoses e hexoses. Os produtos derivados destes são etanol, ácido carboxílico, butanol e sorbitol, sendo utilizados como combustíveis, solventes e monômeros para plásticos, principalmente. O etanol, por exemplo, é obtido através de vegetais como milho, beterraba, trigo, mandioca e principalmente a cana-de-açúcar. O processo mais comum é a fermentação. Este consiste em sete etapas: lavagem, moagem, eliminação de impurezas, fermentação, destilação, desidratação e armazenamento.

É na moagem que surge o melado (líquido) e o bagaço (sólido). O melado é um pré-produto e somente ele é útil para o etanol, já o bagaço é utilizado para gerar energia. Após a separação de impurezas, o líquido recebe o nome de caldo clarificado. O caldo é misturado às leveduras, que se alimentam do açúcar que está presente. O resultado disso é a produção de vinho fermentado, formado de leveduras, açúcar e etanol. Ele ainda precisa passar por mais processos para haver a separação entre os componentes. Ocorre uma destilação que separa o etanol do vinho, e a desidratação, para retirar o excesso de água, formando o etanol anidro. O etanol hidratado e o anidro estão prontos para serem armazenados e saírem da biorrefinaria. Todos os sub produtos e resíduos produzidos durante todos os processos podem ser reutilizados pelas indústrias!

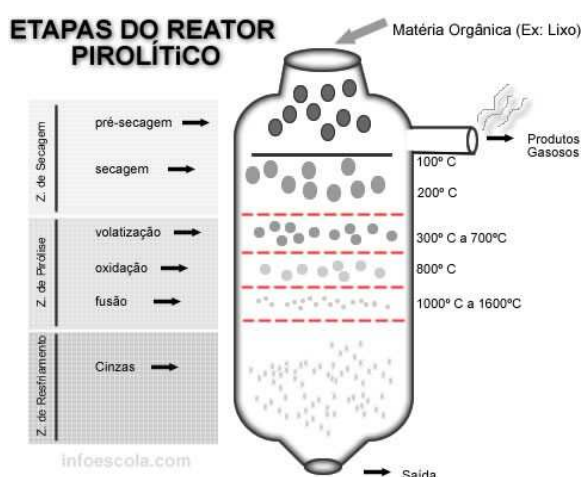


Figura 1: Reator pirolítico

A rota termo química consiste, com a presença controlada de oxigênio, na conversão da biomassa em bio carvão e bio-óleo. O último é uma fonte eficaz de insumos químicos renováveis. O caso mais comum é a pirólise rápida. Uma pirólise é uma decomposição da biomassa na presença de calor e ausência de gás oxigênio. Então, a pirólise rápida é quando neste processo há uma acentuada alteração térmica e a defluência dos produtos é rápida. O processo ocorre num reator pirolítico e possui várias etapas, como representado na figura.

Após estes processos obtêm-se produtos químicos com

potencial energético e também produtos químicos que não

servem de fonte energética. Como produtos energéticos, há formação de carvão (sólido), biodiesel (líquido) e biogás (gasoso), já os produtos químicos comuns formados são ácidos orgânicos, polímeros e resinas e biomateriais. Entre estes, os principais são glucose, bioetanol, ácido cítrico, antibióticos, vitaminas, enzimas, biocorantes e bioplásticos.

Os produtos que antes eram adquiridos a partir do senhor Petróleo são gasolina, diesel, querosene, gás de cozinha, óleos, plásticos, borrachas, entre outros. Estes produtos prejudicam a Natureza por inúmeros motivos. O primeiro grande risco está no transporte do Petróleo por navios petroleiros. Não é uma ocorrência incomum o derramamento da mistura nos mares e oceanos. Ela se espalha muito rapidamente, prejudicando diversas espécies marinhas. Simplesmente pela água estar contaminada, já torna o ambiente inóspito para inúmeros seres vivos. O primeiro a ser prejudicado é o plâncton, e por eles era base da alimentação de seres de maior porte, como os peixes, acaba prejudicando o resto da cadeia alimentar.

Mesmo depois de já ter prejudicado a Natureza de tantas formas, os produtos que elegera continuam prejudicando-a! Sendo assim, não há uma razão para não substituir os produtos do maléfico Sr. Petróleo pelos produtos das biorrefinarias. Os bioplásticos são um dos produtos mais importantes das mesmas, pois são feitos à base de amidos, ácido polilático e derivados da celulose. Eles se decompõem em apenas 18 semanas, enquanto os polímeros provenientes do Petróleo, podem demorar até 500 anos.

Essa diferença é essencial para reduzir o efeito estufa e para cooperar com sua esposa. É esperado que a produção de bioplásticos no Brasil, onde eu vivo, aumente e supere a produção de plásticos, assim como já ocorreu em vários países europeus na última década, como seu país natal, a França.

O Brasil precisava de novas matérias primas para o etanol e a produção de celulose e papel e isso incentivou a implantação de biorrefinarias. Hoje o país é um dos líderes em transformar matérias brutas renováveis em produtos de maior valor agregado. Empresas como Suzano Papele Celulose já utilizam biorrefinaria sem sua produção. A Embrapa, sigla para Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, também conseguiu transformar alguns de seus métodos de trabalho em processos sustentáveis e eficientes, que machucam muito menos a Natureza.

Outros dois produtos das biorrefinarias de grande importância são o biogás e o biodiesel, ambos são biocombustíveis. Isso quer dizer que são fontes renováveis de energia e reduzem significativamente a emissão de gases poluentes e prejudiciais ao meio ambiente, ajudando-nos até a não precisar mais negociar com o vilão.

