



Curso de Tecnologia em Biocombustíveis

H-BIO: PERSPECTIVAS E TÉCNICAS DE PRODUÇÃO

NATÁLIA ZAPAROLLI

Orientador(a): Prof. Claudenir Facincani Franco

**Trabalho apresentado a Faculdade de Tecnologia
de Jaboticabal - Fatec, para obtenção do título de
Tecnólogo em Biocombustíveis.**

**Jaboticabal – SP
1º Semestre/2012**

Zaparolli, Natália

Z35h H-Bio: Perspectivas e técnicas de Produção / Natália Zaparolli.- Jaboticabal: Fatec, 2012.

28f.

Orientador: Prof.º MSc. Claudenir Facincani Franco

Trabalho (graduação) – Apresentado ao Curso de Tecnologia em Biocombustíveis, Faculdade de Tecnologia de Jaboticabal, 2012

1. H-Bio. 2. Hidrotratamento. 3 Biodiesel. I. Franco, C. F. II. Mestre

CDU 662.75



Curso de Tecnologia em Biocombustíveis

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: H-BIO: PERSPECTIVAS E TÉCNICAS DE PRODUÇÃO

AUTOR: NATÁLIA ZAPAROLLI

ORIENTADOR: PROF. MSc. CLAUDENIR FACINCANI FRANCO

Trabalho de Graduação aprovado pela Banca Examinadora como parte das exigências para conclusão do Curso Superior de Tecnologia em Biocombustíveis, apresentado à FATEC-JB para a obtenção do título de Tecnólogo.

CLAUDENIR FACINCANI FRANCO

JÚLIO CESAR DE SOUZA

DENISE APARECIDA CHICONATO

Data da apresentação: 15 de junho de 2012.

Presidente da Comissão Examinadora

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente á Deus por ter me dado as oportunidades de minha vida e a família que tenho. Família esta que me apoiou no término desta faculdade, pois em dias em que não poderia estar ao lado de quem mais amo, ela estava presente para que tudo se concretiza-se. Agradeço também ao meu filho, *Thiago Zaparolli*, que por inúmeras vezes teve que dividir sua mãe com documentos e artigos, até mesmo horas madrugadas a dentro.

Agradeço imensamente ao meu querido orientador *Claudenir Facincani Franco* que dedicou inúmeras horas de seus dias apoiando meu trabalho para que este viesse a render bons frutos. Obrigado!!!

Gostaria de agradecer aos amigos que me proporcionaram tantos ensinamentos, alegrias e momentos inesquecíveis.

Agradeço aos docentes, pois nada disso poderia ter acontecido sem a participação de todos a cada semestre dedicando suas horas ao meu ensinamento.

Não posso deixar de citar *Leonardo Lucas Madaleno* pelas *EXCELENTE*s aulas de Produção de Açúcar e Bioetanol; *Júlio César de Souza*, *Maria Benincasa Vidotti* e *João Roberto da Silva* por todos os momentos de amizade e descontração; *Mariana Carina Frigieri* pelo amor em ensinar seus alunos; *Nádia Figueiredo de Paula*, *Rita de Cássia Vieira Macri* e *Rose Maria Duda* agradeço a vocês pelas oportunidades e os caminhos que me mostraram, e a você: *Viviane Carla Fortulan* agradeço por ter me ensinado a superar todos os meus limites, minhas integrais e todas as funções de “x”.

Agradeço a toda a equipe da acadêmica da instituição, dentre elas: *Simone Roberta Scattolin*; *Janaina Mirabelli* e *Gabriel Bueno*, pessoas que tornaram-se amigos e assim conquistaram o título de serem *INESQUECÍVEIS*, sem deixar me esquecer de *Márcia Bellotti*, que por um curto espaço de tempo demonstrou todo seu carinho e atenção.

“A vontade de Deus nunca irá levá-lo aonde a Graça de Deus não irá protegê-lo.

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVEATURAS	vi
LISTA DE FIGURAS	vii
RESUMO	viii
ABSTRACT	ix
1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
2.1 História e Biodiesel	13
3 H-BIO.....	18
3.1 Processos de Obtenção e Vantagens	20
3.2 As Perspectivas e o Cenário Atual	22
4. CONCLUSÃO.	24
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

LISTA DE ABREVEATURAS

CEBDS	Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável
Cenpes	Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da Petrobras
Cepea	Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada da USP
CEPLAC	Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira
HDT	Unidade de Hidrotratamento
HDS	Unidade de Hidrosulfirização
INT	Instituto Nacional de Tecnologia
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
Regap	Refinaria Gabriel Passos – Petrobrás S/A – Betim – MG
Refap	Refinaria Alberto Pasqualini – Petrobrás S/A – Canoas - RS
Repar	Refinaria Presidente Getúlio Vargas – Petrobrás S/A – Araucária - PR
Replan	Refinaria Planalto Paulista – Petrobrás S/A – Paulínia – SP
UFCE	Universidade Federal do Ceará

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma Processo de Produção de Biodiesel a partir da Transesterificação.....	15
Figura 2 - Reação de Craqueamento e Hidrocraqueamento	19
Figura 3 - Planta da Petrobrás para Processo de H-Bio.....	20
Figura 4 - Etapas do Processo de H-Bio.....	21

RESUMO

H-BIO: PERSPECTIVAS E TECNICAS DE PRODUÇÃO

Esta monografia apresenta o resultado de uma revisão bibliográfica feita pelo autor nas possibilidades dos combustíveis alternativos. Abordou-se a produção do biodiesel, sua história no mundo e no Brasil, esclareceu, de forma simples, as principais vantagens de se produzir um combustível de caráter limpo e renovável. Deu-se ênfase para o processo de produção do H-Bio, produto obtido a partir do uso da tecnologia HDT patenteada pela Petrobrás, com intuito de se produzir um combustível com menor teor de enxofre através da adição de óleo vegetal á frações de diesel. É um projeto que chama a atenção para a área dos produtos de cunho renovável, esclarece também suas perspectivas e o final de sua produção motivado pela relação dos parâmetros e custos elevados de produção e possível distribuição do produto.

