



COMPROMETIDA COM A PROMOÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DA ENGENHARIA E DAS CIÊNCIAS MECÂNICAS

VI CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA
VI NATIONAL CONGRESS OF MECHANICAL ENGINEERING
18 a 21 de agosto de 2010 – Campina Grande – Paraíba - Brasil
August 18 – 21, 2010 – Campina Grande – Paraíba – Brazil

CON10-0375 - ASPECTOS TÉCNICOS, ECONOMICOS E AMBIENTAIS DA GERAÇÃO DE ENERGIA ATRAVÉS DOS BIOCOMBUSTÍVEIS - UMA ABORDAGEM COMPARATIVA ENTRE A REALIDADE NORTE-AMERICANA E DA UNIÃO EUROPÉIA

Fábio Viana de Abreu, fabiovian@bol.com.br¹

Isaac Benjó Neto, ibeneto@gmail.com²

Mila Rosendal Avelino, mila.avelino@gmail.com²

Mauro Carlos Lopes Souza, mauroclsouza@hotmail.com²

Valdeci da Costa Nascimento, valcosta2001@bol.com.br²

Erica Silvani Souza, ericasilvani@bol.com.br²

¹ Petrobras; Rua Gonzaga Bastos, 131 - apartamento 504 - Vila Isabel - Cep: 20.541-000 - Rio de Janeiro - RJ - Brasil.

² UERJ, Rua Fonseca Teles, 121 - Prédio Anexo - São Cristóvão - Cep: 20940-200 - Rio de Janeiro, RJ - Brasil.

Resumo: *Diversos países vem adotando programas governamentais com metas crescentes para uma maior utilização dos biocombustíveis, buscando, assim, reduzir a participação dos combustíveis fósseis em suas matrizes energéticas e os impactos nas mudanças climáticas. O setor de transportes, já responde por 2% da energia utilizada, estima-se sua participação na faixa de 3,9% a 6,2% em 2030. Esta problemática induz naturalmente a criação de diretrizes e ações governamentais que oportunizem investimentos em pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação em fontes alternativas de geração de energia e em energias renováveis. Estudos preliminares apontam, num primeiro momento, para a utilização de biocombustível como uma solução eficaz sob três óticas: técnica, econômica e ambiental. O objetivo deste trabalho é avaliar questões inerentes à viabilidade técnica, econômica e ambiental do biocombustível como fonte de produção alternativa de energia e em energias renováveis. Será realizado um estudo comparativo entre as realidades norte-americana e da União Européia nessa área de atuação. A abordagem metodológica utilizada investiga principais aspectos e a sua influência na adoção de biocombustíveis, avaliando a efetividade na solução dos três objetivos fundamentais: redução das emissões de carbono, segurança energética e geração de empregos. Para avaliação de questões técnicas, o trabalho analisa a 1ª, 2ª e 3ª gerações de biocombustíveis. Serão analisados os aspectos positivos e negativos do uso dos biocombustíveis, suas externalidades e consequências para o desenvolvimento técnico do setor de transporte e os efeitos para a biodiversidade. A metodologia aplicada para avaliação econômica observa que a queda do preço internacional do barril de petróleo eleva o custo da produção do biocombustível que demanda grandes áreas de plantação e cultivo. Os custos de produção dos biocombustíveis, na maioria das vezes superiores aos dos combustíveis fósseis, têm exigido, por parte dos governos, a adoção de subsídios e/ou incentivos fiscais. A abordagem utilizada para verificar os impactos ambientais, o uso do biocombustível e seus possíveis reflexos no desmatamento, podem, eventualmente, não trazer vantagens significativas no balanço final das emissões de carbono quando comparados aos derivados de petróleo. Por fim, são avaliados o cenário atual entre os principais países do mundo, concluindo que apesar da crise de crédito e da queda dos preços do petróleo, não houve alteração na maioria das metas governamentais estabelecidas, mas sim, como nos demais setores da economia, apenas observam-se um adiamento de investimentos em pesquisa e desenvolvimento e inovação e, ainda, na consolidação de parques industriais para produção de biocombustíveis. Com isso, adia-se também o desenvolvimento técnico e científico do setor de biocombustíveis que podem trazer prejuízos incalculáveis para o desenvolvimento sustentável mundial.*

Palavras-chave: Biocombustíveis; Energia Renovável; Sustentabilidade; Mudanças Climáticas; Engenharia do Meio Ambiente

1. INTRODUÇÃO

A elevada e crescente demanda global de derivados de petróleo, as conseqüências ambientais de seu uso nas atividades industriais, de geração de energia e de transporte, além da forte expectativa de desabastecimento futuro de petróleo, têm promovido uma verdadeira revolução no desenvolvimento e uso de energias alternativas.

Dentro do segmento de combustíveis automotivos, com os recentes avanços no desenvolvimento e a implementação dos chamados biocombustíveis, vem se consolidando de maneira crescente a substituição dos combustíveis não renováveis.

A elaboração de programas de desenvolvimento e o uso de biodiesel no âmbito governamental em diversos blocos econômicos mundiais, tais como na União Européia, América do Norte e Mercosul tem buscado a promoção massiva de investimento em projetos de produção industrial de biodiesel. Visando à maior eficiência desse novo mercado, aproximam-se os segmentos agrícola (produção de grãos), industriais (extração de óleo e de produção de biodiesel) e de distribuição (e venda de combustível), integrando-se, assim, a chamada cadeia produtiva do biodiesel (Petrobras, 2010).

