



BIODIESEL – A (R)EVOLUÇÃO NAS MÃOS DO BRASIL

ELABORAÇÃO:
Peterson Solutions

APOIO:
Associação dos Produtores de Biodiesel do Brasil – APROBIO

AGOSTO DE 2015

APROBIO
Associação dos Produtores de Biodiesel do Brasil

ÍNDICE

SUMÁRIO EXECUTIVO	1
1. INTRODUÇÃO	3
2. CONTEXTUALIZAÇÃO	4
3. O BIODIESEL BRASILEIRO	6
3.1. <i>Aspectos socioeconômicos</i>	9
3.2. <i>Aspectos ambientais</i>	17
3.2.1. <i>Cálculo de emissões de GEE.....</i>	20
FASE 1 – DA FAZENDA ATÉ A PLANTA DE PROCESSAMENTO	24
FASE 2 – DA PLANTA DE PROCESSAMENTO ATÉ O PORTO	25
FASE 3 – DO PORTO DE PARANAGUÁ ATÉ O PORTO DE GIBRALTAR	25
FASE 4 – DISTRIBUIÇÃO ATÉ O POSTO DE COMBUSTÍVEL	25
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
REFERÊNCIAS	37

SUMÁRIO EXECUTIVO

O presente estudo tem como objetivo avaliar os benefícios da produção e utilização do biodiesel como combustível renovável, de modo a contribuir com uma política de desenvolvimento socioeconômica e ambiental.

Neste sentido, este estudo faz uma contextualização inicial para demonstrar como o petróleo foi aos poucos cedendo lugar aos combustíveis renováveis, dentre eles o biodiesel, e como o mundo e o Brasil passaram a enxergar a necessidade de substituir o petróleo por combustíveis renováveis. Na década de 1970, com o advento da crise econômica e geopolítica, os países dependentes da importação de combustível – incluindo o Brasil, buscaram novas alternativas energéticas. Com o preço do petróleo aumentando, o custo de energias alternativas passou não apenas a ser viável, mas uma questão de segurança energética.

Outro ponto diz respeito à problemática ambiental. De modo geral, os biocombustíveis têm uma expressiva capacidade de redução da emissão de diversos gases causadores do efeito estufa. Hoje, sabe-se que o biodiesel (foco deste trabalho), é um dos maiores exemplos de biocombustível ambientalmente amigável porque é produzido não apenas com fonte renovável, mas também com resíduos. No Brasil, por exemplo, a segunda principal matéria-prima usada hoje para fabricar o biodiesel é o sebo bovino, cujo descarte era um problema ambiental.

Contudo, como é possível observar ao longo deste trabalho, o biodiesel é importante não apenas por uma questão ambiental. No Brasil, especificamente, a produção desse biocombustível traz benefícios sociais e econômicos a partir da implementação do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel. O agronegócio vinculado ao biodiesel gera efeitos multiplicadores sobre a renda, emprego e base de arrecadação tributária, alavanca o processo de desenvolvimento regional, fomenta a agricultura familiar enquanto estimula a organização de cooperativas, e contribui para o aumento do Produto Interno Bruto (PIB), o que pode ser potencializado com as exportações desse combustível.

Para isso é necessário diminuir ainda mais a capacidade ociosa, aprimorar os índices de produtividade agrícola e industrial, aumentando a oferta de grãos e óleos vegetais e,

principalmente, melhorar as condições de logística para possibilitar um melhor escoamento da produção e reduzir as emissões relativas ao transporte.

1. INTRODUÇÃO

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

No Brasil, a preocupação com a utilização de outras fontes de energia tornou-se evidente na década de 70. Com a Crise do Petróleo (1973), o país passou a investir em pesquisas para utilização de biocombustíveis. Nesse período criou-se o Proálcool, que introduziu o etanol de cana de açúcar na matriz energética brasileira.

Contudo, embora os estudos sobre biodiesel no Brasil venham de longa data, foi só no século 21 que o país começou a pôr no papel o plano que levaria o combustível a ser fabricado em grande escala e a se tornar uma realidade comercial. O marco mais importante nesse processo foi a criação do Programa Nacional de Produção de Biodiesel (PNPB), o qual será amplamente discutido nos próximos capítulos.

Este estudo, portanto, pretende dar uma visão macro sobre essa evolução do biodiesel no Brasil, e suas consequências para a economia, a sociedade e o meio ambiente.

2. CONTEXTUALIZAÇÃO

O uso do petróleo, ao longo do século passado, definiu o mundo como o conhecemos hoje, impulsionando o crescimento da indústria, do transporte, do comércio, da agricultura e da população, que encontrou inéditas condições para se expandir. Contudo, a viabilidade desse desenvolvimento econômico passou a ser questionada. Seja pelo caráter altamente poluente ou pelas complicações políticas a que sempre está associado, o petróleo não é mais visto como a fonte de energia que moverá o mundo para sempre.