PALAVRA-CHAVE: H-Bio, Hidrotratamento; Biodiesel.

ABSTRACT

H-BIO: PROSPECTS AND PRODUCTION TECHNIQUES

This monograph presents the results of a literature review done by the author in the possibilities of alternative fuels. Addressed the production of biodiesel in the world and its history in Brazil, he explained, simply, the main advantages of a fuel to produce clean and renewable character. Emphasis is given to the production process of Bio-H, a product obtained from the use of proprietary technology HDT Petrobrás, with the aim of producing a fuel with low sulfur content by the addition of vegetable oil as diesel fractions. It is a project that draws attention to the area of renewable products of nature, also clarifies its prospects and the end of its production motivated by the relationship of the parameters and high production costs and possible distribution of the product.

KEY-WORD: H-Bio; Hydrotreating; Biodiesel.

1 INTRODUÇÃO

O petróleo, matéria-prima de inúmeras empresas e fornecedor de energia para movimentar a grande necessidade dos países, impõe, de certa forma aos governos, políticas energéticas específicas voltadas à melhoria de sua extração e no uso dos produtos e subprodutos de sua produção. Sendo o petróleo considerado essencial para alguns processos, este produto acaba tornando-se o pivô de muitas crises devido a sua utilização por todo planeta. (BENEDETTI, 2006)

Hoje o principal setor em emissões de gases poluentes é o setor de transporte. Este setor se responsabiliza por mais da metade do consumo mundial de petróleo e, por este motivo, as reservas dos combustíveis fósseis tornam-se cada vez menores. Diante de toda esta situação fez-se necessárias novas pesquisas e investimento em alternativas, hoje conhecidas como os biocombustíveis, que se enquadram como fontes de energia renováveis e menos prejudiciais ao meio ambiente. (CHAVES, *et al.* 2010)

Há alguns anos já vem sendo realizadas pesquisas para aprimorar o uso e a produção de combustíveis alternativos. Este fato acompanha toda a preocupação de pesquisadores, governos e sociedade em geral com o futuro e provável esgotamento das reservas de petróleo, embora, haja controvérsias entre os pesquisadores quanto ao período de esgotamento dessas reservas. (CHRISTOFF, 2004).

Dentre tais alternativas, foram escolhidas: o biodiesel, o bioetanol, e o H-Bio (CHAVES, *et al.* 2010), porém, diversos países estão buscando o reconhecimento do biodiesel como uma matriz energética (BENEDETTI, 2006)

Segundo o SEBRAE o Biodiesel é um “biocombustível derivado de biomassa renovável para uso em motores a combustão interna com ignição por compressão ou, conforme regulamento, para geração de outro tipo de energia, que possa substituir parcial ou totalmente os combustíveis de origem fóssil”.

Foi esta definição, constituída a partir da Lei nº 11.097, de 13 de setembro de 2005 (BRASIL, 2005), que inseriu o biodiesel na matriz energética brasileira, sendo este um biocombustível produzido a partir de gorduras animais ou provenientes de óleos vegetais podendo ser utilizado diferentes matérias-primas. Atualmente, existem duas rotas tecnológicas: óleo - óleos vegetais ou gorduras animais (sebo bovino; gordura de frango); e sementes oleaginosas (PETROBRAS, 2007)

Existem dezenas de espécies vegetais no Brasil que podem ser utilizadas nesta produção. Na Tabela 1 podemos observar algumas espécies utilizadas em sua produção, assim como seu teor de produtividade e outros parâmetros (CHRISTOFF, 2004).

TABELA 1 - Matérias Prima para Produção de Biodiesel

Matérias Prima para Produção de Biodiesel				
Espécie	Origem do Óleo	(%) Óleo	Meses de Colheita	Rendimento em Óleo (t/ha)
Dendê	Amêndoa	22	12	3,0 - 6,0
babaçu	Amêndoa	66	12	0,1 - 0,3
Girassol	Grão	38 - 48	3	0,5 - 1,9
Colza	Grão	40 - 48	3	0,5 - 0,9
Mamona	Grão	45 - 50	3	0,5 - 0,9
Amendoim	Grão	40 - 43	3	0,6 - 0,8
Soja	Grão	18	3	0,1 - 0,2

Fonte: FERNANDES, 2008.

Por este combustível ser proveniente de uma fonte renovável, ele se caracteriza como biodegradável e tem a vantagem de reduzir emissões de CO₂, permitindo assim, melhorar o fechamento do ciclo do carbono agindo de forma favorável nas mudanças climáticas do planeta (QUINTELLA, 2009). A partir dos estudos e resultados alcançados com o biodiesel, que a iniciativa do projeto de produção do H-Bio se destacou (PETROBRAS, 2006).

O objetivo deste trabalho é aprofundar o conhecimento sobre o H-Bio, combustível alternativo cuja produção consiste na mistura de uma parcela de óleo vegetal ou animal á frações de petróleo durante o seu processo de refino, resultando em um combustível menos poluente e com menor teor de enxofre.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 História e Biodiesel

Por volta de 1859, o petróleo foi descoberto e utilizado inicialmente para produção de querosene de iluminação. Muito tempo após, em 1900, um motor diesel foi apresentado ao mundo já que os primeiros motores tipo diesel eram de injeção indireta (GAZZONI, 2006). O combustível especificado como "óleo diesel" somente surgiu com o advento dos motores diesel de injeção direta, sem pré-câmara (CÂMARA, 2010). A disseminação desses motores se deu na década de 50, com a forte motivação de rendimento muito maior, resultando em baixos consumos de combustível. Além dos baixos níveis de consumos específicos, os motores diesel modernos, produzem emissões, de certa forma aceitáveis, dentro de padrões estabelecidos. Historicamente, o uso direto de óleos vegetais como combustível foi rapidamente superado pelo uso de óleo diesel derivado de petróleo por fatores tanto econômicos quanto técnicos (SEBRAE, 2010).