1.1 Os principais tipos de Biocombustíveis

São considerados biocombustíveis, no âmbito do decreto-lei nº62/2006, os produtos a seguir indicados, criando o decreto-lei que transpõe para a Diretiva n.º 2003/30/CE, os mecanismos para promover a colocação no mercado das suas quotas mínimas.

1.1.1 Bioetanol

O bioetanol é o etanol produzido a partir de biomassa e/ou da fração biodegradável de resíduos, para utilização como biocombustível. O etanol é, numa definição simples, um álcool incolor, volátil, inflamável e totalmente solúvel em água, produzido através da fermentação da sacarose, comercialmente conhecido como álcool etílico. O etanol contém ± 35% de oxigênio na sua composição e permite uma combustão limpa, ou seja, da sua queima resulta somente calor (sem resíduos carbonosos), uma vez que a emissão de CO₂ é muito baixa (Santos, 2010).

Este álcool é hoje um produto com diversas aplicações no mercado, nomeadamente como combustível automóvel na forma hidratada ou misturado à gasolina, em produtos como perfumes, desodorizantes, medicamentos, produtos de limpeza doméstica e bebidas alcoólicas. O Brasil, que é hoje o maior produtor mundial de etanol, produz mais de 90% da produção total, apresenta uma menor dependência de petróleo externo, diminuindo substancialmente os gastos com importações (Santos, 2010).

O teor de etanol presente em uma determinada mistura é expressa em °GL (“graus Gay-Lussac”), o que traduz a percentagem de etanol existente na solução. Por exemplo, em uma garrafa de vinho, existem 11% de etanol, ou seja, 11 °GL, o álcool utilizado para limpeza doméstica possui 96 °GL, etc. No caso do uso do etanol hidratado como combustível o mesmo deve estar, por lei, entre 93,2 °GL e 93,8 °GL. O álcool 100 °GL é chamado de álcool absoluto ou álcool anidro (anidro = totalmente seco).

1.1.2 Biodiesel

O biodiesel é um combustível biodegradável alternativo ao diesel de petróleo, criado a partir de fontes renováveis de energia, sem enxofre na sua composição e que pode ser utilizado em motores diesel, caso esteja de acordo com as normas de qualidade da Agência Nacional do Petróleo (ANP), isto sem a necessidade de qualquer tipo de adaptação e, acima de tudo, sem perda de desempenho (Petrobras, 2010).

A sua utilização contribui para o aumento da vida útil do motor, pois é melhor lubrificante que o diesel de petróleo por ser originado de matérias-primas renováveis (basicamente álcool e óleo vegetal ou gordura animal). Além de possuir queima limpa, o biocombustível gera menos poluente que a combustão do diesel de petróleo. Sendo um produto extremamente miscível, mesmo não contendo petróleo, pode ser misturado ao diesel convencional em qualquer proporção, sem que isso gere qualquer tipo de prejuízo ou perda de desempenho do motor (ABVE, 2010).

Para identificar a proporção da mistura de biodiesel ao diesel de petróleo definiu-se uma nomenclatura que se baseia nas proporções do biodiesel e diesel, por exemplo, quando se tem uma mistura de 2% de biodiesel e 98% de diesel, esta recebe o nome de B2. Uma mistura com 5% de biodiesel e o resto de diesel de petróleo é chamada de B5 e quando o combustível é apenas biodiesel designa-se por B100. As misturas entre 2% e 20% são as mais utilizadas no mercado mundial. O nome biodiesel é muitas vezes confundido com a mistura diesel mais biodiesel, disponível em alguns postos de combustível, mas a designação correta para a mistura vendida deve ser precedida pela letra B (do inglês Blend) (Petrobras, 2010).

1.2 Referencial técnico

O biodiesel é proveniente de gorduras animais ou de óleos vegetais e estes são produtos naturais constituídos por um grupo de compostos orgânicos, os ésteres, que por sua vez são produzidos pela união entre ácidos graxos e um álcool. Ele pode ser obtido através de diferentes processos como o craqueamento ou a esterificação, mas a reação mais utilizada é a transesterificação. Nela, o óleo vegetal é filtrado e então processado com materiais alcalinos para remover gorduras ácidas. A seguir é misturado com um álcool e com o auxílio de um catalisador e de um co-catalisador resultam em novos ésteres e glicerina, este último muito utilizado principalmente nos ramos da indústria de cosméticos, remédios e explosivos, que são separados (Crippa, 2005).

Para que o biodiesel seja de alta pureza não contendo traços de glicerina, de catalisador residual ou de álcool excedente, a reação deve ser completa, acarretando ausência total de ácidos graxos remanescentes.

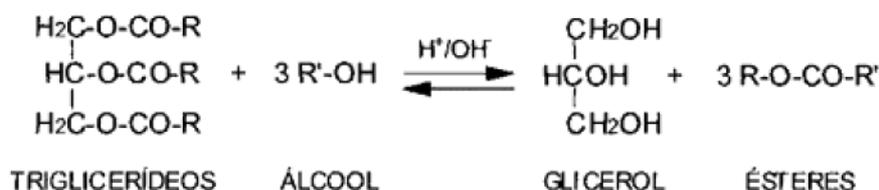


Figura 1: Transesterificação de triacilgliceróis (triglicerídeos), onde R representa a cadeia carbônica dos ácidos graxos e R' a cadeia carbônica do álcool reagente

Fonte: Ramos, L. P. 1999

O biodiesel pode substituir total ou parcialmente o óleo diesel de petróleo em motores do ciclo diesel, e pode ser usado puro ou misturado em diversas proporções (Petrobras, 2010).