Os combustíveis fósseis ainda são responsáveis pelo fornecimento de três quartos da energia consumida no mundo e ainda respondem por boa parte dos negócios e principalmente das políticas internacionais das grandes potências econômicas. No entanto, além do futuro esgotamento das fontes naturais do chamado "ouro negro", a Terra não tem mais capacidade de absorver os gases provenientes de sua combustão: o gás carbônico é apontado como o grande vilão do efeito estufa, responsável pelas mudanças climáticas. Somados às abruptas oscilações de preço e aos problemas geopolíticos que acometem quase todos os grandes países produtores de petróleo, o problema ambiental e a escassez conferem urgência à mudança da matriz energética global.

A partir da Crise do Petróleo, em 1973, teve-se a consciência da dependência que a economia mundial tinha desse combustível fóssil, da fragilidade dessa dependência e da necessidade de investir-se em outras fontes de energia. No Brasil, especificamente, as pesquisas sobre óleos vegetais ganharam um novo impulso, sendo que novas alternativas energéticas à matriz energética brasileira começaram a ser incentivadas¹.

Diversas alternativas de fabricação de óleos vegetais foram estimuladas, mas a sua viabilidade econômica começou a ser questionada a partir de 1985, com a queda do preço internacional do petróleo. Com isso, os programas brasileiros de utilização dos biocombustíveis como alternativa energética passaram a ter menos visibilidade naquele momento, mas o mesmo não aconteceu na Europa e nos Estados Unidos, onde o assunto prosperou.

¹ Para mais informações sobre o começo do biodiesel no Brasil, acessar <http://www.biodieselbr.com/biodiesel/historia/oleos-vegetais-biodiesel-brasil.htm>

Em 1998, o Brasil finalmente retomou as suas pesquisas e testes utilizando os óleos vegetais. E em 2002, foi criado o Programa Brasileiro de Desenvolvimento do Biodiesel (PROBIODIESEL), que mais tarde foi renomeado para Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB)². Conforme será visto, mais adiante, a introdução do PNPB trouxe importantes benefícios para o Brasil, em diferentes aspectos (Figura 1):



Figura 1 Áreas impactadas pelo PNPB.

Nesse contexto, o Brasil, seguindo a tendência mundial, desenvolveu esforços significativos para expansão e modificação de sua matriz energética, abrindo um maior espaço aos biocombustíveis.

² Ver Capítulo 3.

3. O BIODIESEL BRASILEIRO

Nas últimas décadas, as discussões em torno do agronegócio ficaram ainda mais evidentes devido à maior participação do consumidor final que hoje se preocupa em adquirir produtos ambientalmente corretos, socialmente justos e economicamente viáveis. Atenta a esse novo cenário, a indústria de biocombustíveis está evoluindo para fazer parte de uma nova indústria que pode ser designada como parte da bioeconomia.

A bioeconomia é uma economia sustentável, que reúne todos os setores da economia que utilizam recursos biológicos. Esse mercado destina-se a oferecer soluções coerentes, eficazes e concretas para os grandes desafios sociais, como a crise econômica, as mudanças climáticas, substituição de recursos não renováveis, segurança alimentar e saúde da população. Essa atividade econômica é dependente de pesquisa em biociências, tecnologias de informação, robótica e materiais; visa transformar o conhecimento e novas tecnologias em inovação para indústria e sociedade. Segundo dados da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), a bioeconomia movimenta no mercado mundial cerca de 2 trilhões de Euros e gera cerca de 22 milhões de empregos³.

Essa nova indústria de biocombustíveis, portanto, está se formando dentro de um processo de inovação em que centenas de empresas buscam responder aos desafios colocados e explorar as oportunidades existentes. Novas matérias-primas, novas formas de tratamento de biomassa, novas tecnologias de conversão, novos produtos e novos modelos de negócio vêm sendo testados e aprimorados.

No Brasil, ao longo dos anos, vários desafios foram enfrentados e superados com transparência, comprometimento e participação de toda a cadeia produtiva. Sobre pilares sólidos, conseguiu-se edificar um programa de energia de fontes renováveis que concilia sinergicamente segurança energética com inclusão social, sustentabilidade e geração de emprego e renda para regiões e segmentos mais carentes.

³ Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1501299/agropecuaria-brasileira-ira-demandar-mais-biotecnologias>

As conquistas merecem destaque e, igualmente, foram alcançadas com ampla participação e trabalho conjunto. Hoje, é possível enxergar na indústria de biodiesel uma cadeia produtiva madura e um conjunto de expertise que, há alguns anos, não se imaginava alcançar.