No Brasil, desde a década de 20, o Instituto Nacional de Tecnologia – INT já estudava e testava combustíveis alternativos e renováveis (SELASCO, 2001). Nos anos 60, as Indústrias Matarazzo buscavam produzir óleo através dos grãos de café, para isso passaram a lavar o café de forma a retirar suas impurezas, consideradas impróprias para o consumo humano. Nesta lavagem foi usado o álcool da cana de açúcar. A reação entre o álcool e o óleo de café resultou na liberação de glicerina, redundando em éster etílico, produto que hoje é chamado de biodiesel (GADELHA, 2011). Desde a década de 70, por meio do INT, do IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas) e do CEPLAC (Comissão Executiva do Plano da

Lavoura Cacaueira), vem sendo desenvolvidos projetos de óleos vegetais como combustíveis, com destaque para o DENDIESEL (SELASCO, 2001).

Nesta mesma década, a Universidade Federal do Ceará – UFCE desenvolveu pesquisas com o intuito de encontrar fontes alternativas de energia. As experiências acabaram por revelar um novo combustível originário de óleos vegetais e com propriedades semelhantes ao óleo diesel convencional, o biodiesel (SALES, 2006).

O uso energético de óleos vegetais no Brasil foi proposto em 1975, originando o Pró-óleo – Plano de Produção de Óleos Vegetais para Fins Energéticos. Mais tarde, com o envolvimento da Petrobrás, do Ministério da Aeronáutica, e de outras instituições de pesquisas, foi criado o PRODIESEL em 1980 (CÂMARA, 2010). O objetivo deste programa era gerar um excedente de óleo vegetal capaz de tornar seus custos de produção competitivos com os do petróleo. Previa-se então, uma mistura de 30% de óleo vegetal no óleo diesel, com perspectivas para sua substituição integral em longo prazo. Este dado do programa era apoiado na produção de soja, amendoim, colza e girassol (CEBDS, 2007).

Novamente, a estabilização dos preços do petróleo e a entrada do Proálcool, juntamente com o alto custo da produção e esmagamento das oleaginosas, foram fatores determinantes para a desaceleração do programa (CÂMARA, 2010). No entanto, apesar da escassez de incentivos e da desaceleração dos programas governamentais, muitas experiências concretas seguiram o seu curso. No caso do mercado de biocombustível, foi utilizada para aprimorar suas caracterizações, a adoção da expressão BX na qual B significa Biodiesel e X a proporção do biocombustível misturado ao óleo diesel. Logo, a sigla B2 significa 2% de biodiesel derivado de fontes renováveis adicionados ao óleo diesel e o B5 equivale a 5% desta proporção. Essas misturas estão aprovadas para uso no território brasileiro e devem ser produzidas segundo as especificações técnicas definidas pela ANP (SEBRAE, 2008).

Resumidamente, o processo de fabricação do Biodiesel consiste na reação de um óleo vegetal ou animal com um álcool simples, e um catalisador pra acelerar a reação. (CHRISTOFF, 2004). A utilização das enzimas como catalisadores proporcionam vantagens em relação aos catalisadores ácidos e alcalinos; dentre elas está à menor sensibilidade à presença de água, a melhor recuperação do catalisador e a facilidade na separação do biodiesel. Os catalisadores geralmente utilizados classificam-se em homogêneos e heterogêneos. Entre os homogêneos estão às enzimas, os ácidos e os básicos (PLÁ, 2002). O catalisador ácido mais comumente empregado é o ácido sulfúrico, porém, a velocidade da reação ainda é muito lenta quando comparada ao uso de um catalisador alcalino. Dentre este

uso está o fato de realizar a completa remoção do ácido antes da utilização do produto final para evitar danos aos motores.

Em termos de aceleração da reação, encontra-se a catálise alcalina que é muito rápida e gera bons rendimentos em geral, superiores a 90 % em relação à quantidade de óleo utilizada (FILHO, 2010). O Hidróxido de Sódio (NaOH) também é amplamente utilizado para esta finalidade (PLÁ, 2002). O tipo de catalisador, as condições da reação e a concentração de impurezas em uma dada reação de transesterificação, determinam o caminho que esta mesma reação vai seguir (LIMA, 2005). Na Figura 1 observamos quais são os dois produtos gerados nesta reação, um éster - nome químico do biodiesel, e glicerina - produto muito utilizado em indústrias de fármacos, fabricantes de saponáceos, e inúmeras outras (CHRISTOFF, 2004).

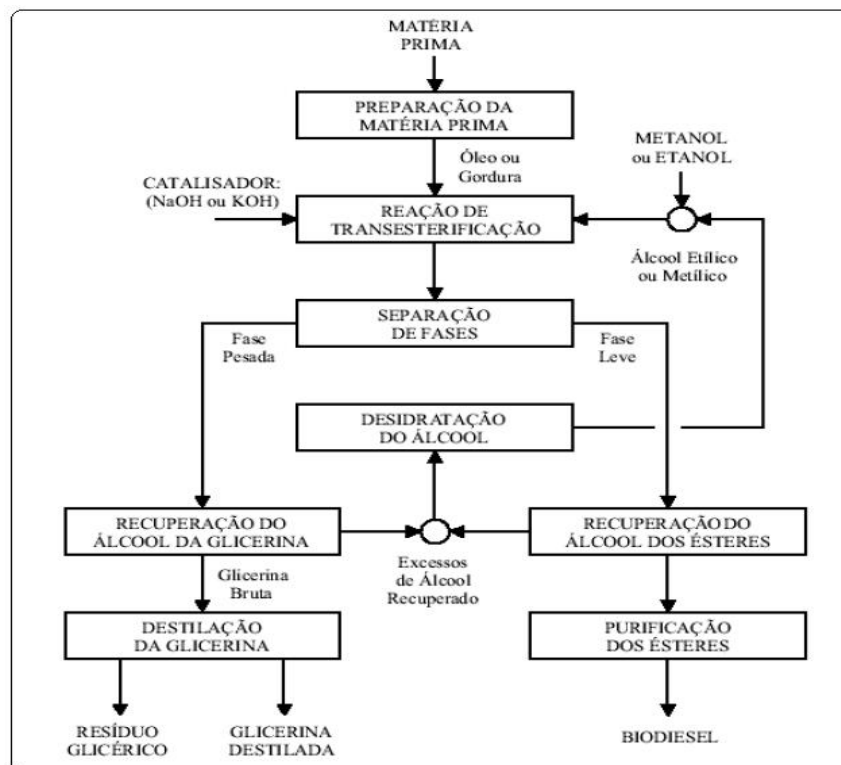


Figura 1 - Fluxograma Processo de Produção de Biodiesel a partir da Transesterificação

Fonte: MENEGHETTI, 2009.

