

# O avanço do Brasil na descoberta do biodiesel

Fernanda Azeredo\*  
Larissa Alves da Silva\*\*  
Lucas Menezes\*\*\*

## Resumo

Com o crescimento populacional e o desenvolvimento nacional das indústrias, a demanda de combustível para movimentar o país cresce a cada dia. Primeiramente, os chamados combustíveis fósseis eram os únicos utilizados. Hoje em dia já se conhecem os chamados biocombustíveis, que são favorecidos em relação àqueles por serem extraídos a partir de fontes renováveis e poluírem menos o meio ambiente. Neste trabalho, buscou-se destacar o desenvolvimento do país nas diversas áreas relacionadas à descoberta dos biocombustíveis, sobretudo do biodiesel, além de analisar sua situação em relação a outras nações.

**Palavras-chave:** Biocombustíveis. Biodiesel. Desenvolvimento. Combustível.

## Introdução

Não é de hoje que saímos em busca de um desenvolvimento sustentável a fim de solucionar problemas não só ambientais como também sociais e econômicos.

A partir de estudos feitos sobre a influência de problemas ambientais no futuro do nosso planeta, apontou-se uma possível erradicação da vida no mundo em algumas décadas caso medidas de correção e reversão de danos não forem tomadas imediatamente.

Parte desse plano de recuperação ambiental foi iniciada em 1997, a partir da discussão do Protocolo de Kyoto, objetivando a redução da emissão de gases poluentes na atmosfera e do aquecimento global. Mas isso não é suficiente, muito ainda deve ser feito.

No Brasil, a adoção de medidas corretivas foi voltada para a utilização de energias limpas e renováveis, visto que o país dispõe de vantagens na produção de etanol e vocação natural para agronegócios.

Esse conjunto de disposições favoráveis aguça os olhos de outros países para o nosso, possibilitando chances de alavancar nossa economia.

A seguir, apresentamos uma das diversas maneiras hoje conhecidas de produzir energia de forma sustentável.

## Fonte de energia limpa e renovável: biocombustível

O biocombustível é um combustível produzido através de fontes renováveis como sementes de plantas ou de gordura animal. É uma fonte de energia limpa e renovável, pois possibilita um reciclo na sua produção.

A produção de biodiesel

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 combustíveis de origem fóssil (Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005)

no Brasil é favorecida, por ser ele um país com extensa área geográfica, clima tropical e subtropical e possuir uma ampla diversidade de matérias-primas para a produção desse material.

Destacam-se, dentre as principais matérias-primas cotejadas para o biodiesel, as oleaginosas, como o algodão, amendoim, dendê, girassol, mamona, pinhão-manso e soja. São também consideradas matérias-primas para biocombustíveis os óleos de descarte, gorduras animais e óleos já utilizados em frituras de alimentos. Assim, além de assegurar o suprimento interno, o biodiesel produzido no Brasil tem grande potencial de exportação (Tabela 1).

Para a utilização do biodiesel como combustível, o óleo ou gordura precisam passar por um processo químico chamado transesterificação que nada mais é que a reação deste óleo com um álcool, geralmente metanol ou etanol, sob ação de um catalisador (Figura 1).

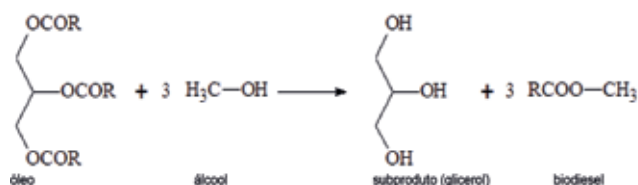


Figura 1 – Reação de transesterificação

\* Técnica em Química pelo IF Fluminense, campus Campos-Centro.  
\*\* Técnica em Química pelo IF Fluminense, campus Campos-Centro.  
\*\*\* Técnica em Química pelo IF Fluminense, campus Campos-Centro.