Como produto, pode-se dizer que o biodiesel apresenta as seguintes propriedades em comparação ao óleo diesel comercial:

- Ponto de combustão apropriado;
- Possui teor médio de oxigênio;
- Possui maior viscosidade e maior ponto de fulgor;
- Excelente lubricidade;
- Biodegradável;
- Reduz sensivelmente as emissões de partículas de carbono (fumaça), monóxido de carbono, óxido sulfúrico e hidrocarbonetos policíclicos aromáticos.

1.3 O uso do biodiesel em motores de combustão interna

No período entre 1981 e 1985, a Secretaria de Tecnologia Industrial do Ministério da Indústria e Comércio (STI/MIC) lançou e desenvolveu o Programa Nacional de Energias Renováveis de Origem Vegetal que levaram à implantação do Programa Nacional de Energia de Óleos Vegetais (Oveg), em 1983, voltado especificamente para a comprovação técnica do uso de óleos vegetais em motores ciclo Diesel. Os primeiros testes foram realizados com ésteres metílicos e etílicos puros e misturas com 30% de éster metílico de soja (Santos, 2008).

Contudo, após o fim das crises do petróleo, a viabilidade econômica era questionável: em valores de 1980, a relação de preços internacionais óleos vegetais/petróleo era de 3,30 para o dendê, 3,54 para o girassol, 3,85 para a soja e 4,54 para o amendoim (Santos, 2008).

As moléculas dos óleos vegetais contêm glicerina, e o seu uso em motores sem qualquer modificação pode provocar problemas de carbonização e depósitos nos bicos injetores, válvulas de admissão e escapamento, desgaste prematuro dos pistões, anéis de segmento e cilindros, diluição do óleo lubrificante, dificuldade de partida a frio, queima irregular, redução da eficiência térmica e odor desagradável nos gases de escapamento (Poulton, 1994). De acordo com Acioli (1994) e Ribeiro (2002), para minimizar esses problemas existem algumas opções: utilização de misturas de óleos vegetais com o óleo diesel em até 30%; utilização de ésteres de ácidos graxos, obtidos por meio de transformação química do óleo vegetal (biodiesel), e utilização de óleos vegetais craqueados.

1.4 As vantagens do biodiesel

- É uma energia renovável. As terras cultiváveis podem produzir uma enorme variedade de oleaginosas como fonte de matéria-prima para o biodiesel (Petrobras, 2010);
- É constituído por carbono neutro, ou seja, o combustível tem origem renovável ao invés da fóssil. Desta forma, sua obtenção e queima não contribui para o aumento de CO₂ na atmosfera e os seus respectivos impactos para a sustentabilidade do planeta (Santos, 2010);
- Contribui ainda para a geração de empregos no setor primário, que no Brasil é de imensa importância para o desenvolvimento social. Com isso, evita o êxodo do trabalhador no campo, reduzindo o inchaço das grandes cidades e seus efeitos nocivos para o planejamento regional e urbano;
- Nenhuma modificação nos atuais motores diesel faz-se necessária. Desta forma, é simples e menos dispendioso para os fabricantes conservarem a tecnologia do que modificar os atuais motores.

1.5 Biodiesel no Brasil

O país tem uma imensa capacidade para produzir oleaginosas que poderiam ser utilizadas com este propósito em todo o território nacional e, além da área já ocupada, possui cerca de 140 milhões de hectares que poderiam ser utilizadas para a agricultura. Diante de tamanha variedade, o país tem alternativas de plantio para curto, médio e longos prazos e várias outras espécies têm potencial para servirem de matéria-prima para o biodiesel. A Tab. (1) abaixo apresenta as características por oleaginosa:

Tabela 1: Eficiência energética do biodiesel

Espécie	Origem do Óleo	Conteúdo de Óleo (%)	Ciclo de Máxima Eficiência (anos)	Meses de Colheita	Rendimento (m ³ óleo/ ha)
Dendê	Amêndoa	20,0	8	12	0,42 – 0,84
Abacate	Fruto	7,0 - 35,0	7	12	0,18 – 0,21
Coco	Fruto	55,0 - 60,0	7	12	0,18 – 0,265
Babaçu	Amêndoa	66,0	7	12	0,014 – 0,042
Girassol	Grão	38,0 - 48,0	Anual	3	0,07 – 0,265
Colza/ Canola	Grão	40,0 - 48,0	Anual	3	0,07 – 0,125
Mamona	Grão	43,0 - 45,0	Anual	3	0,07 – 0,125
Amendoim	Grão	40,0 - 43,0	Anual	3	0,084 – 0,11
Soja	Grão	17,0	Anual	3	0,028 – 0,056
Algodão	Grão	15,0	Anual	3	0,014 – 0,028

Fonte: Meirelles, F. S. Federação da Agricultura do Estado de São Paulo.

Apesar da soja, ser uma espécie com maior cultivo no Brasil, outras plantas também merecem o destaque, como por exemplo o dendê, o babaçu e o girassol. A Fig. (2) mostra as culturas que mais se adaptam a cada região do país.

Na Europa e nos Estados Unidos o custo do biodiesel hoje é de uma e meia a três vezes maior que o diesel oriundo do petróleo, o mesmo deve acontecer com a produção nacional, fato que só se justifica diante das externalidades positivas, como o meio ambiente, geração de novos empregos, economia de divisas, redução gradativa das importações de petróleo e derivados, dentre tantos outros, que a produção do mesmo oferece (Crippa, 2005).