Para que esta reação aconteça, é primordial a utilização de um álcool, porém, somente alcoóis simples tais como metanol, etanol, propanol, butanol e Amil - álcool, podem ser usados na transesterificação. O metanol é mais frequentemente utilizado por razões de natureza física e química - cadeia curta e polaridade (LIMA, 2005). Estudos na área apontam para o uso da rota etílica de fabricação do biodiesel, visto que este é um álcool menos tóxico e

de fonte renovável. No nosso caso, já temos uma vantagem a mais, pois o país já é produtor de etanol, e tem a tecnologia necessária já desenvolvida além de um mercado consolidado. Os alcoóis simples podem ser utilizados na reação porque possuem, em sua estrutura química, uma cadeia curta, contudo, o etanol que é produzido a partir de matérias-primas vegetais, exerce um efeito menos prejudicial sobre o meio ambiente sendo assim, uma boa alternativa para a produção de biocombustíveis provenientes de outros materiais biológicos. Contudo, observa-se com a Tabela 2 que, embora todas as vantagens, a rota metílica ainda é mais viável (FILHO, 2010).

Tabela 2 - Comparação entre as Rotas Metílicas e Etílicas na Produção de Biodiesel

Quantidades e Condições Usuais	Rotas de Processo	
	Metílica	Etílica
Médias Aproximadas		
Quantidade Consumida de Álcool por 1.000 l Biodiesel	90 Kg	130 Kg
Preço Médio do Álcool - US\$/Kg	190	360
Excesso de Álcool Recuperado Por destilação	100%	650%
Temperatura recomendada de Reação	60° C	85° C
Tempo de Reação	45 min.	90 min.

Fonte: PARENTE, 2003

Segundo MACEDO e NOGUEIRA (2004), há uma diferença entre estas transesterificações. A transesterificação etílica é mais complexa do que a metílica, pois há um aumento da cadeia carbônica do álcool utilizado, o que resulta em um maior impedimento espacial do álcool com o triglicerídeo. A respeito da técnica e economia, a reação via metanol é muito mais vantajosa do que a reação via etanol. O objetivo de todo o processo é a obtenção do combustível e sendo assim, as reações químicas utilizando metanol ou etanol são equivalentes, pois os ésteres obtidos têm propriedades similares, embora os ésteres metílicos apresentem melhor desempenho em relação aos ésteres etílicos (PARENTE, 2003).

Outra observação é que apenas o etanol anidro (que possui ausência de água) é apontado pelos estudos, como eficiente na produção do biodiesel. Ao utilizar etanol hidratado, a água contida no produto pode vir a comprometer a velocidade e o rendimento da reação de transesterificação. A presença de água reduz o porcentual de conversão, quando empregado em transesterificação alcalina e dificulta a separação de fases (FILHO, 2010).

Em resumo, o processo de produção de biodiesel é composto das seguintes etapas: preparação da matéria-prima, reação de transesterificação, separação de fases, recuperação e desidratação do álcool, destilação da glicerina e purificação do biodiesel (LIMA, 2005). O biodiesel produzido por este processo pode ser utilizado pela maior parte dos motores sem a necessidade de grandes adaptações. Em termos técnicos, a potência do motor e o rendimento térmico do combustível em questão, são tão favoráveis quanto como o combustível proveniente de petróleo (PLÁ, 2002).

Países de diversas partes do mundo estão aprimorando seus testes em relação à utilização do biodiesel. Argentina, Estados Unidos, Malásia, Alemanha, França e Itália já produzem biodiesel comercialmente, o que de certa forma estimula o desenvolvimento de escala industrial (GOES, 2006). Segundo MEIRELLES (2003), a Argentina, através do Decreto 1.396 de novembro de 2001, criou o “Plano de competitividade para o Biodiesel” e propiciou a desoneração tributária de toda a cadeia produtiva do biodiesel por um período de 10 anos.

Os Estados Unidos, por ser um país com alto poder econômico, possui grande motivação para o uso do biodiesel no que se refere à qualidade do meio ambiente. Sua capacidade de produção é estimada em 210 a 280 milhões de litros por ano. Atualmente o biodiesel está sendo usado em frotas de ônibus urbanos e até em serviços e órgãos relacionados ao governo (GOES, 2006).

Estudos realizados na Malásia mostram a implementação de um programa para a produção de Biodiesel a partir de óleo de palma (dendê) (FILHO, 2010). Este é o país com maior produção mundial desse óleo, com uma produtividade de 5.000 kg por ano. A primeira fábrica instalada no país entrou em operação em 2003, com capacidade de produção de 500 mil toneladas ao ano (LIMA, 2005).

Na União Européia se produz, anualmente, mais de 1,35 milhões de toneladas de biodiesel, em cerca de 40 unidades de produção, o que corresponde a cerca de 90% da produção mundial de biodiesel (GOES, 2006).

Os estudos sobre o biodiesel surgiram, inicialmente, como uma nova alternativa para o uso dos combustíveis minerais derivados do petróleo. Sua característica renovável torna o produto uma fonte importante de energia no longo prazo. Outro aspecto de suma importância é sua contribuição para a melhoria da qualidade do ar, devido à redução na emissão de gases poluentes e enxofre (FURLANETTI, 2007).

