BIOCOMBUSTÍVEIS

Biocombustível é todo combustível derivado de fonte orgânica e não fóssil, como por exemplo, o álcool etanol, a biomassa ou o biodiesel. Sua aplicação é bastante antiga e extensa, ao contrário do que possa parecer devido à supervalorização do biodiesel atualmente.

A partir dessa definição podemos concluir então, que o Biocombustível sempre existiu. A lenha (biomassa) é utilizada como combustível desde que o homem descobriu o fogo.

O que fez com que os biocombustíveis virassem moda nos últimos anos foi, principalmente, uma melhora na tecnologia para utilização desses combustíveis e o crescente aumento no preço do petróleo, além é claro do apelo ambiental.

Henry Ford e Rudolf Diesel conceberam suas invenções (o automóvel e o diesel respectivamente) visando à utilização de combustíveis derivados de fontes vegetais. Entretanto, a tecnologia da época tornava a utilização do petróleo muito mais fácil e barata do que de qualquer outra fonte de energia.

Desde o final do século XVIII quando James Watt melhorou o motor a vapor que utilizava como combustível o carvão, as fontes renováveis de energia, que até então eram nada mais do que a utilização da madeira como lenha e alguns poucos e não muito eficientes mecanismos que utilizavam a água e o vento, foram sendo deixadas de lado. Com a Revolução Industrial a demanda pelo carvão aumentou ainda mais declinando apenas com a descoberta do petróleo já no século XX.

Foi nos anos 70 que o Clean Air Act (Ato Institucional do Ar Limpo) nos EUA preparou o terreno para a discussão em torno de combustíveis que poluem menos ao estabelecer padrões para aditivos de combustíveis automotivos. Mas, só em 1973 com o "Embargo do Petróleo" que se começou a discutir a utilização de outras fontes de energia.

Em 1982 foi realizada a primeira Conferência Internacional sobre Óleos Vegetais em Dakota do Norte nos EUA. E em 1992 a Agência de Proteção Ambiental dos EUA aprovou o EPATC – Ato Institucional de Política Energética (Energy Policy Act) – fomentando o uso do biodiesel nas frotas do governo americano.

A princípio o álcool é a melhor alternativa à gasolina, uma vez que ele já é produzido e comercializado em muitos países e polui bem menos do que a gasolina – a queima de 1 litro de gasolina pura, forma 2.382 gramas de CO_2, contra 1.520 gramas por litro de álcool hidratado. O grande problema apresentado por muitos ambientalistas é o fato de que na grande maioria das plantações de cana-de-açúcar, a principal cultura de onde se extrai o álcool, ainda é feita a queima do canavial antes da colheita, liberando uma grande quantidade de material particulado e CO_2. O que acaba tornando o ciclo de produção do etanol mais poluente do que, por exemplo, o biodiesel, que pode ser produzido inclusive a partir de óleo de cozinha usado.

É justamente a possibilidade de se utilizar materiais que até então eram considerados lixo como matéria-prima para biocombustíveis que atrai tantas expectativas.

Além de diminuir os custos, essa medida ajuda a resolver o problema do lixo nas grandes cidades como é o caso da biomassa. Alguns lugares utilizam o metano (CH_4) liberado nos lixões para através dele gerar eletricidade (biodigestores).

Contudo, mesmo que se resolva o problema na produção do etanol, ainda não poderemos nos esquecer que mesmo toda a produção mundial de álcool não seria suficiente para substituir a gasolina utilizada atualmente no mundo todo.

O que trouxe de volta toda essa discussão em torno de fontes de energia limpa e biocombustíveis é a necessidade de se reduzir as emissões de poluentes devido aos diversos problemas ambientais (como o Efeito Estufa) e de saúde pública (como doenças provocadas pela poluição). Fato que só se concretizará com uma mudança significativa nos padrões de consumo atuais e um maior investimento no transporte público em detrimento do transporte individual.