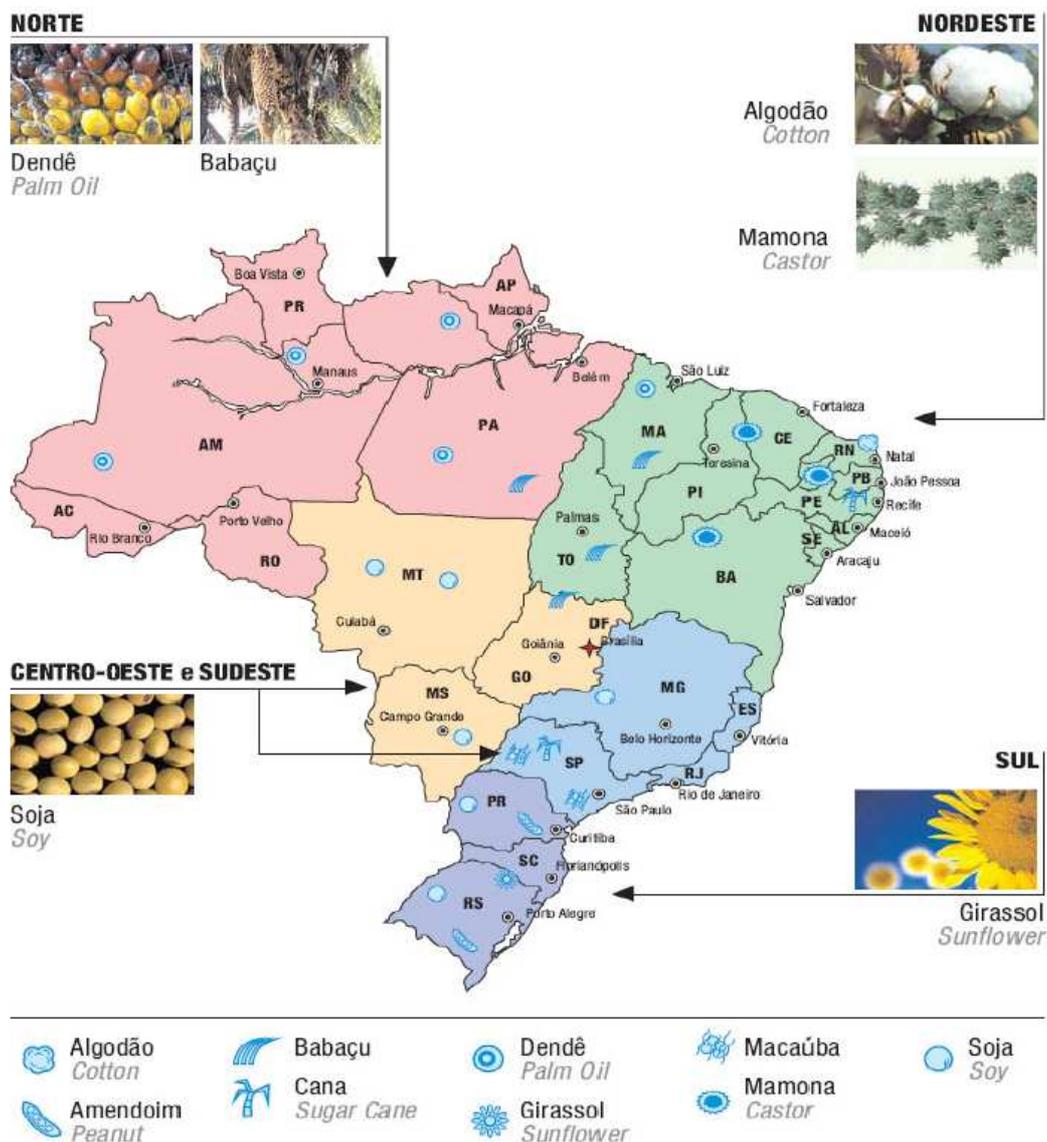


Figura 2: Potencial de Produção das Oleaginosas por Estado

Fonte: <http://www.biodieselecooleo.com.br/biodiesel/biodiesel-brasil.htm>. Acesso em 26 nov. 2005.

2. METODOLOGIA

Foi realizada na parte introdutória do artigo uma análise das principais fontes de pesquisas do setor de energia, no Brasil e no mundo. Em um segundo momento, delimitou-se a área da pesquisa, apresentando alguns fatores técnicos, econômicos e ambientais da produção de biocombustíveis com o objetivo de fazer um paralelo entre a União Européia e os Estados Unidos.

Já a metodologia adotada para obtenção do biodiesel foi a transesterificação, no qual consiste de um processo químico cujo objetivo é alterar a estrutura molecular do óleo vegetal, tornando-a praticamente idêntica a do óleo diesel. A reação processou-se numa razão molar de 6:1 álcool (Metílico ou Etilico) / óleo vegetal de soja, com 1% do catalisador (KOH), sob constante agitação e temperatura ambiente, durante 30 minutos (para álcool metílico) e 60 minutos (para o álcool etílico). Com isto foi promovida a quebra da molécula dos triglicerídeos, gerando mistura de ésteres metílico ou etílico (dependendo do álcool utilizado), dos ácidos graxos correspondentes, liberando a glicerina como co-produto (Fuduka, h.; Kondo, a. and Noda, h., 2001)

Para obter os resultados comparativos entre os mercados (União Européia e Estados Unidos), foram utilizadas as principais fontes de pesquisas e suas variáveis mercadológicas do setor, como por exemplo, a disponibilidade de oferta da matéria prima, a demanda do biodiesel, o mercado de preços local e internacional, os custos de produção e logísticos, a legislação pertinente ao setor, aspectos ambientais e o desenvolvimento e as limitações técnicas da área.