3 H-BIO

Na ânsia de conquistar novos caminhos e utilizar de novas tecnologias, a Petrobrás, maior empresa estatal de domínio da União, consolida novas tecnologias para aprimorar processos de produção e também investe em pesquisas cuja finalidade é encontrar alternativas mais sustentáveis e econômicas no que se diz respeito à utilização dos combustíveis fósseis. Devido a isso muitas pesquisas vêm sendo realizadas e resultados obtidos pelo Cenpes, (Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da Petrobras), na área dos biocombustíveis, apontaram para um novo combustível alternativo, o H-Bio, com o intuito de reduzir as emissões de gases poluentes em sua utilização (PETROBRÁS, 2006).

O H-Bio é um produto obtido durante o processo de refino do petróleo em unidades de hidrotratamento – HDT. Esse processo promove a hidrogenação da mistura de uma parte de diesel mineral com óleo vegetal refinado tendo como finalidade complementar o programa de utilização de fontes alternativas de energia com seus benefícios por ser um produto híbrido que traz em sua composição: 10% de óleo vegetal e 90% de diesel derivado de petróleo (BIODIESELBR, 2006).

Fundamentalmente, o processo de HDT é uma reação catalítica entre o hidrogênio, que é produzido nas refinarias nas unidades de reforma a vapor, e frações de diesel geradas nas colunas de destilação. Estas frações de diesel contêm em suas estruturas teores excessivos de enxofre, nitrogênio, oxigênio e aromáticos (MOREIRA, 2008). Esses elementos podem ser removidos por diversos processos tais como: HDS (Hydrodesulfurization) – retirada de enxofre; HDN (Hydrodenitrogenation) – retirada de nitrogênio; HDA (Hydrodearomatization) onde se processa a retirada dos compostos aromáticos. No processo de produção do H-Bio, faz-se a remoção de oxigênio através do HDO – Hydrodeoxygenation que tem como principal vantagem a eliminação completa de produtos oxigenados no final da reação, o que dificilmente acontece apenas por Craqueamento, como na Figura 2. A eliminação total dos

produtos oxigenados é vantajosa, principalmente, pela diminuição do caráter oxidante da mistura, que pode levar a problemas de corrosão no motor (PETROBRÁS, 2006).

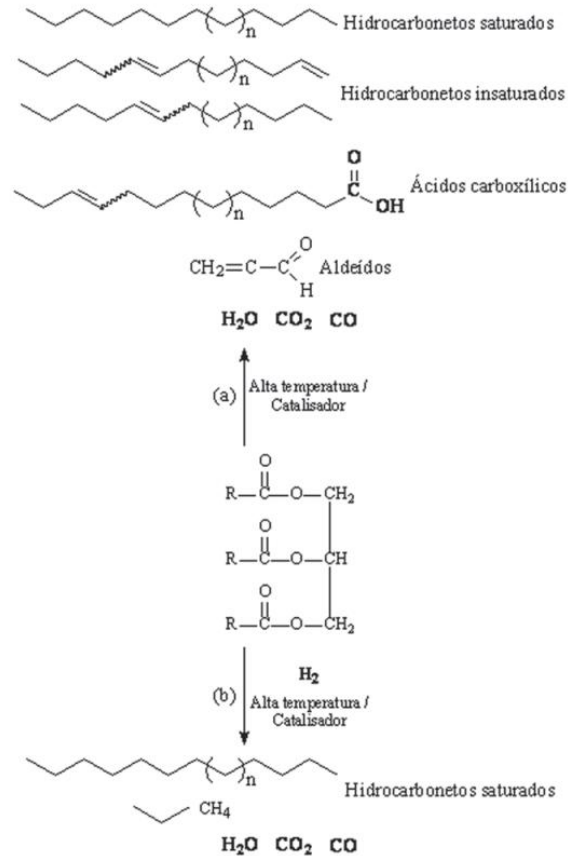


Figura 2 - Reação de Craqueamento (a) e Hidrocrackeamento (b).

Fonte: OLIVEIRA, *et. al.*, 2008.

Para a produção do H-Bio é necessário o uso de óleo vegetal. O óleo proveniente da soja é o ideal para esta produção por ser produzido no país em larga escala, porém, a alta do preço internacional do óleo de soja ainda não inviabiliza a produção do combustível que é adicionado ao diesel ainda em seu processo de refino (PETROBRAS, 2009). Para cada tonelada de óleo vegetal, obtém-se no máximo, 850 kg de H-BIO, rendimento de 85%, sendo que para cada tonelada de H-BIO consome-se cerca de 27 kg de Hidrogênio (PASCOTE, 2007). Os testes de produção dessa nova tecnologia se iniciarão na Refinaria Gabriel Passos – Regap, em Minas Gerais, e já estão também concluídos os testes para a entrada da produção nas refinarias: Repar, Refap e Replan (AGENCIA ESTADO, 2006). Cinco refinarias já estão adaptadas para utilizar este processo, e a produção dos primeiros testes foi toda comercializada no mercado nacional (PETROBRÁS, 2007).

3.1 Processos de Obtenção e Vantagens

Todo petróleo proveniente da extração dos poços petrolíferos passa pelo processo de destilação fracionada. O processo consiste no uso de uma torre de destilação onde existem bandejas de fracionamento para a saída dos produtos destilados. Estas bandejas são referente às faixas de temperatura, ou seja, ponto de ebulição, em °C, para cada produto destilado. Compostos mais leves “saem primeiro”, ou seja, entram em processo de ebulição rapidamente devido às altas temperaturas do processo. Os compostos mais pesados, aqueles que possuem ponto de ebulição elevado, são os últimos a extraídos do processo.

O H-Bio é utilizado na produção de óleo diesel de acordo com os critérios de oportunidade de refino estabelecidos pela Petrobras.



Figura 3 - Planta da Petrobrás para Processo de H-Bio
Fonte: PETROBRÁS, 2008

A princípio, o diesel sai da unidade de Destilação e segue para a unidade de Hidrodessulfurização (HDS). Também vai para a HDS óleo leve (LCO), depois de passar pela unidade de Craqueamento (FCC).