Além da transesterificação, alguns outros processos também podem ser utilizados para obtenção do biodiesel. Esses processos são o craqueamento e a esterificação. A escolha da transesterificação é feita devido à facilidade da reação, pois seus reagentes podem ser óleos vegetais, gorduras animais ou residuais com álcool. É feita uma catálise que pode ser homogênea ou heterogênea usando catalisadores ácidos, básicos ou neutros. Os mais usados são os catalisadores básicos como o hidróxido de sódio (DÂMASO, 2006 *apud* ANDRADE, 2007, p. 65).

Em anexo você verá um fluxograma do processo de produção do biodiesel (Figura 4).

### Aplicações do biodiesel

Atualmente, o biodiesel é adicionado ao diesel de petróleo para ser utilizado em motores de compressão.

Essa mistura é classificada de acordo com a quantidade de biodiesel adicionado. O nome do diesel é acompanhado da sigla BX, onde X é a porcentagem de biodiesel adicionada ao combustível. Essa escala vai de 1 a 100, onde B100 representa biodiesel 100% puro.

### Vantagens X Desvantagens

Na comparação com o diesel de petróleo, o biodiesel também tem significativas vantagens ambientais. Estudos do *National Biodiesel Board* (associação que representa a indústria de biodiesel nos Estados Unidos) demonstraram que a queima de biodiesel pode emitir em média 48% menos monóxido de carbono; 47% menos material particulado (que penetra nos pulmões); 67% menos hidrocarbonetos. Como esses percentuais variam de acordo com a quantidade de B100 adicionado ao diesel de petróleo, no B3 essas reduções ocorrem de modo proporcional. Para maiores informações, veja a tabela “Vantagens e desvantagens do biodiesel” que segue em anexo (Quadro 1).

### O biodiesel no Brasil

Segundo o site Brasil Biocombustíveis, o tema Biocombustível aparece com grande relevância no início do século XXI. Em um contexto de desenvolvimento sustentável, esse tema abrange muitas vertentes, tais como a produção de combustíveis sem danificar o meio ambiente, a geração de postos de trabalho, o desenvolvimento tecnológico e a preservação de áreas verdes que podem, no futuro próximo, atrair recursos financeiros para a economia brasileira. Ao longo da última década, o desenvolvimento da indústria

brasileira do etanol levou à necessidade de informar a sociedade sobre o desenvolvimento tecnológico que o país atingiu, enfatizando temas como sustentabilidade, soluções tecnológicas e suas perspectivas. Em anexo, você encontrará uma ilustração do histórico do biodiesel no Brasil (Figura 3).

### Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB)

É um programa interministerial do Governo Federal criado em 2005, que objetiva a implementação de forma sustentável, tanto técnica, como economicamente, da produção e uso do Biodiesel, com enfoque na inclusão social e no desenvolvimento regional, via geração de emprego e renda.

O diagrama abaixo mostra resumidamente os principais objetivos do PNPB.

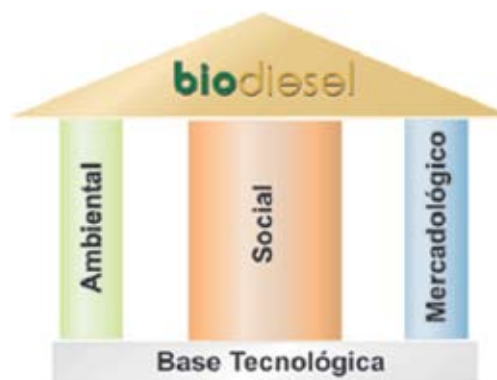


Figura 2 – Principais objetivos do PNPB

### Selo de Combustível Social

Segundo a cartilha do Sebrae sobre biodiesel, o Selo de Combustível Social foi criado no esteio do Programa Nacional de Produção de Biodiesel e é concedido pelo Ministério de Desenvolvimento Agrário para empresas juridicamente constituídas sob as leis brasileiras e que possuam um projeto de produção de biodiesel que atenda as seguintes condições:

- que aquisições mínimas de matéria-prima dos agricultores sejam realizadas de acordo com os seguintes parâmetros regionais: 50% (cinquenta por cento) para a região Nordeste e semiárido, 30% (trinta por cento) para as regiões Sudeste e Sul e 10% (dez por cento) para as regiões Norte e Centro-Oeste;
- que contratos com os agricultores familiares de quem irá adquirir matérias-primas deverão ter a participação de pelo menos uma representação dos agricultores familiares, que poderá ser feita

por a) Sindicatos de Trabalhadores Rurais, ou de Trabalhadores na Agricultura Familiar, ou Federações filiadas à Confederação Nacional dos Trabalhadores na Agricultura – Contag; b) Sindicatos de Trabalhadores Rurais, ou de Trabalhadores na Agricultura Familiar, ou Federações filiadas à Federação dos Trabalhadores da Agricultura Familiar – Fetraf; c) Sindicatos de Trabalhadores Rurais ou de Agricultores Familiares ligados à Associação Nacional dos Pequenos Agricultores – ANPA; e d) outras instituições credenciadas pelo MDA;

- que apresentem um plano de assistência e capacitação técnica dos agricultores familiares compatível com as aquisições a serem feitas da agricultura familiar e com os princípios e diretrizes da Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural do MDA, desenvolvido diretamente pela equipe técnica do produtor de biodiesel ou por instituições por ele contratadas. Além disso, essas empresas podem ter seus projetos financiados, desde que respeitados os requisitos determinados pela IN nº 2, com condições especiais, conforme enquadramento a ser concedido pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário. Contam, também, com benefícios tributários, como a redução de alíquotas de PIS/Pasep e Cofins e a possibilidade de participação nos leilões de aquisições de biodiesel organizados pela ANP.

## O biodiesel e a economia brasileira

Hoje, 10% do diesel consumido no Brasil é importado. Este combustível, utilizado principalmente no transporte de passageiros e de cargas, é o mais utilizado no país, com comercialização anual da ordem de 38,2 bilhões de litros, o que corresponde a 57,7% do consumo nacional de combustíveis veiculares.

O biodiesel permite a economia de divisas com a importação de petróleo e óleo diesel, trata-se de uma vantagem estratégica ao reduzir a dependência das importações de petróleo. Esse combustível renovável terá impacto na balança comercial brasileira por permitir a redução da importação de óleo diesel. O uso comercial do B2 (mistura de 2% do biodiesel ao diesel) cria um mercado potencial para a comercialização de 800 milhões de litros de biodiesel/ano, o que representa uma economia anual da ordem de US\$ 160 milhões na importação de diesel.

Este combustível já é utilizado comercialmente nos Estados Unidos e em países da União Europeia. A Alemanha é responsável por mais da metade da produção europeia de combustíveis e já conta com centenas de postos que vendem o biodiesel puro (B100), com plena garantia dos fabricantes de veículos. Entretanto, o continente

tem restrições quanto à área de cultivo disponível para oleaginosas e à capacidade industrial, o que abre oportunidades ao Brasil para exportar seu combustível.

A produção de óleo diesel no país foi de 38,7 milhões de m<sup>3</sup> em 2006, acrescidos de 9% importados para suprir a demanda interna. Embora as importações brasileiras de óleo diesel apresentem um decréscimo contínuo nos últimos dez anos, em razão do aumento da produção interna, o Brasil dispendeu, em 2006, US\$ FOB 1,7 bilhão de dólares para 3,5 milhões de m<sup>3</sup>, pagando por m<sup>3</sup> o dobro do que pagava em 2000.

É perfeitamente factível que a produção de biodiesel assegure uma importante economia de divisas, uma vez que a produção de biodiesel planejada equivale ao volume em m<sup>3</sup> das importações de óleo diesel feitas pelo Brasil. Contudo, para que as previsões se confirmem, é necessário buscar equacionar fatores como: garantia de investimentos para as plantas industriais; oferta de crédito e assistência técnica para os agricultores, principalmente para os de pequeno porte; recursos para pesquisas de novas oleaginosas e para tecnologias de processo.