Contudo, o setor ainda depende de iniciativas do governo para seguir crescendo. Até 2013 (Figura 2), foi possível observar que o biodiesel reduziu a dependência do diesel importado, criando uma nova cadeia produtiva.

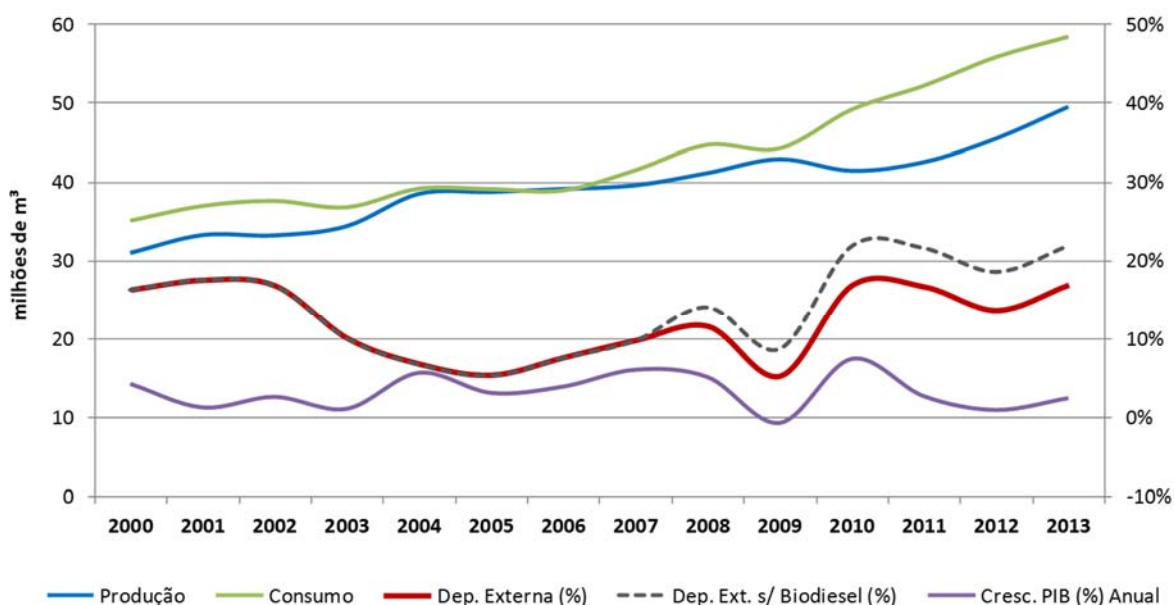


Figura 2 Óleo diesel – dependência externa. Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), março de 2014.

Entretanto, dados de 2014 da própria ANP mostram que a venda do óleo diesel foi de 60.031.618 m³ (incluindo biodiesel), enquanto que importamos 11.275.109 m³, o que corresponde a uma dependência externa de 18,8%, ou seja, maior que os 17,5% de 2013. A previsão era de que o Brasil se tornasse autossuficiente na produção de óleo diesel em um futuro próximo. O Plano Decenal de Expansão de Energia – PDE 2023, por exemplo, projetava uma autossuficiência já para 2019⁴, mas dificuldades com os investimentos na expansão do parque de refino acompanhado pela

⁴ O Ministério de Minas e Energia - MME aprovou em 2014 o Plano Decenal de Expansão de Energia 2023 (PDE 2023), que prevê investimentos de R\$ 1,3 trilhão nos próximos anos para garantir o abastecimento energético do país. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/Estudos/Paginas/default.aspx?CategoriaID=345>

crise na Petrobrás⁵, mudaram essa previsão. Agora, estima-se que a dependência externa de diesel fóssil vai mais que dobrar nos próximos 10 anos, e há quem veja isso como uma oportunidade para o biodiesel brasileiro.

Isso porque, com os investimentos adequados, o Brasil pode aumentar sua produção de biodiesel dos 4,2 bilhões de litros por ano (previstos para 2015) para algo entre 9 e 13 bilhões de litros⁶, ajudando a aliviar a dependência brasileira do combustível fóssil importado, bastando para isso uma decisão política sobre a previsibilidade desse avanço da participação do biocombustível na matriz energética brasileira.

Seguem abaixo algumas iniciativas importantes para estimular o crescimento contínuo do setor no Brasil:



Figura 3 Iniciativas necessárias para estimular a produção de biodiesel no Brasil.

⁵ Em 2015, a Petrobrás descartou a construção das refinarias Premium 1 e Premium 2, que seriam construídas no Nordeste e tornariam o país autossuficiente na produção de óleo diesel.