3. RESULTADOS

3.1. Estados Unidos e os Biocombustíveis

Os principais vetores da política de biocombustíveis norte-americana estavam relacionados à busca por segurança energética (os EUA é importador líquido de petróleo - 9,76 MM bpd em 2008) - e às políticas agrícolas, com o *lobby* dos produtores agrícolas, com destaque para o estado de Iowa. No entanto, a busca por sustentabilidade ambiental, com destaque para o tratamento das emissões de gases de efeito estufa, vem tendo elevada importância no planejamento energético e ambiental.

Nos EUA, o governo determina as quantidades de biocombustíveis que deverão ser emitidas, para cada tipo de biocombustível – convencional ou avançado. O que diferencia os avançados dos convencionais é o nível da redução de gases de efeito estufa, com um mínimo de 50% dos avançados, em relação aos fósseis. A partir das metas determinadas, são definidos anualmente os percentuais que devem ser misturados pelos refinadores, respeitando as exigências técnicas e ambientais. Para estimular a produção e o uso de biocombustíveis, o governo concede subsídios aos misturadores – usinas e/ou distribuidoras – por galão de biocombustível adicionado, além dos maiores incentivos para pesquisa e produção de combustíveis avançados.

Entre 1998 e 2008, a produção de etanol de milho americana aumentou de 5,3 bilhões para 34 bilhões de litros, ultrapassando a produção brasileira de álcool de cana-de-açúcar (26 bilhões de litros em 2008), e transformando os EUA no primeiro produtor mundial de etanol. Atualmente, cerca de 8% da demanda de gasolina americana já está sendo atendida pelo etanol de milho, basicamente através da política de adição obrigatória do etanol na gasolina.

O E10 é o padrão máximo de mistura (blending cap) atualmente permitido pela agência ambiental americana Environmental Protection Agency – EPA. O Renewable Volume Obligation - RVO, determina o percentual que as refinadoras devem adicionar, baseando-se no volume de combustível (gasolina e diesel) produzido por cada empresa nos EUA. Para o ano corrente determinou que as refinarias façam uma adição de etanol de 10.21%, exceto para os pequenos refinadores do Alasca. Existem pressões por parte dos produtores de etanol para aumento desse percentual, e expectativas de que, em 2010, passe a vigorar o E12.

A venda de etanol E85, (85% de álcool anidro e 15% de gasolina) para carros flex-fuel ainda é muito pequena nos EUA, devido à pequena importância da frota de flex-fuels - que correspondia, em 2007, a apenas 3% do total de automóveis 11 - e ao número limitado de postos de gasolina com bombas de E85. Para absorver todo o etanol previsto para 2020 no RFS2, foi adotada pelo governo uma política de incentivos à expansão da rede de postos com bomba de E85.

Na Califórnia, principal estado americano consumidor de combustíveis, foi aprovada, em 23/04/2009, pelo Conselho de Qualidade do Ar do estado americano da Califórnia (CARB) a regulamentação do Padrão de Combustível de Baixa Emissão de Carbono (ou LCFS) que passará a ser lei no estado a partir de 1º de janeiro de 2011. O CARB se comprometeu a continuar trabalhando no desenvolvimento de cálculos que permitam avaliar, com mais precisão, a intensidade das emissões de carbono.

Na Fig. (3), é apresentada a meta da Renewable Fuel Standart (RFS) para os Estados Unidos nos próximos anos.

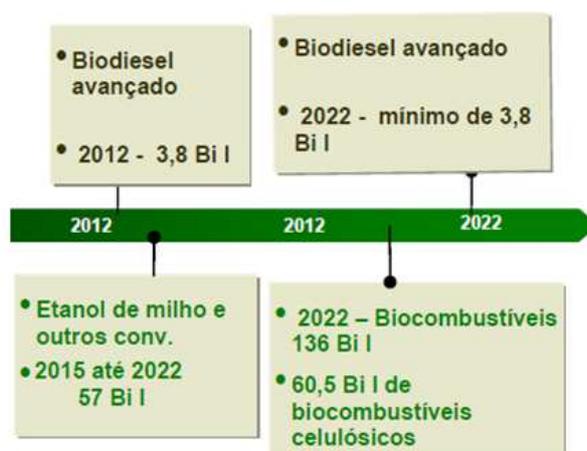


Figura 3: Metas do RFS nos EUA

3.2 União Européia e os Biocombustíveis

Os principais direcionadores da política europeia de biocombustíveis são, em ordem de importância, as questões ambientais, a segurança energética e a geração de emprego e renda no campo. A política dos três vintês (20-20-20), definida em fevereiro de 2007 pelo Parlamento Europeu, determina que em 2020 haja uma redução da emissão dos gases de efeito estufa em 20%, comparativamente com 1990; uma redução do consumo energético em 20%; e um aumento do uso de fontes renováveis na sua matriz energética para 20% do total (hoje representa 8,5%).

A política de uso de biocombustíveis europeia insere-se no objetivo de aumento do uso de renováveis e consiste na gradual substituição de parte do consumo energético do setor de transportes por biocombustíveis até atingir 10% em 2020. Desde 2003, havia o indicativo de adição de 2% em 2005 e de 5,75% em 2010, e, em 2007, foi proposta a obrigatoriedade de adição de 10% em 2020. Essa obrigatoriedade de 10% em 2020 ainda está incerta, pois, apesar de ter sido confirmada no final de 2008 existe muita resistência de grupos que defendem apenas a meta de participação de 20% de energia renovável no consumo total de energia da Europa, sem determinar meta específica de biocombustíveis para o setor de transportes. Questões de aumento de preços dos produtos agrícolas, de desmatamento voltado para produção de matérias primas de biocombustíveis, e o fato de a Europa não dispor de biomassa de 1ª geração em grande escala, reduziram em muito, o ânimo dos europeus por essa opção energética.