BIODIESEL

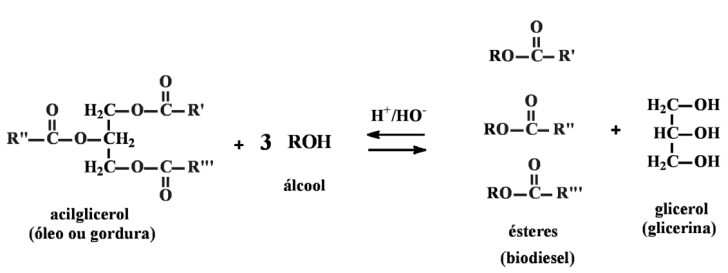
O biodiesel é um biocombustível obtido através da transesterificação de triglicerídeos. A principal matéria-prima utilizada na fabricação do biodiesel são óleos de origem vegetal. O biodiesel representa uma diminuição na poluição de duas formas.

Durante sua reação de combustão a quantidade de dióxido de carbono liberada pela queima é menor em relação aos combustíveis fósseis. Além de ser uma fonte de energia renovável.

O biodiesel ainda contribui significativamente para diminuição da poluição da água por que pode ser produzido através do reciclo de resíduos de óleos utilizados em fritura, evitando o seu lançamento em corpos d' água. Para se ter uma ideia, 1 gota de óleo contamina 25 litros de água, tornado-a impura para o consumo e causando a disseminação de doenças. Sem contar que materiais de origem graxa são substratos para milhões de micro-organismos patogênicos.

A pesquisa em torno do biodiesel tem mostrado que é possível cultivar vegetais capazes de produzir os óleos, para serem usados no processo de fabricação. A pesquisa tem sido intensa principalmente com óleos de girassol, soja e mamona, em virtude de sua capacidade de produzir óleos que contenham os triglicerídeos de interesse. Por um lado, observa-se um fundamento importante, culturas vegetais proporcionam uma ótima absorção de CO_2 da atmosfera. Por que as plantas sintetizam o gás transformando-o em energia indispensável para sua vida através da fotossíntese que nada mais é do que uma reação química catalisada pela luz solar, armazenada na forma de carboidratos, e de quebra libera oxigênio na atmosfera, formando assim ciclo combustível–planta.

O esquema mostra o processo produtivo do biodiesel, mostra claramente a importância dos biocombústiveis, onde este ciclo representa uma saída para preservação ambiental. A reação química envolvida na fabricação do biodiesel, além de fornecer o produto de interesse, fornece ainda a glicerina como resultado da hidrólise alcalina a qual ele é submetido. A reação é semelhante a esterificação do ácido graxo pelo metanol, catalisada por hidróxido de sódio, onde:



O biodiesel é um líquido límpido e transparente que vai do verde amarelado ao castanho claro, é praticamente insolúvel em água e solventes polares, possui odor semelhante ao dos óleos utilizados em sua fabricação, não é tóxico e nem corrosivo, porém não deve ser ingerido, e nem inalado.

- Ponto de ebulição: 130ºC
- Densidade: 0,820 a 0,880 g cm^{-3}
- Teor de enxofre: 0,003%

Composição de alguns ácidos graxos usados como matéria-prima

Óleos	Ácido Esteárico	Ácido Oléico	Ácido Linoléico	Ácido Linolênico	Ácido Palmítico
Girassol	3 a 7%	14 a 43%	Traços	Traços	3 a 7%
Mamona	2 a 6%	25 a 8%	6 a 14%	3 a 7%	20 a 34%
Soja	2 a 6%	23 a 31%	49 a 52%	2 a 10%	2 a 11%

A PRODUÇÃO DE BIODIESEL E OS IMPACTOS

A produção de biodiesel é um impacto positivo, as desvantagens são poucas e necessitam apenas de entendimentos e esclarecimentos. Os impactos acontecem principalmente em âmbitos como social, profissional e ambiental.

Em âmbito social o biodiesel evita a poluição do ar melhorando a saúde das pessoas, ao contrário do diesel comum que lança toneladas de dióxido de enxofre, hidrocarbonetos pesados oriundos da queima incompleta sem falar na enorme emissão de dióxido de carbono e outras partículas que causam problemas respiratórios e dermatológicos.