Nesta etapa é inserido o óleo vegetal que segue com o diesel e o LCO para a HDS. O produto que sai é um diesel tratado, de alta qualidade e baixíssimos teores de enxofre.

Depois são misturadas outras frações de derivados (que não precisam do processo de hidrotratamento) para formar o diesel final, aquele que chegará às bombas para ser consumido. O derivado final é o diesel que conhecemos, com a mesma especificação e qualidade, não exigindo nenhuma adaptação de motores ou de sistemas de transporte e estocagem.



Figura 4 - Etapas do Processo de H-Bio

Fonte: BIODIESELBR, 2006

Em resumo o H-Bio tem como vantagens:

- ✓ Permitir o uso de óleos vegetais de diversas origens;
- ✓ Não gerar resíduos a serem descartados;
- ✓ Incrementar a qualidade do óleo diesel, diminuindo o percentual de enxofre;
- ✓ Complementa o programa de utilização de biomassa na matriz energética, gerando benefícios ambientais e de inclusão social;
- ✓ Flexibiliza a composição da mistura (carga) a ser processada na Unidade de Hidrotratamento (HDT) e otimiza a utilização das frações de óleo diesel na refinaria;
- ✓ Traz uma perspectiva de minimização de testes veiculares e laboratoriais, sendo o produto final o próprio diesel, já utilizado pela frota nacional;
- ✓ Possui Requisitos normais de manuseio e estocagem. (PETROBRAS, 2006)

Muitos estudos foram realizados para o lançamento desse combustível, mas alguns estudiosos ainda debatem sobre alguns pontos fundamentais e criticam a intenção da Petrobras e do Governo federal por usar esta tecnologia para a manutenção da cultura da soja ou para sua expansão. (BIODIESELBR, 2006) O H-Bio é baseado em óleo de soja e só poderá se sustentar de forma economicamente competitiva com subsídios, o que leva a ser fundamental o uso de culturas com maior produtividade como combustível. O alcance social da tecnologia do H-Bio é outro ponto que pesquisadores põem em contestação. O H-Bio é

diferente do biodiesel, pois não pode ser feito em pequena escala, é produzido apenas em refinarias, pois enquanto o biodiesel é totalmente vegetal, o H-Bio é produto industrial feito da mistura de petróleo com óleos vegetais feita durante o processo de refino. (PAMPLONA, 2007)

3.2 As Perspectivas e o Cenário Atual

Dentre todos os estudos e apostas neste novo biocombustível, temos que ressaltar que quando foi elaborado este projeto, havia uma rentabilidade prevista de 9%, com a substituição de parte do diesel por óleo de soja (BIODIESELBR, 2006).

Assim, a produção do H-Bio iria implicar em uma redução de 15% na importação de diesel e gerar uma economia de US\$ 145 milhões na balança comercial já em 2007. Para que isso ocorresse, seriam utilizados 256 milhões de litros de óleo vegetal, ou seja, 9,1% da produção nacional deste produto. (PETROBRÁS, 2006)

Tabela 2 - Perspectivas da Produção de H-Bio

	Curto Prazo Uso em Duas Refinarias	Médio/Longo Prazo Em Cinco Refinarias
10% de óleo vegetal	256.000 m ³ /ano	425.000 m ³ /ano
Óleo de soja exportado pelo Brasil em 2005	2.736.000 m ³	2.736.000 m ³
Óleo vegetal processado no HDT	9,4% do óleo de soja exportado	15,5 % do óleo de soja exportado

Fonte: BIODIESELBR, 2006.

Conforme o projeto foi divulgado em meados de Maio de 2006, a meta era produzir no próximo ano 2,56 milhões de metros cúbicos de H-Bio, o que demandaria 256 mil litros de óleo de soja. No segundo ano do projeto, ou seja, em 2008 a produção aumentaria para 4,25 milhões de metros cúbicos e a demanda de óleo de soja iria corresponder a 425 mil litros (PETROBRAS, 2007).

De certa forma o H-Bio seria comercializado pela Petrobrás a partir de janeiro de 2007, sendo que, no primeiro semestre de 2008, a empresa também iniciaria a produção industrial do biocombustível nas refinarias Repar e Refap. No segundo semestre, o H-Bio iria ser produzido também na refinaria do Planalto, localizada em em Campinas-SP (PETROBRÁS, 2006).

O processo de implantação e consolidação desta nova tecnologia do H-Bio aconteceu em duas etapas. Na primeira etapa, entre 2007-2008, foi o desenvolvimento da logística de produção nas refinarias: Regap e Repar. Nesta mesma época - 2008 e 2009, a previsão da empresa com este projeto era de economizar 425 milhões de litros de diesel importado por ano. (PETROBRAS, 2009). A partir de 2010, a expectativa da estatal se dava pela redução nas importações de diesel de 1 bilhão de litros por ano (BIODIESELBR, 2006).

A segunda fase, no médio prazo que seria entre 2009 a 2011, a estrutura necessária se estenderia às demais refinarias que apresentem viabilidade de implantação. Esperava-se também que até 2011, 10 refinarias estivessem produzindo o H-Bio, utilizando um total de 1 bilhão de litros de óleo de soja (PETROBRAS, 2007).

Outra questão que tinha que ser resolvida entre Petrobras e Governo federal referia-se à venda do H-Bio, pois da época até o momento, existe legislação que regulamenta o comércio do biodiesel, mas ainda não havia uma específica para o H-Bio. De frente a todos os parâmetros da produção deste biocombustível, marcou-se para dia 29 de Agosto de 2007, a coletiva de imprensa onde a Petrobrás anunciou o final da produção de H-Bio.