Em dezembro de 2008, membros do Parlamento Europeu, apostando no carro elétrico e em outras energias mais sustentáveis como eólica e solar, chegaram a propor o fim da meta de 10% biocombustíveis em 2020, em favor da manutenção apenas da meta mais ampla de energias renováveis. Outra proposta foi a redução da meta de biocombustíveis de 10% para 6%, mas que não obteve aprovação. No intuito de se adequarem às diretrizes da UE, cada país membro estipulou suas metas com algumas variações de cronograma e de percentuais em relação ao estipulado para o conjunto do bloco, sendo que nem todos vão atingir as metas recomendadas.

Na Tab. (2), está listada a produção de biodiesel realizada e prevista para os próximos anos nos principais países da União europeia.

Tabela 2 - Produção de Biodiesel na União Européia

Em milhões de litros

PAÍS	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Alemanha	1.967	2.972	3.320	2.968	3.254	3.597	3.934	4.388
Itália	262	314	396	887	916	1.171	1.289	1.246
França	435	751	914	887	1.265	1.526	1.587	1.789
Espanha	58	98	207	355	1.081	1.285	1.400	1.371
Austria	51	142	299	244	300	405	438	424
Holanda	6	20	133	189	297	377	415	409
Bélgica	0	10	179	178	257	284	354	356
Polônia	35	73	120	153	391	459	481	486
Grécia	0	44	102	148	198	221	255	256
Reino Unido	37	182	169	147	446	434	484	468
Portugal	0	33	194	117	194	246	265	263
Rep. Tcheca	30	55	79	101	153	176	192	194
Suécia	14	67	71	71	139	101	114	115
Hungria	0	0	22	58	129	112	126	126
Eslováquia	17	46	52	52	70	123	143	149
Dinamarca	13	29	42	36	67	110	117	119
Noruega	0	0	44	23	41	53	63	67
Irlanda	0	0	0	11	24	24	24	25
Suíça	0	1	1	1	1	2	2	2
União Européia	2.925	4.836	6.344	6.625	9.222	10.705	11.683	12.253

Fonte : PFC

Por fim, na Fig. (4), estão presentes as metas de uso dos biocombustíveis na União Européia.

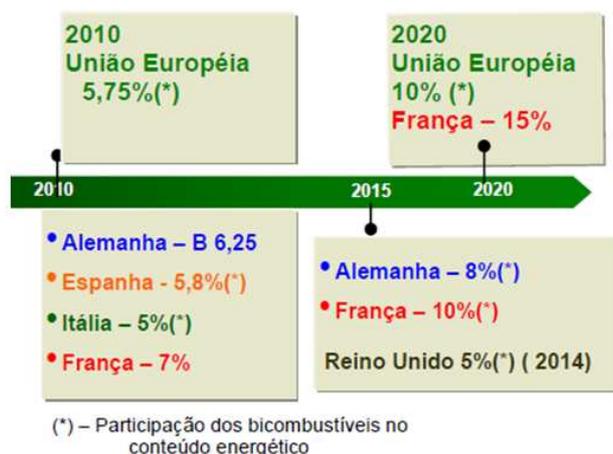


Figura 4: Metas de utilização de Biocombustíveis na União Européia

4. CONCLUSÕES

Nos Estados Unidos, mesmo com a crise econômica de 2009, os programas de biocombustíveis e de energias renováveis vem sendo trabalhados como vetores de investimentos que poderá auxiliar na saída da crise e para obtenção de uma segurança energética ainda maior. Já os biocombustíveis de 1ª geração, como o etanol de milho, mesmo com as restrições envolvendo a sustentabilidade, seguem de forma rígida atendendo os interesses de fortes lobbies agrícolas e atendendo ao objetivo americano de segurança energética.

Na União Européia, onde os programas de biodiesel encontram-se mais desenvolvidos, os biocombustíveis prosseguem mais como uma continuidade aos acordos vigentes do que propriamente por serem vistos como soluções para segurança energética e ambiental, e com menos incentivos por parte dos governos para proteger produtores, deixando um clima de insegurança para os investidores no curto prazo.

A crise atual no mercado de crédito e a atual queda no patamar de preços do petróleo não converteram a maior parte das metas governamentais estabelecidas. Assim como nos demais setores da economia, ocorreram alguns adiamentos de investimentos em pesquisa e desenvolvimento para a implantação de indústria de biocombustíveis.

Em resumo, podemos afirmar que a utilização de biodiesel como combustível tem se apresentado de forma promissora em todo o mundo. Primeiramente, pela sua significativa contribuição a sustentabilidade ambiental, com a redução qualitativa e quantitativa dos níveis de poluição ambiental, e, em segundo lugar, como fonte estratégica de energia renovável em substituição ao óleo diesel e outros derivados do petróleo. Diversos países vêm investindo de forma intensa na produção e viabilização comercial do biodiesel, através de unidades de produção com diferentes capacidades, distribuídas particularmente na Europa (França, Áustria, Alemanha, Bélgica, Reino Unido, Itália, Holanda, Finlândia e Suécia), na América do Norte (Estados Unidos) e na Ásia (Japão) (Herreira, 1995 e Mittelbach, 1997). Um exemplo importante desta atividade está localizado na província de Idaho (Simplot Company Food Group, J. R. Simplot Company, Pocatello, Idaho, USA), onde os óleos utilizados para fritura de batatas são empregados na produção de biodiesel, juntamente com o etanol derivado da hidrólise e fermentação de refugos do processamento da batata (amido) (Mann, 1997).