A introdução do biocombustível no mercado brasileiro começou timidamente em 2005 e se expandiu ao longo de 2006 com previsão otimista para os próximos anos, desde que superados os desafios impostos para a consolidação do mercado.

Em anexo, você encontrará uma tabela das vendas de derivados de petróleo, óleo diesel e biodiesel no Brasil em 2006, ano após o lançamento do PNPB (Tabela 2), além de gráficos da produção de diesel e biodiesel nesse mesmo período (Figuras 5 e 6).

## Capacidade instalada de produção de biodiesel no país

A abertura do mercado para o segmento do biodiesel estimulou a instalação de 27 empreendimentos nos mais diversos estados. Esses empreendimentos construídos e mais as usinas-piloto (13) têm capacidade para processar anualmente 751,4 milhões de litros (751,4 mil m<sup>3</sup>) de biodiesel. As oleaginosas mais utilizadas como matérias-primas são: soja, palma, mamona, girassol, nabo forrageiro, canola, dendê e pinhão-manso. Em construção, mais 18 unidades com capacidade para mais 1.187 milhões de litros (1.187 mil m<sup>3</sup>) anuais, e mais 32 empreendimentos que somam à capacidade produtiva instalada mais 1.953,7 milhões de litros anuais. A distribuição desses empreendimentos pelas regiões brasileiras está demonstrada na tabela que segue em anexo (Quadro 2).

Pelos levantamentos realizados, observa-se uma tendência futura de adensamento do segmento de biodiesel para as regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul, correspondente a 72% dos empreendimentos instalados e planejados. Identificam-se pelos menos dois fatores que condicionam a concentração dos empreendimentos de biodiesel nas três regiões citadas: 1) muitos desses empreendimentos estão vinculados ao agronegócio da soja; 2) proximidade com a parcela mais expressiva do mercado consumidor – juntas essas regiões representam 62% da demanda total de óleo diesel.

As tabelas que seguem em anexo mostram a distribuição dos empreendimentos por estado, segundo os estágios dos empreendimentos: construídos, em construção e planejados, assim como a capacidade produtiva (Tabela 1 e 2).

## **Materiais e Métodos**

A presente pesquisa foi realizada com três alunos do Ensino Técnico em Química do IF Fluminense da cidade de Campos dos Goytacazes (RJ). A coleta dos dados foi realizada por meio de pesquisas em livros, jornais e internet, visando coletar conhecimento com relação ao biodiesel. Tentamos nos basear em métodos de sustentabilidade, pois envolveria questões de meio ambiente, o que seria um passo a frente do biodiesel em relação aos outros combustíveis.

## **Conclusões**

Com o desenvolvimento de nossa pesquisa percebemos que ainda há o que se desenvolver no Brasil para alcançarmos com sucesso uma crescente na economia, mas muito já foi feito.

O PNPB foi essencial para toda estrutura existente hoje no processo de produção e comercialização do biodiesel, desde o cultivo de matéria-prima à exportação deste.

Após toda arrecadação de informações sobre o dado tema, pudemos concluir que o biodiesel pode contribuir favoravelmente para o equacionamento de questões fundamentais para o país, como a geração de emprego e renda, inclusão social, redução das emissões de poluentes, das disparidades regionais e da dependência de importações de petróleo, envolvendo, portanto, aspectos de natureza social, estratégica, econômica e ambiental.

## **Resultado e Discussões**

Os resultados aqui citados foram possíveis após a análise de todo material encontrado sobre

o assunto. Pesquisamos em diversos *sites* e selecionamos aqueles que melhor desenvolviam o tema.

A partir de nossas leituras, foi possível perceber que, em médio prazo, o biodiesel pode tornar-se importante fonte de divisas para o País, somando-se ao álcool como combustível renovável que o Brasil pode e deve oferecer à comunidade mundial. Esse resultado poderá ser alcançado devido à grande disponibilidade de biomassa por todo território brasileiro para produção de fontes de energias limpas e renováveis.