⁶ Nota Técnica DEA 13/14 – Demanda de Energia 2050, página 85.

3.1. Aspectos socioeconômicos

Os primeiros estudos concretos para a criação de uma política do biodiesel no Brasil tiveram início em 2003 e, em dezembro de 2004, o governo lançou o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB). O objetivo, na etapa inicial, foi introduzir o biodiesel na matriz energética brasileira, com enfoque na inclusão social e no desenvolvimento regional.

O principal resultado dessa primeira fase foi a definição de um arcabouço legal e regulatório, com a edição de leis e diversos atos normativos infralegais, envolvendo a definição do modelo tributário para este novo combustível e o desenvolvimento de mecanismos para inclusão da agricultura familiar, representado pelo Selo Combustível Social (SCS)⁷, um título fornecido pelo governo às unidades produtoras que atendem os requisitos do Programa.

Além disso, o PNPB foi pautado por uma política de aproveitamento das oleaginosas de acordo com as diversidades regionais; segurança de abastecimento para o novo combustível; garantia de qualidade para o consumidor; e busca da competitividade frente ao diesel de petróleo. Com isso, desde o lançamento do PNPB, a iniciativa privada vem aportando recursos, realizando investimentos na distribuição do combustível, em laboratórios, em pesquisa, e na produção de matérias-primas.

Destaca-se também o rápido desenvolvimento da capacidade industrial de produção de biodiesel. Em janeiro de 2011, haviam 67 plantas produtoras de biodiesel autorizadas pela ANP para operação no Brasil, correspondendo a uma capacidade total autorizada de 16.414,51 m³/dia. Em abril de 2015, apesar de o número de plantas autorizadas ser menor (58), a capacidade total autorizada subiu para 20.853,51 m³/dia.

⁷ O Selo Combustível Social é um título concedido aos produtores de biodiesel que adquirem percentuais mínimos de matéria-prima de agricultores familiares; celebrem contratos com os agricultores familiares, estabelecendo prazos e condições de entrega da matéria-prima; e prestem assistência técnica aos agricultores para evitar o desperdício de insumos, aumentar a produtividade e garantir mais lucros. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/programas/biodiesel/menu/biodiesel/pnpb.html>

O gráfico abaixo (Figura 4) mostra a evolução desses números⁸, os quais, por sua vez, evidenciam um processo de consolidação do mercado.

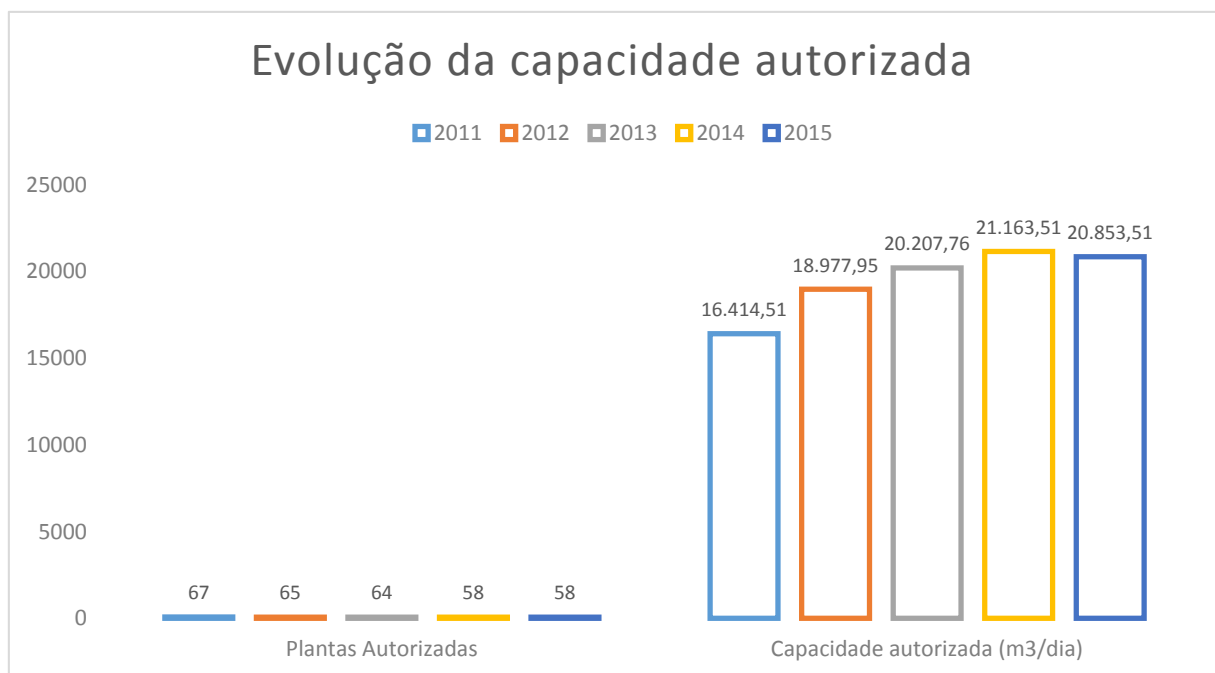


Figura 4 Boletins mensais do biodiesel, ANP, 2011 a 2015.