No entanto, o adiamento dos investimentos na área de biocombustíveis não proporciona o desenvolvimento técnico e científico do setor necessário, pois com recursos escassos não é possível a realização de pesquisa e desenvolvimento da área, com a realização de um programa de testes e ensaios com motores no sentido de avaliar a viabilidade do aumento gradativo da mistura do biodiesel ao diesel. Além disso, não é possível o desenvolvimento (otimização) de tecnologia para produção de biodiesel em laboratório e em escalas adequadas às produções locais de óleo, de forma a garantir qualidade e economicidade. Ademais, não se define qual é o destino e uso dos co-produtos (glicerina, torta, farelo etc.) para que seja garantida a agregação de valor e criadas outras fontes de renda para os produtores. Por fim, sem investimentos não é possível a caracterização e controle de qualidade do combustível, oriundos de diversas matérias-primas e suas misturas, com análise da qualidade segundo critérios e normas estabelecidos.

Podemos concluir que a significativa redução de fumaça que é obtida através do biodiesel de óleo usado, demonstrou que é viável reutilizar o óleo descartado de frituras para a produção desse combustível. Fica assim identificado um destino mais adequado a este resíduo agro-industrial que, no Brasil, é desprezado e/ou parcialmente aproveitado de maneira muitas vezes inadequada. Conclui-se que um programa de substituição parcial de óleo diesel por biodiesel de óleo de fritura dependeria da criação de um eficiente sistema de coleta de óleos usados, o que certamente encontra-se distante de nossa realidade. No entanto, devido à compatibilidade observada dentre os ésteres obtidos de óleo novo e usado, pode-se perfeitamente recomendar que, em processos industriais de produção de biodiesel, óleos vegetais de descarte sejam diretamente incorporados ao óleo de soja bruto, anteriormente ao processo de transesterificação.

5. REFERÊNCIAS

- ABVE, Disponível em : < www.abve.org.br>. Acesso em : Fevereiro de 2010.
- ACIOLI, J. de L. Fontes de Energia. Brasília: Ed. Universidade de Brasília, 1994.
- BELTRÃO, N. de M. *O cultivo sustentável da mamona no semi-árido brasileiro*. Campina Grande: Embrapa Algodão. 2006. 22 p. (circular Técnica, 84)
- BIODIESEL, O novo combustível do Brasil. Disponível na Internet no site: <http://www.biodiesel.gov.br>, acessado em 09/05/08.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Plano Nacional de Agroenergia 2006-2011. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2005. 118p.
- COMISSÃO EXECUTIVA INTERMINISTERIAL DO BIODIESEL. Várias notas. Brasília, 2006.
- CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (CEBDS). *Roteiro básico para elaboração de um projeto de mecanismo de desenvolvimento limpo – MDL (2002)*. Homepage. Disponível em : <<http://www.cebds.org.br/cebds/>>. Acesso em : 22 jul. 2005.
- CRIPPA, Dissertação de Mestrado, UFRJ - “*A inserção do biodiesel no brasil: aspectos regulatórios e técnico-econômicos*”, 2005.
- FERRARI, A. R.; OLIVEIRA, V. S.; SEABIO, A. Biodiesel de Soja – Taxa de Conversão em Ésteres Etilicos, Caracterização Físico-química e Consumo em Gerador de Energia. *Química Nova*. v. 28, nº 1, p. 19 - 23, 2005.
- FUDUKA, H.; KONDO, A. and NODA, H.; *Review - Biodiesel Fuel Production by Transesterification of Oils*. *J. Bioscience and Bioengineering*. v. 92, nº 5, p. 405-416, 2001.
- ISTO É Dinheiro, O mercado dos créditos de carbono. São Paulo, n.446, 2006.
- LEGISLAÇÃO SOBRE BIODIESEL. Disponível em <http://www.biodiesel.gov.br>.
- MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). Programa nacional de produção e uso do biodiesel (2004). Homepage. Disponível em:<<http://www.pronaf.gov.br>>. Acesso em 22 jan.2005.
- NATIONAL BIODIESEL BOARD. Biodiesel production plants. Homepage. Disponível em: <<http://www.biodiesel.org/>>. Acesso em 27 mar. 2005.
- LOVATELLI, C. Situação do biodiesel no mundo: anais do Seminário Biodiesel. São Paulo: Associação Brasileira de Engenharia Automotiva, 2001.
- MARETIC, Vladimir. Derivados de óleos vegetais como combustível e lubrificante dos motores Diesel. In: Encontro dos Centros de Apoio Tecnológico (9.: 1982 jul.: STI / MIC em Brasília).
- NETO, Pedro R. Costa Produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em frituras
- O BIODIESEL e a inclusão social. Conselho de Altos Estudos e Desenvolvimento Econômico da Câmara dos Deputados. Coletânea de artigos. Set. 2003.
- PARENTE, E. J. S. Biodiesel: uma aventura tecnológica num país engraçado. Fortaleza: Tecbio, 2003.
- PERES, J. R. R. Oportunidades e Desafios para produção de Biodiesel no Brasil. In: Biodiesel Congress. Oportunidades de Exportação para Biodiesel e Biocombustíveis. Rio de Janeiro, 2005.
- PETROBRAS. Petrobras Biocombustíveis. Disponível em: <www.petrobras.com.br>. Acesso em Fevereiro de 2010.
- POULTON, M. L. Alternative fuels for road vehicles, computational mechanics publications. Southampton, UK: Ashurst Lodge, 1994.
- RAMOS, L. P.; In: Anais do Congresso Brasileiro de Soja; Centro Nacional de Pesquisa de Soja; Empresa Nacional de Pesquisa Agropecuária; Londrina, PR, 17 a 20 de maio, 1999; p. 233
- Resoluções ANP – 2004. Disponível em: http://www.anp.gov.br/petro/legis_biodiesel.asp.
- RIBEIRO, S. K. et al. Barreiras na implantação de alternativas energéticas para o transporte rodoviário no Brasil. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2002.
- SANTOS, Gilberto Alves dos; PEREIRA, Nadja Serva; MIRANDA, Maria Therezinha S. Óleo de mamona: tecnologia de usos alternativos na fabricação de lubrificantes e graxas. Camaçari: Ceped, 1978.
- SANTOS, Mauro A. dos, *Aspectos técnicos e ambientais relativos ao uso de biodiesel em motores de combustão*, 2008
- SANTOS, Fernando A., *Biocombustíveis: prós e contras*. Disponível em: <http://home.utad.pt/~fsantos/pub-fas/Biocombustiveis.pdf>, acessado em fevereiro de 2010.
- SCHUCHARDT, U.; SERCHELI, R.; VARGAS, R. M. Transesterification of Vegetable Oils: a Review. *J. Braz. Chem. Soc.* v. 9, nº 1, p. 199-210, 1998.
- WAN NIK, W.B.; ANI, F.N.; MASJUKI, H.H. Thermal Stability Evaluation of Palm Oil as Energy Transport Media. *Energy Conversion and Management*. v. 46, p. 2198 - 2215, 2005.