Embora de forma insuficientemente articulada, o Brasil já detém considerável informação de pesquisa e desenvolvimento a ser utilizada como base para estabelecer contornos mais nítidos visando consolidar a produção e o uso do biodiesel no País, como substituto parcial ou total do óleo diesel.

O Brasil, de modo diverso do que ocorre em outros países, especialmente na Comunidade Europeia, não deve privilegiar rotas tecnológicas, matérias-primas e escalas de produção agrícola e agroindustrial, diante do amplo leque de alternativas que se pode explorar com vistas a tornar a produção e consumo de biodiesel um vetor de desenvolvimento, podendo atender, com as adaptações devidas, necessidades, objetivos e metas os mais variados, consentâneos com nossas diferentes realidades.

Estima-se um crescimento favorável na produção desse tipo de energia ao longo dos anos, com estimativas de volumes previstas de 1 bilhão de litros anuais de B2 (1 milhão de m<sup>3</sup>), na forma obrigatória nos intervalos seguintes de 2008 a 2012; e de 2,4 bilhões anuais (2,4 milhões de m<sup>3</sup>) de B5 (mistura de 5% de biodiesel e 95% de óleo diesel) a partir de 2013, onde ele será obrigatório.

## **Agradecimentos**

Nós, autores do presente artigo, devemos agradecimentos primeiramente a Deus por nos orientar e nos capacitar para elaboração de tal, assim como a Petrobrás pela oportunidade oferecida e a diretoria de trabalho e extensão do Instituto Federal Fluminense encarregada pelo suporte do programa de bolsas da Universidade Petrobras, por toda atenção dedicada a nós.

## **Referências**

AGENCIA NACIONAL DO PETROLEO. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?id=470>>. Acesso em: 18 mar. 2011.

BIODIESEL. Cartilha SEBRAE. Disponível em: <[http://www.biodiesel.gov.br/docs/Cartilha\\_Sebrae.pdf](http://www.biodiesel.gov.br/docs/Cartilha_Sebrae.pdf)>. Acesso em: 21 mar. 2011.

BIODIESEL. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Biodiesel>>. Acesso em: 7 abr. 2011.

BIODIESEL. Disponível em: <<http://www.biodiesel.gov.br/>>. Acesso em: 21 mar. 2011.

BRASIL biocombustíveis. Disponível em: <<http://www.brasil-biofuels.com.br/swf/index.htm>>. Acesso em: 21 mar. 2011..

GEOGRAFIA. Sua pesquisa. Disponível em: <[http://www.suapesquisa.com/geografia/protocolo\\_kyoto.htm](http://www.suapesquisa.com/geografia/protocolo_kyoto.htm)>. Acesso em: 5 abr. 2011.

UBRARIO. União Brasileira de Combustíveis. Disponível em: <<http://www.ubrario.com.br/>>. Acesso em: 5 abr. 2011.