Atualmente, o PNPB ainda conta com investimentos para pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) em toda cadeia produtiva, abrangendo desde a fase agrícola até os processos de produção industrial, incluindo coprodutos e armazenamento. Já o modelo tributário vigente confere ao biodiesel brasileiro a característica única no mundo de um biocombustível apoiado por políticas públicas com orientação social.

⁸ Os números referentes às plantas autorizadas pela ANP e à capacidade autorizada foram retirados dos boletins mensais correspondentes aos anos aqui mencionados (ver *Referências*).

O sucesso do Selo Combustível Social, desde a sua implementação, ficou evidenciado em uma pesquisa realizada pela Cargill, em 2012 (Figura 5), que mostra o aceitamento da agricultura familiar frente ao Selo Combustível Social. Além disso, o Selo Combustível Social traz benefícios não somente aos agricultores, mas às empresas que, uma vez detentoras do Selo, podem ter redução parcial ou total de tributos federais, conforme definido no modelo tributário aplicável ao biodiesel, e melhores condições de financiamento junto ao Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDES), Banco da Amazônia (BASA), Banco do Nordeste (BNB) e Banco do Brasil.

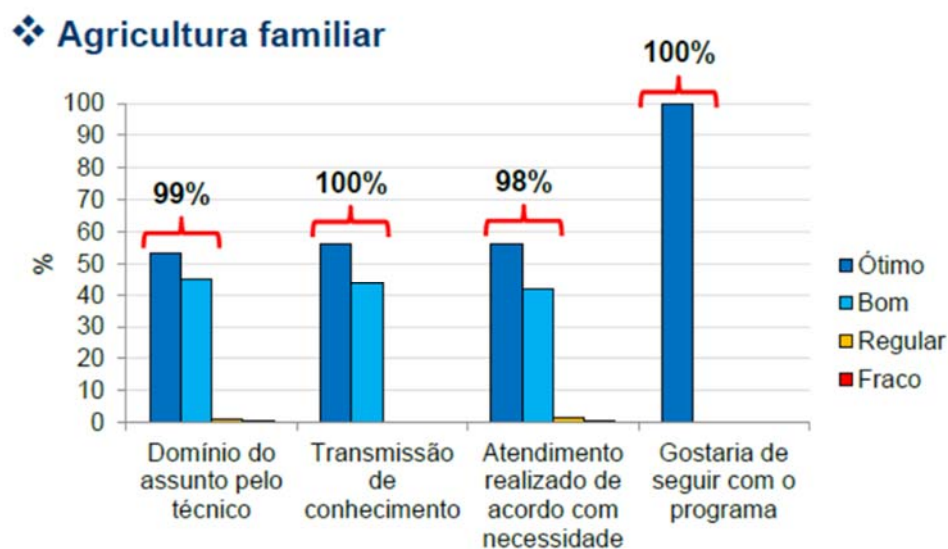


Figura 5 Cargill, 2012

Esses benefícios a agricultores e empresas se traduziu em uma adesão de boa parte das unidades produtoras de biodiesel ao Selo Combustível Social (Figura 6). Assim, praticamente 100% do biodiesel comercializado nos leilões possui o Selo.