No âmbito profissional, a produção desse biocombustível aumenta o número de empregos tanto no campo quanto na indústria em virtude de sua fabricação reclamar mão de obra especializada e nos cuidados com as culturas que fornecem matéria prima.

O aspecto mais importante fabricação do biodiesel é o ambiental, por que o meio ambiente vem enfrentando sérios problemas causados pela poluição dos combustíveis convencionais tanto em seu refino quanto em seu uso.

O biodiesel apresenta algumas desvantagens como a dificuldade em sua obtenção, inadaptações mecânicas dos veículos existentes sua produção, apresenta um custo consideravelmente mais alto do que a dos combustíveis normais. A produção de biodiesel em grande escala demanda profissionais especializados, e equipamentos sofisticados, ao contrário do pensamento de muitos a síntese envolvida na fabricação desse combustível exige conhecimentos profundos em química orgânica, bioquímica e físico-química, além de observar aspectos como segurança em função da síntese de biodiesel envolver a manipulação do metanol que é extremamente venenoso e bases fortes como NaOH por ser altamente tóxicas e corrosivas e descarte de resíduos.

A simplicidade de obtenção reside no fato de produção em pequena escala, porém a pequena escala encarece significativamente os custos.

ETANOL

Produzido através da fermentação de amido e de outros açúcares, em especial da cana-de-açúcar, o etanol, também chamado de álcool etílico, é um biocombustível altamente inflamável e incolor, sendo muito utilizado em automóveis. Essa substância é renovável, pois sua matéria-prima é obtida através de plantas cultivadas pelo homem.

O etanol pode ser obtido através da cana-de-açúcar, milho, beterraba, mandioca, batata, etc. A matéria-prima é submetida a uma fermentação alcoólica, com atuação do micro-organismo Sacchromyces cerevisiae. Porém, a cana é a mais utilizada, pois apresenta maior produtividade. Após ser processado, o etanol pode ser utilizado puro (em motores adaptados) ou misturado com gasolina, como combustível.

O Brasil se destaca no cenário global como sendo o país com tecnologia mais avançada na fabricação de etanol. A produção mundial desse combustível é da ordem de 40 bilhões de litros – o Brasil é responsável pela fabricação de 15 bilhões de litros. No país, a cada tonelada de cana-de-açúcar são produzidos 66 litros de álcool e 700 a 800 litros de vinhaça ou restilo.

Um dos grandes desafios das usinas é reduzir a quantidade dos subprodutos (bagaço e vinhaça) gerados durante a fabricação de etanol. Algumas destilarias utilizam o bagaço como combustível durante o processo produtivo. Outra alternativa eficaz é realizar a fermentação contínua, reduzindo a quantidade de vinhaça em até 75%.

Numa tentativa de reduzir a utilização do petróleo, o etanol surge como uma alternativa eficiente, limpa (emite menos gases poluentes) e mais barata. Porém, seu uso sem o devido planejamento pode gerar uma série de transtornos socioeconômicos: aumentos dos latifúndios monocultores de cana-de-açúcar, elevação dos valores de alguns gêneros alimentícios, esgotamento do solo, erosão, etc.

O etanol vendido nos postos de combustível é o etanol hidratado (96%). Já o etanol contido na gasolina, na porcentagem entre 25% a 27% (dados de 2015) é etanol anidro, que não apresenta nenhum teor de água.

PRODUÇÃO DO ETANOL

Ele é produzido a partir da cana de açúcar aqui no Brasil da seguinte maneira:

1º Colheita da cana de açúcar; que pode ser manual ou mecanizada. Ambas agridem o meio ambiente, mas a colheita manual tem como procedimento prévio a queima de todo o canavial, liberando enormes quantidades de CO_2 para a atmosfera.

2º Moagem da cana de açúcar, obtendo-se o caldo de cana (garapa), uma mistura contendo um dissacarídeo, a Sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$);

3º Produção de melaço: O produto obtido no primeiro passo (garapa) é aquecido para se obter o melaço, que consiste numa solução de 40% (aproximadamente), em massa, de sacarose. O açúcar mascavo é produzido quando parte dessa sacarose se cristaliza.