## Anexos

### Ilustrações



Figura 3 - Histórico do biodiesel no Brasil

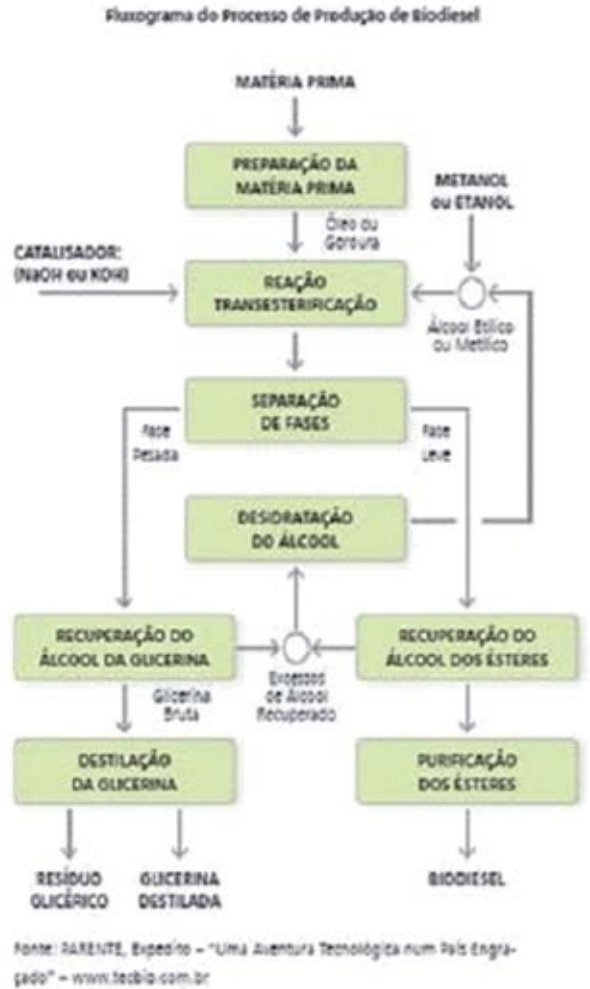


Figura 4 – Fluxograma do processo de produção do biodiesel

## Gráficos

Produção, vendas e importações óleo diesel – série 2000 a 2006

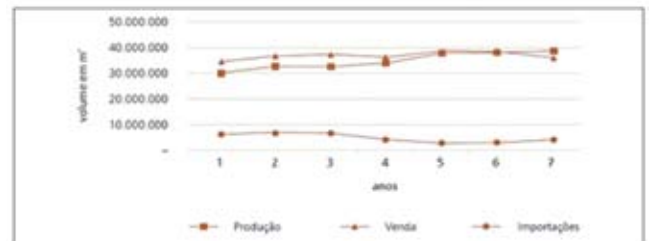


Figura 5 - Produção, vendas e importações óleo diesel – série 2000 a 2006  
 Fonte: ANP, com base dados das companhias distribuidoras e dados de importação da Secretaria de Comércio Exterior do MDIC

Vendas de biodiesel – ano 2006

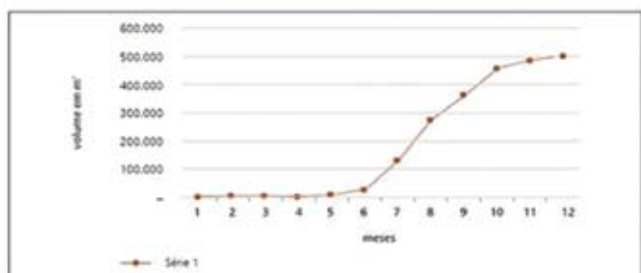


Figura 6 – Vendas de biodiesel no ano de 2006

Fonte: ANP, com base nas informações das companhias distribuidoras

## Quadros e Tabelas

Quadro 1 - Vantagens e desvantagens do biodiesel

Vantagens	Desvantagens
<p>É energia renovável;</p> <p>Excelente lubrificidade;</p> <p>Contribui para geração de empregos no setor primário;</p> <p>É compatível com os motores de compressão</p>	<p>Não se sabe ao certo qual finalidade dar para ao subproduto da reação (glicerol);</p> <p>A produção excessiva de matéria-prima vegetal altera a capacidade do solo;</p> <p>Poderá haver aumento de preços dos alimentos devido aumento da demanda de matéria prima para produção deste;</p>

Tabela 1 – Quadro de relação a relação das espécies, produtividade e rendimento de acordo com as regiões produtoras

Espécie	Produtividade (toneladas/ha)	Porcentagem de óleo	Ciclo de vida	Regiões produtoras	Tipo de cultura	Rendimento (tonelada óleo/ha)
Algodão	0,86 a 1,4	15	Anual	MT, GO, MS, BA e MA	Mecanizada	0,1 a 0,2
Amendoim	1,5 a 2	40 a 43	Anual	SP	Mecanizada	0,6 a 0,8
Dendê	15 a 25	20	Perene	BA e PA	Intensiva MO	3 a 6
Girassol	1,5 a 2	28 a 48	Anual	GO, MS, SP, RS e PR	Mecanizada	0,5 a 0,9
Mamona	0,5 a 1,5	43 a 45	Anual	Nordeste	Intensiva MO	0,5 a 0,9
Pinhão manso	2 a 12	50 a 52	Perene	Nordeste e MG	Intensiva MO	1 a 6
Soja	2 a 3	17	Anual	MT, PR, RS, GO, MS, MG e SP	Mecanizada	0,2 a 0,4