A alta do preço do óleo de soja levou a estatal a suspender a produção do biocombustível embora, o produto seja de menor impacto ao meio ambiente, não é viável, neste momento, produzi-lo e vende-lo ao mesmo preço do diesel derivado de petróleo (PAMPLONA, 2007)

Segundo dados do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada da USP (Cepea), a cotação do óleo de soja bateu recorde na Bolsa de Chicago, atingindo os US\$ 832,26 por tonelada. O preço de venda do biodiesel ficou em cerca de R\$ 1,80 por litro. De lá para cá, o insumo cresceu mais de 50%, mas o preço de venda será o mesmo. A Petrobrás foi a única compradora dos leilões e se comprometeu a passar o produto às distribuidoras pelo mesmo preço do diesel de petróleo, que hoje custa, nas refinarias (sem ICMS), R\$ 1,362 por litro. Há relatos que mesmo com esta interrupção na produção, a companhia teria como meta produzir 425 milhões de litros de H-Bio em 2008. Volume este que deveria saltar para 1,6 bilhões de litros em 2012, após investimentos de US\$ 60 milhões, previstos no planejamento estratégico divulgado no início do mês (BIODIESELBR, 2006).

4. CONCLUSÃO.

De forma a se pensar no uso do petróleo que agride cada vez mais o meio ambiente, o H-Bio é um produto que complementou o uso dos biocombustíveis renováveis mas não deixou de lado a utilização de óleo mineral, que é necessário também para sua produção. Temos então que o H-Bio, da mesma maneira teria uma “vida curta”. Seu fim deu-se pelos altos preços da soja, embora coincidentemente casou-se com a data do descobrimento do Pré-sal. Não há estudos que comprovem que sua produção teve cunho político ou foi realmente inviável pelos altos preços de produção, manutenção, o que da mesma forma encareceria o preço final da sua produção tornando inviável sua venda no mesmo preço que o diesel.

Em termos ambientais, apesar da utilização de fontes renováveis em sua produção, o H-BIO não é capaz de reduzir as emissões de monóxido de carbono (CO) e material particulado que são responsáveis por constituírem a chamada “fumaça negra” dos veículos à diesel. O biodiesel promove a redução dessas emissões por conter oxigênio em sua estrutura (éster). Esse oxigênio intramolecular promove a combustão completa.

Isso não ocorre com o H-Bio que não possui oxigênio na estrutura por ser um hidrocarboneto. Tanto o CO quanto os particulados são gerados por combustão incompleta (falta de oxigênio), não podendo assim promover uma combustão mais completa.

Do ponto de vista mecânico, o H-Bio não possui enxofre (como o biodiesel), mas também não possui oxigênio. Esse déficit dos elementos enxofre + oxigênio faz com que o H-Bio tenha lubricidade menor que o diesel.

Como conclusão, podemos dizer que o H-Bio só é viável para grandes refinarias de petróleo que já possuem unidades de HDT com capacidade ociosa e que processem óleos e gorduras mais baratas que o petróleo. Para produtores de óleos vegetais é inviável a instalação de plantas de HDT para produção de H-Bio. Neste caso até mesmo a estatal, que possui a

patente deste bicomcombustível, relata que sua produção e uso apenas irão acontecer quando o preço do óleo vegetal e o mercado do petróleo favorecerem o preço final para venda.

Devemos repensar que nos dias de hoje, embora toda a sede por alternativas menos poluentes, toda a atenção que deveria ser direcionada aos biocombustíveis divide espaço com novas tecnologias que, infelizmente, não visam à sustentabilidade ou até mesmo agravam a questão dos efeitos causados pela poluição do ar. Este fato referencia-se pelo lançamento de mais uma tecnologia lançada pela Petrobrás que também utiliza o óleo mineral: S-50 lançado com a idéia de manter limites de emissão de poluentes,

O H-Bio não foi esquecido, nem tão pouco passou em branco em nosso caminho rumo ao abandono da utilização de petróleo, há uma pequena probabilidade que sua produção volte quando a tomada de preços favorecerem sua produção e custos porém, há duvidas que isso se torne possível quando disponibilizamos de grande abundancia nas profundezas de nossos mares e políticas que favorecem ao que têm mais poder.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGENCIA ESTADO. Acesso em 15/05/2012. Disponível em <http://www.dci.com.br/producao-de-hbio-tera-inicio-semana-que-vem-id97650.html> Acesso em: Maio/2012

BENEDETTI, O. *et al.* Uma Proposta de Modelo para Avaliar a Viabilidade do Biodiesel no Brasil. v. 14 Passo Fundo, Ed. Especial, p. 81-107, 2006.

BIODIESELBR. Novo diesel anima petrobrás e ministro da agricultura. BiodieselBR com Informações da Agência Estado, Reuters, Tribuna do Norte e Agência Brasil. Disponível em: <http://www.biodieselbr.com/noticias/biodiesel/h-bio-novo-diesel-nao-concorre-biodiesel-19-05-06.htm>. Acesso em: Maio/2012

BIODIESELBR. H-Bio reduzirá em 15% importações de diesel do país. Disponível em <http://www.biodieselbr.com/noticias/energia/r1-hbio-reduzira-15-importacoes-diesel-pais-16-10-06.htm>. Acesso em: Maio/2012

BIODIESELBR. H-BIO: O novo diesel da Petrobras. Disponível em: <http://www.biodieselbr.com/destaques/2006/h-bio-novo-diesel-petrobras.htm> Acesso em: Maio/2012

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Anual Estatístico da Agroenergia/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Brasília: Mapa/ACS 2005

CÂMARA, J. G. A. Transporte Aquaviário de Biodiesel na Amazônia. 2010.p. 09. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Oceânica, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2010

CEBDS – Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável. Rio de Janeiro, p. 7, 2007. Disponível em: http://cebds.org.br/media/uploads/pdf-capas-publicacoes-cebds/energia-mudanca-no-clima/biocombustiveis-mudancas-climaticas_-versaoportugues.pdf Acesso em: 20/Maio/2012.

CHAVES, M. C.C. *et al.* Avaliação de Biocombustíveis utilizando o apoio Multicritério à Decisão. XLII SBPO – Sociedade Brasileira de Pesquisa Operacional, Bento Gonçalves, p.11, 2010.