6. DIREITOS AUTORAIS

Os autores (Fábio Viana de Abreu, Mila Rosendal Avelino, Mauro Carlos Lopes Souza, Isaac Benjô Neto, Erica Silvani Souza e Valdeci da Costa Nascimento) são os únicos responsáveis pelo conteúdo do material impresso incluído no seu trabalho.

CON10-0375 - TECHNICAL, ECONOMICAL AND ENVIRONMENTAL ASPECTS OF ENERGY GENERATION THROUGH OF BIOFUELS - A COMPARATIVE BOARDING BETWEEN NORTH AMERICAN REALITY AND EUROPEAN UNION

Fábio Viana de Abreu, fabiovian@bol.com.br¹
Isaac Benjó Neto, ibeneto@gmail.com²
Mila Rosendal Avelino, mila.avelino@gmail.com²
Mauro Carlos Lopes Souza, mauroclsouza@hotmail.com²
Valdeci da Costa Nascimento, valcosta2001@bol.com.br²
Erica Silvani Souza, ericasilvani@bol.com.br²

¹ Petrobras; Gonzaga Bastos street 131 - apartment 504 - Vila Isabel - Zip code: 20.541-000 - Rio de Janeiro - RJ - Brazil

² Fonseca Teles street 121 - Annex Building - Sao Cristovao - Zip code: 20940-200 - Rio de Janeiro, RJ - Brazil

Resume: Many countries come adopting governmental programs with increasing goals for a bigger use of biofuels with objective of reduce the participation of fossil fuels in its energy matrices and the impacts of the climatic changes. The sector of transports, already answers for 2% of the used energy, estimated participation between 3.9% the 6.2% in 2030. This problemati induces the governmental creation of lines of direction and actions that oportunizem investments in research, technological development and innovation in alternative sources of energy power generation, and in renewable energy. Preliminary studies point, at a first moment, the biofuel use as an efficient solution under the three optics: technical, economical and environmental. On the basis of the displayed one, the objective of the present work is to evaluate questions to the technical, economical and environmental feasibility of the biofuel as source of alternative production of energy. In this area of atuation, will be carried a comparated study between the North American reality and of the European Union. The methodology used investigates main aspects and its influence in the biofuel adoption evaluating the effectiveness in the solution of the three basic objectives: reduction of the carbon emissions, security energy and jobs generation. In the methodology adopted for evaluation of technical questions, the paper analyzes 1^a, 2^a and 3^a generations of biofuels. The positive and negative aspects of the biofuels, its externalities and consequences for the development technical of the sector and the effect for biodiversity will be analyzed. The methodology boarding for economic evaluation observes that the fall of the international price of the barrel of oil raises the cost of chance of production of the great biofuel that demand areas of plantation and culture. The costs of production of the biofuels, most of the time superior to the ones of fossil fuels, have demanded, on the part of the governments, the adoption of subsidies and/or tax incentives. The used boarding to verify the impacts under the ambient optics, the use of the biofuel and its possible consequences in deforestation, that can, eventually, not to bring significant advantages in the final rocking of the carbon emissions when compared with the oil derivatives. Finally, they are evaluated the current scene enters the main countries of the world, concluding that although the crisis of credit and the fall of the prices of the oil, did not have alteration in the majority of the established governmental goals, but yes, as in the too much sectors of the economy, an adjournment of investments in research and development are only observed and innovation and, still, in the consolidation of industrial parks for production of biocombustíveis. With this, the development is also postponed scientific technical and of the sector of biocombustíveis that can bring incalculable damages for the sustainable development of the world.

Palavras-chave: Biofuels; Renewable Energy; Sustainability; Climate Change; Environmental Engineering