Fonte: Transcrição tabela 12 Características de algumas culturas oleaginosas com potencial de uso energético. Adaptada de Meirelles F.S. 2003

Tabela 2 - Vendas de derivados de petróleo, óleo diesel e biodiesel no Brasil em 2006

Vendas de derivados de petróleo, óleo diesel e biodiesel em 2006 – m³						
Regiões	Derivados de petróleo		Óleo diesel		Biodiesel	
	total	%	total	%	total	%
Norte	7.227.328	8	3.417.889	8	183.387	8
Nordeste	13.757.699	15	13.757.699	30	540.709	24
Centro-Oeste	8.663.787	10	4.077.858	9	214.844	9
Sudeste	44.258.752	49	16.570.653	37	951.728	42
Sul	16.501.602	18	7.350.737	16	370.998	16
<b>Total</b>	<b>90.409.166</b>	<b>100</b>	<b>45.174.835</b>	<b>100</b>	<b>2.261.665</b>	<b>100</b>

Fonte: ANP com base nas informações repassadas pelas companhias distribuidoras

Tabela 3 - Relação de empreendimentos de biodiesel – construídos

Relação de empreendimentos de biodiesel – construídos				
Empreendimento	Estado	Cidade	Capacidade produtiva Milhões de litros/ano	
1	Agrosoja	MT	Sorriso	24
2	Araguaçu Óleos Vegetais	MT	Porto Alegre do Norte	15
3	Binatural	GO	Formosa	12
4	Biobras (Renobras)	MT	Dom Aquino	6
5	Eco Óleo	GO	Chapadão de Céu	2,4
6	Ecomat	MT	Cuiabá	8
7	Granol	GO	Anápolis	100
8	Projebio	MS	Jaraguari	4,5
9	Salies	MT	Rondonópolis	30
10	UFMT	MT	Cuiabá	0,525
11	Brasil Ecodiesel	CE	Crato	120
12	Brasil Ecodiesel	PI	Floriano	45
13	Dnocs Usina Piloto 1	CE	Tauá	0,064
14	Dnocs Usina Piloto 2	CE	Piquet Carneiro	0,064
15	Fazenda Normal – Ematerce	CE	Quixeramobim	0,15
16	IBR – Indústria Brasileira de Resinas	BA	Simões Filho	24
17	Nutec	CE	Fortaleza	0,72
18	Petrobras (Guamaré 1)	RN	Guamaré	0,9
19	Petrobras (Guamaré 1)	RN	Guamaré	0,9
20	UFBA	BA	Salvador	5
21	UFPE	PE	Recife	0,06
22	Agropalma	PA	Belém	24
23	Funtac	AC	Rio Branco	0,216
24	Agrodiesel	MG	Iguatama	3
25	Biocapital	SP	Charqueada	60
26	Biodieselbr	MG	Araxá	1,8
27	Biopétrósol	SP	Taubaté	60
28	Daffer	SP	Anujá	24
29	Dhalyers	SP	Taboão da Serra	9
30	Fertibom	SP	Catanduva	6
31	Granol	SP	Campinas	40
32	Innovatti	SP	Mairinque	16,8
33	Ponte de Ferro (IQT)	SP	Taubaté	35
34	Ponte de Ferro (Manguinhos)	RJ	Rio de Janeiro	48
35	Soyminas	MG	Cássia	12
36	Unicamp	SP	Campinas	0,3
37	Austembio	PR	Londrina	0,36
38	Biodiesel Sul	SC	Içara	0,8
39	Biolix	PR	Rolândia	9
40	Tecpar	PR	Curiúba	0,3
<b>Total</b>				<b>751,46<sup>71</sup></b>