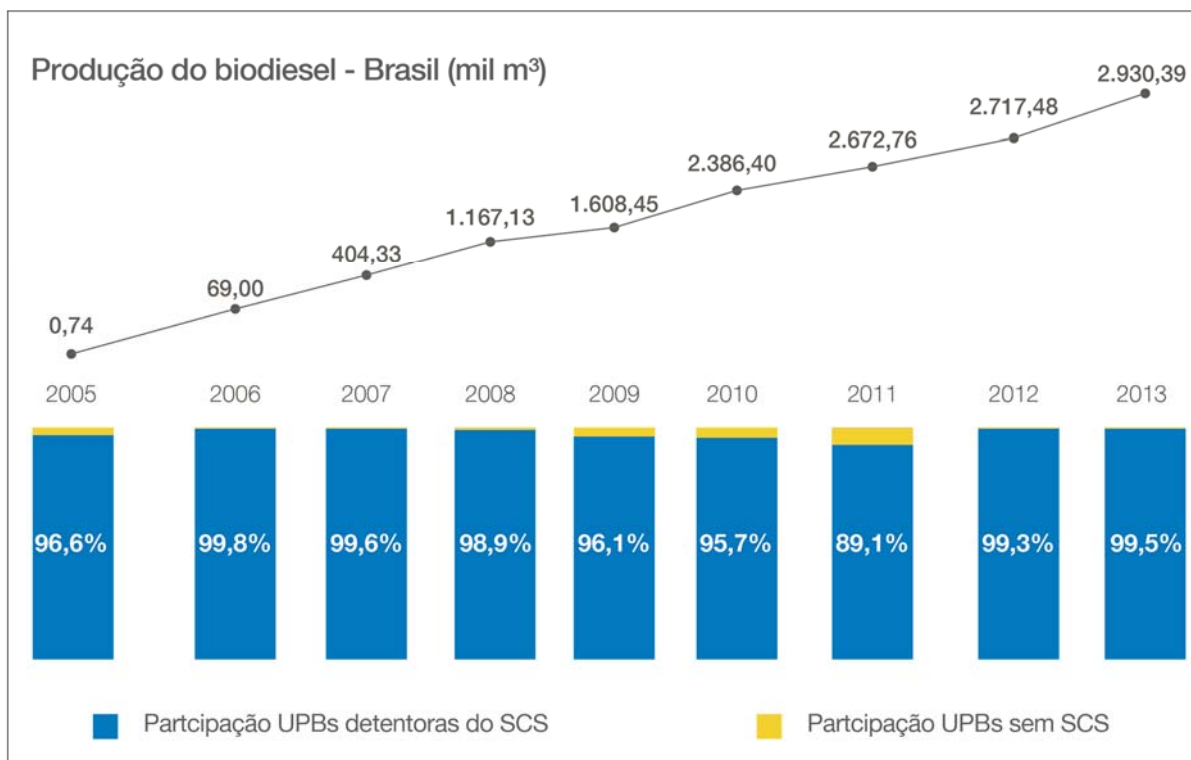


Figura 6 Selo Combustível Social - Adesão da Indústria. MDA, julho de 2014

Além disso, essas empresas garantem uma participação preferencial nos leilões públicos promovidos pela ANP⁹. Os leilões funcionam como um mecanismo transparente de comercialização. Por ser um certame público, são conhecidos todos os volumes transacionados e seus respectivos fornecedores, assim como a condição de preço. Além disso, os leilões oferecem igualdade de acesso entre fornecedores e não discriminam o porte do produtor de biodiesel. Os leilões também asseguram a participação da agricultura familiar.

⁹ Todas as empresas com autorização de comercialização e registro especial da Receita Federal podem participar do leilão. As empresas, que possuem o SCS, participam com exclusividade da primeira etapa do leilão quando obrigatoriamente deve ser adquirido 80% do volume final negociado.

Por isso, o biodiesel, através dos leilões, tornou-se um item importante na agenda dos movimentos sociais rurais, especialmente para o cooperativismo rural, o qual encontra no programa novas justificativas para sua existência. Isso porque os sindicatos têm uma oportunidade formal de ação no mercado de biodiesel, negociando preços e prazos, além de intermediar as relações entre os agricultores familiares e as indústrias. Esse quadro pode ser facilmente confirmado ao se observar os dados disponibilizados pelo MDA (Figuras 7, 8 e 9), que apontam um maior crescimento das cooperativas e, ao mesmo tempo, uma participação maior nos leilões, o que se reflete no aumento de aquisições.