CHRISTOFF, P. Produção de Biodiesel a Partir do Óleo Residual de Fritura Comercial
Estudo de caso: Guaratuba, Litoral Paranaense. Curitiba, p. 24. 2007.

FERNANDES, R. K. M. *et al.* Biodiesel a partir de óleo residual de Fritura: Alternativa Energética e Desenvolvimento Socioambiental. XXVIII Encontro Nacional de Eng. Produção. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_TN_STO_077_542_12014.pdf Acesso em 04/Abril/2012.

FILHO, J. B. S. Produção de Biodiesel etílico de óleos e Gorduras residuais em reator Químico de baixo custo. Manaus, p. 10, 2010. Acesso em 12/02/2012. Disponível em: <http://www.ppgem.ct.utfpr.edu.br/dissertacoes/FILHO,%20Joao%20Batista%20da%20Silva.pdf>

FURLANETTI, A. C. *et al.* Biodiesel: Alternativa Promissora Para o Brasil. Revista multidisciplinar n° 03 - junho de 2007. Disponível em: <http://www.uniesp.edu.br/revista/revista3/publi-art2.php?codigo>. Acesso em: Maio/2012

GADELHA, M. W. B. C. Gestão de Produção de Biodiesel: O caso das mini Usinas do Instituto CENTEC. Dissertação para Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção na Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, p.64, 2011.

GAZZONI, D. L. (2006). *História e Biodiesel*. Acesso em: Maio/2012.
Disponível em: <http://www.biodieselbr.com/biodiesel/historia/biodiesel-historia.htm>

GOES, P. S. A. O papel da Petrobras na produção de Biodiesel : Perspectivas de Produção e Distribuição do Biodiesel de Mamona. UFBA. Salvador. P. 13, 2006.

LIMA, P. C. R. BIODIESEL – Um novo combustível para o Brasil. Brasília, DF, p. 15, 2012. Acesso em 26/03/2012. Disponível em: http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/1141/biodiesel_combustivel_lima.pdf?sequence=3

MACEDO, I. C; NOGUEIRA, L. A. H. Avaliação do Biodiesel no Brasil_revisado. CGEE – Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. 2004

MEIRELLES, F. S., Biodiesel, Federação de Agricultura do Estado de São Paulo, Brasília, 2003

MENEGHETTI, S. M. P.; MENEGHETTI, M. R.; MEDEIROS, A. C. Obtenção de Biodiesel Metílico e Etílico a partir do óleo de amendoim (*Arachis hypogaea* L.), por transesterificação, em presença de catalisador ácido e básico, Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel, 6. Montes Claros. Anais... p 2466 – 2471, 2009.

MOREIRA, F. S. A integração refino petroquímica como alternativa para atendimento do crescente mercado de petroquímicos. Rio de Janeiro, 2008.

OLIVEIRA, F. C.C, *et al.* Biodiesel: Possibilidades e Desafios. Química Nova na Escola. n. 28. Maio, 2008.

PAMPLONA, N. (2007). Petrobras Pára de Produzir H-Bio. Acessado em: Maio/2009. Disponível em: <http://www.biodieselbr.com/noticias/biodiesel/petrobras-produzir-hbio-30-07-07.htm>

PARENTE, E. J. de S. Biodiesel: uma aventura tecnológica num país engraçado. Fortaleza: Tecbio, 2003. 68p.

PASCOTE, R. Viabilidade da introdução do biodiesel na Matriz energética brasileira. Sta Barbara D'oeste, 2007

PETROBRAS – Relatório Balanço Social e Ambiental (2006). Acesso em: 15/Maio/2012. Disponível em: www.petrobras.com.br/pt/meio-ambiente-e.../default.asp?pdf=BS2006.pdf

PETROBRAS. Tecnologia, Áreas de Atuação, Tecnologias Estratégicas de Refino. Acessado em: Junho/2009. Disponível em: <http://www2.petrobras.com.br/tecnologia/port/hbio.asp>

PETROBRAS – Balanço Social e Ambiental (2007). Acesso em: 15/Maio/2012. Disponível em: www.petrobras.com.br/pt/meio-ambiente-e.../default.asp?pdf=BS2007.pdf

PLÁ, J. A. Perspectivas no biodiesel no Brasil. Porto Alegre, v. 30, n. 2, p. 179-190 2002.

QUINTELLA, C. M. *et al.* Cadeia do biodiesel da bancada á indústria: Uma visão geral com prospecção de tarefas e oportunidades parágrafo P & D & I. Química. Nova, v. 32, n. 3, 2009. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422009000300022 Acesso em 26/Março/2012.

RAMOS, L.P; DOMINGOS, *et.al.* Biodiesel: um projeto de sustentabilidade econômica e sócio-ambiental para o Brasil. Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento, Brasília, DF, v. 31, p. 28-37, 2003

SALES, J. C. *et. al.* Biodiesel Produzido a partir da Mamona e suas conseqüências para o desenvolvimento do Ceará: Aspectos Ambientais, Sociais e Econômicos. Aracajú, p. 2, 2006. Disponível em: http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/mamona/publicacoes/trabalhos_cbm2/014.pdf Acesso em: 20/Maio/2012

SEBRAE - PORTAL DO BIODIESEL. Documentos, Cartilha Biodiesel - Acessado em: Maio/2012 Disponível em: http://www.biodiesel.gov.br/docs/Cartilha_Sebrae.pdf

SEBRAE, Boletim Mensal - nº 53 - Ano 3 - Junho 2010. *Cenário Econômico - Biodiesel, o que o futuro nos reserva?* Acessado em: 16/Maio/2012. Disponível em: http://www.sebraepr.com.br/portal/page/portal/PORTAL_INTERNET/BEMPR_INDEX/BEMPR_ARTIGO?_dad=portal&_boletim=12&_filtro=240&_artigo=4522

SELESCO, J. L. H. Instituto Nacional de Tecnologia – desde 1921 gerando tecnologia para o Brasil. 1921 – 2001. v. único, Rio de Janeiro, 2001. Disponível em: <http://www.int.gov.br/publicacoes/publicac%C3%B5es>