4º Hidrólise da Sacarose, obtendo-se dois monossacarídeos (Glicose e Frutose):

$$C_{12}H_{22}O_{11} \quad \text{invertase} \quad C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$$

5º Fermentação alcoólica do monossacarídeo, obtendo-se etanol e CO_2 gasoso:

$$C_6H_{12}O_6 \quad \text{zimase} \quad 2\,C_2H_6O + 2\,CO_{2\,(g)}$$

ETANOL

Tanto a hidrólise, quanto a fermentação, são catalisadas por enzimas, invertase e zimase, produzidas pelo fungo Saccharomyces cerevisae, também conhecido como fermento biológico. Após esse processo, se obtém o mosto fermentado, que já contém até 12% de seu volume total em etanol.

5º) Destilação do mosto fermentado, aqui o produto, no caso o mosto, vai passar pelo processo de destilação fracionada e vai dar origem a uma solução cuja composição será: 96% de etanol e 4% de água. Existe uma denominação que é dada em graus, é o chamado teor alcoólico de uma bebida. No caso do etanol é de 96° GL (Gay-Lussac).

ETANOL CELULÓSICO

O etanol produzido a partir da Sacarose presente no caldo da cana é chamado de Etanol de 1º geração. O Bagaço da cana de açúcar, que é a parte sólida resultante da moagem da cana, nos últimos anos, também está sendo utilizado como matéria prima para a produção de Etanol. Como, em sua estrutura, temos a Celulose, um carboidrato capaz de gerar monossacarídeos, podemos produzir etanol a partir dele também. Esse etanol é conhecido como Etanol Celulósico ou Etanol de 2º geração.

BIOTECNOLOGIA NA CULTURA DA CANA

MELHORAMENTO GENÉTICO TRADICIONAL

O melhoramento genético tradicional realiza o cruzamento entre variedades da mesma planta, envolvendo milhares de genes, sendo que muitos deles não apresentam as características desejadas. É um processo demorado que, no caso da cana-de-açúcar, pode levar de 12 a 15 anos desde a seleção das sementes que vão gerar os seedlings até a liberação da variedade.

No período de 1995 a 2006, foram lançados, no Brasil, 82 cultivares de cana-de-açúcar, proporcionando um ganho de produtividade agrícola de quase 1% ao ano. Este ganho está associado à disponibilidade de variedades que permitem um manejo varietal eficiente, o qual procura alocar diferentes variedades comerciais a um determinado ambiente de forma a proporcionar um melhor desempenho agrícola. Deste modo, comprova-se a importância do desenvolvimento de uma variedade específica para cada região, que pode ser caracterizada por vários fatores bióticos (pragas, doenças, nematoides e ervas daninhas) e abióticos (regime climático, temperatura, luz, pH do solo, umidade e solo).

PROJETO GENOMA CANA

O projeto Genoma Cana, iniciado em 1998, teve como objetivo mapear os genes envolvidos com o desenvolvimento e o teor de sacarose da planta, assim como sua resistência a doenças e às condições adversas de clima e solo. Até o final do ano 2012, já haviam sido identificados mais de 40 mil genes da cana-de-açúcar.

Apesar dos avanços conseguidos e previstos na área da biotecnologia da cana-de-açúcar, ainda existe a necessidade de investimentos para o desenvolvimento de equipamentos que auxiliem na coleta de dados e que viabilizem a identificação dos genes, incentivos ao prosseguimento dos estudos básicos voltados para uma compreensão mais aprofundada dos mecanismos biológicos e criação de um banco de germoplasma nacional para a cana-de-açúcar.

As técnicas convencionais de melhoramento tendem a produzir aumentos lentos de produtividade, mesmo que programas intensivos sejam implantados nas áreas de expansão. Nesse caso, a tendência de crescimento histórica pode ser esperada num horizonte de 20 anos.

ANOTAÇÕES