O biogás é proveniente de fontes inesgotáveis, e atualmente está sendo usado para iluminação, motores de automóveis, fogões etc. Seu preço de mercado é relativamente baixo e seu uso é benéfico à sua esposa, Natureza. Ele é composto por metano ( $\text{CH}_4$ ) e dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) principalmente, porém também há gases nitrogênio, oxigênio, gás sulfídrico e hidrogênio em pequena quantidade. Essa é a maior desvantagem do uso do mesmo, porque os dois gases principais também podem ser poluentes, mas ainda assim, prejudicam menos a sua esposa se comparados a outros combustíveis. Na combustão completa do metano como comburente  $\text{O}_2$  do ar atmosférico, obtemos como produtos gás carbônico e água, o que pode reduzir drasticamente a emissão do venenoso monóxido de carbono (CO) para o ambiente. Não vale a pena, ainda mais sabendo que a matéria-prima para o bio-gás iria para o lixo! E, afinal, assim realmente estaríamos pondo em prática, cada vez com mais eficiência, o que você tanto nos ensinou, que na natureza tudo se transforma, não há perdas.

Já na comparação entre o diesel e o biodiesel, até o preço deve ser considerado: o preço do diesel

comum, originário do Petróleo, assim como a gasolina e outros derivados do mesmo, flutua e depende de relações internacionais. Também, por conta do consumo, as reservas estão se esgotando, o que faz o preço subir mais ainda. Já o biodiesel não apresenta essas desvantagens. Para a sua criação, há três processos possíveis: o craqueamento, a esterificação ou pela transesterificação. O último é o mais comum e consiste numa reação entre óleos vegetais com etanol ou metanol. O óleo é um triglicídio, pois é formado por três moléculas de ácido graxo ligadas a uma molécula de glicerina e pode ser de dendê, girassol, amendoim, babaçu, soja entre outros grãos. Outro produto da reação, além do biodiesel, é a glicerina, bem útil na indústria de sabonetes e cosméticos.

Concluindo, as biorrefinarias transformam, a partir de vários processos diferentes, restos orgânicos, coisas de pouco ou nenhum valor, em produtos de grande importância para nós, seres humanos, e de grande utilidade no nosso dia a dia. Há inúmeros produtos possíveis, dentre eles materiais que substituem o plástico, o diesel, a gasolina e etc. São produtos de fontes renováveis que não irão prejudicar a Sra. Natureza futuramente. E não só isso, tal fato também indica que sua elaboração reusa e recicla restos orgânicos, reduzindo a quantidade de insumos desperdiçados e a poluição no meio ambiente.

Bastante complexo, não? Espero que você esteja orgulhoso de sua filha, estamos fazendo de tudo para melhorar as condições de vida da sua esposa, a Natureza, e acredito que com este novo método sua saúde melhore. Quando eu ficar sabendo demais informações, diagnósticos e tratamentos para ela, eu informá-lo-ei. Até lá, descanse em paz.

Respeitosamente,  
Dorothy Arendt

#### Referências bibliográficas:

[http://agencia.fapesp.br/biorrefinarias\\_polivalentes/15613/](http://agencia.fapesp.br/biorrefinarias_polivalentes/15613/) Acesso em 01/10/2017 // <https://www.embrapa.br/quem-somos> Acesso em 01/10/2017  
<http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Newsletter.asp?id=27772&secao=Artigos%20Especiais> Acesso em 01/10/2017 // <http://revistapesquisa.fapesp.br/2012/02/26/biorrefinarias-do-futuro/> Acesso em 01/10/2017 // <https://www.novacana.com/estudos/biorrefinaria-futuro-para-o-completo-aproveitamento-da-biomassa-de-cana-241013/> Acesso em 01/10/2017 // <https://www.suapesquisa.com/pesquisa/biomassa.htm> Acesso em 01/10/2017 // <http://www.infoescola.com/ecologia/quimica-verde/> Acesso em 02/10/2017 // <http://www.pensamentoverde.com.br/meio-ambiente/conheca-a-quimica-verde-ou-sustentavel/> Acesso em 02/10/2017 // <http://www.pensamentoverde.com.br/reciclagem/conheca-tudo-sobre-o-bioplastico/> Acesso em 02/10/2017 // <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/plasticos-biodegradaveis.htm> Acesso em 02/10/2017 // <https://www.suapesquisa.com/ecologiasaude/biodiesel.htm> Acesso em 02/10/2017 // <https://www.todamateria.com.br/biogas/> Acesso em 09/10/2017 // <http://www.portaldobiogas.com/> Acesso em 09/10/2017 // <http://celuloseonline.com.br/brasil-avanca-em-tecnologia-e-projetos-de-biorrefinarias/> Acesso em 10/10/2017 // <http://www.portaldobiogas.com/biorrefinarias-brasil/> Acesso em 10/10/2017 // <http://www.fragmaq.com.br/blog/conheca-sao-impactos-ambientais-causados-petroleo/> Acesso em 02/11/2017 // <http://planetadobem.blogspot.com.br/2011/02/petroleo-o-bem-ou-o-mal-do-planeta.html> Acesso em 02/11/2017 // [https://www.novacana.com/usinas\\_brasil/](https://www.novacana.com/usinas_brasil/) Acesso em 02/11/2017 // Figura 1: <https://www.infoescola.com/reacoes-quimicas/pirolise/> Acesso em 01/11/2017