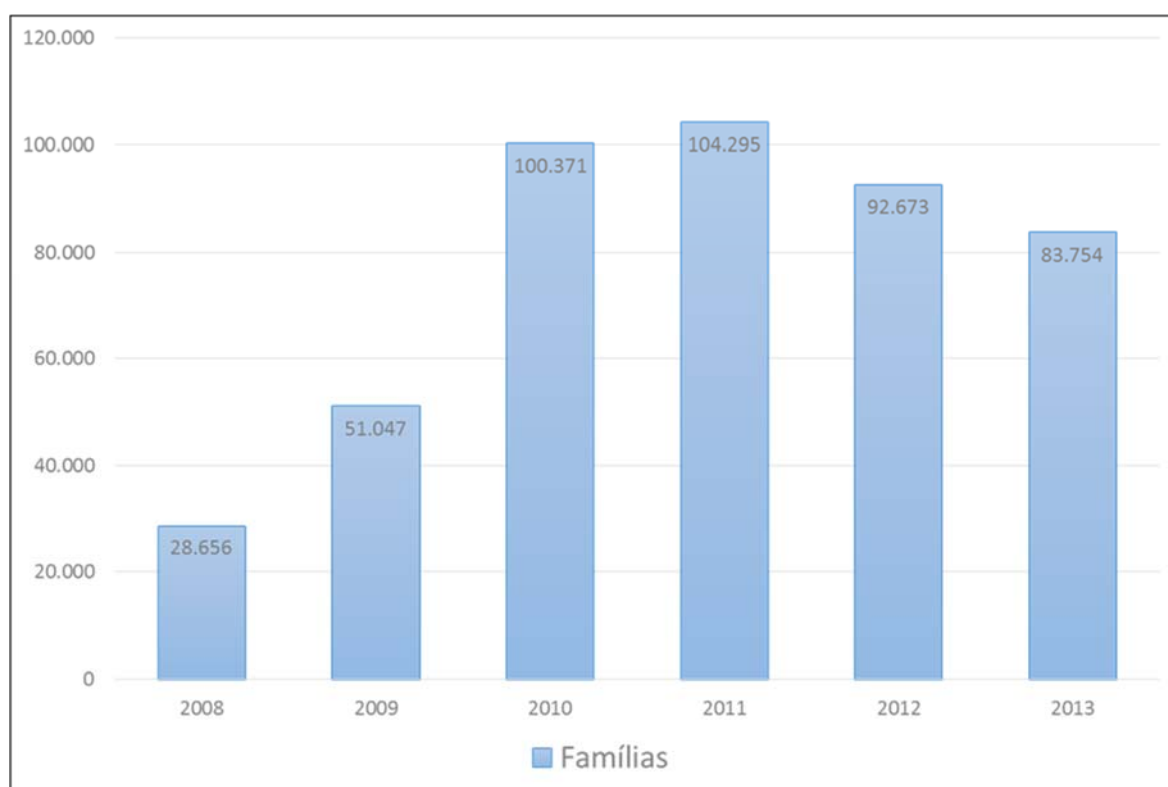


Figura 7 MDA, julho de 2014

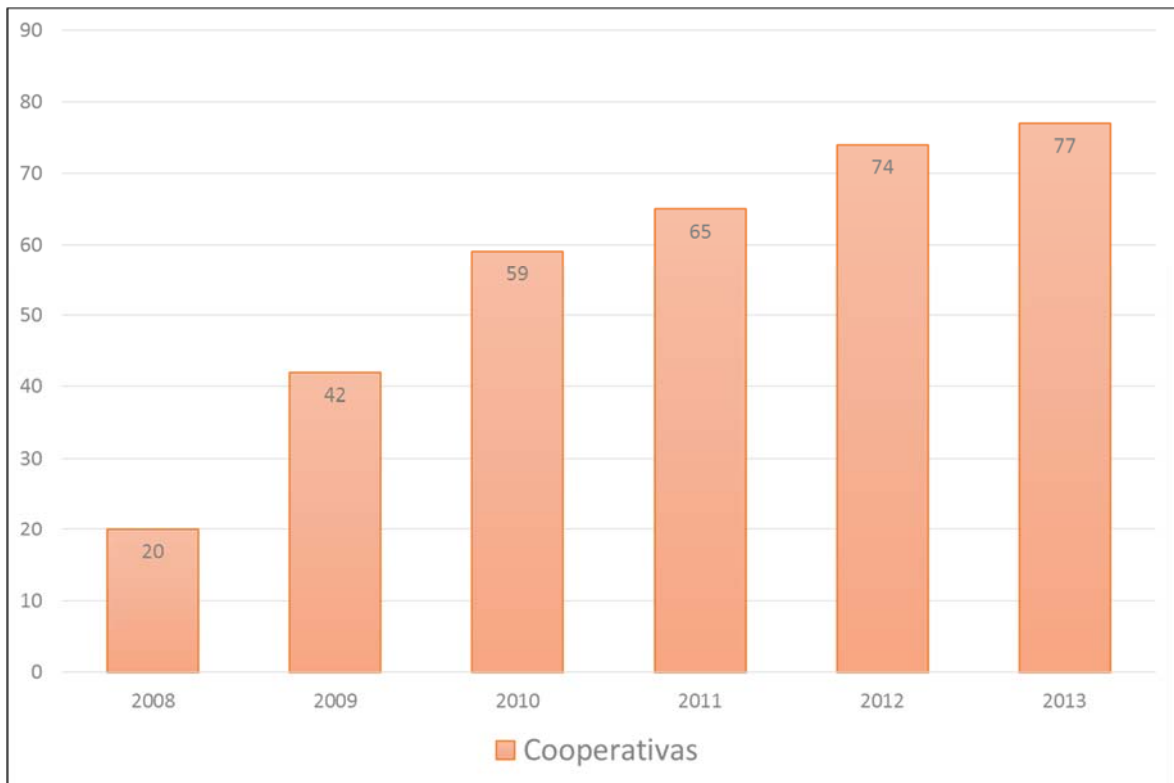


Figura 8 MDA, julho de 2014

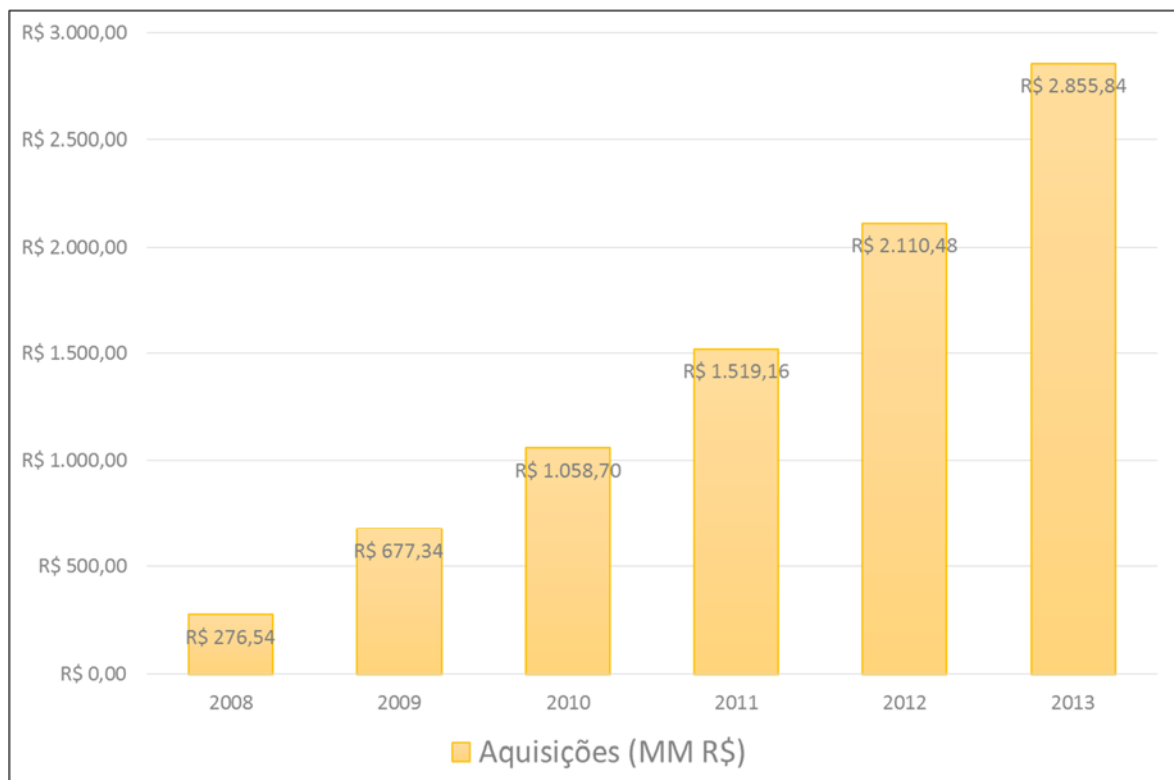


Figura 9 MDA, julho de 2014

A criação do Selo Combustível Social também representa uma mudança na lógica de ação do próprio governo, uma vez que também atua aproximando as organizações dos produtores às empresas, bem como estimula o planejamento da produção através da participação dos dois segmentos em um mesmo fórum (conselhos). Isso ocorre através de estímulos à formação de polos regionais de produção do biodiesel, bem como através da exigência de contratos entre empresas e agricultores, mediados pelos sindicatos.

Por fim, cabe mencionar que o PNPB também abriu as portas para o mercado de gordura animal. Antes do biodiesel, o sebo era comercializado com preços em torno de R\$ 0,50 a R\$ 0,60 o quilo. Naquele tempo, qualquer oscilação no mercado fazia os preços de gordura animal despencarem. Hoje, o preço está mais estabilizado, com preços em torno de R\$ 2,00 a R\$ 2,10 o quilo.

Atualmente, o sebo bovino representa em torno de 20% de toda a produção de biodiesel, atrás do óleo de soja (Figura 10).

Segundo a Associação Brasileira de Reciclagem Animal (ABRA), estima-se que em 2020 sejam produzidas 2,38 milhões de toneladas de gorduras animais no Brasil, levando em consideração tanto a geração de sebo bovino quanto de óleos de aves e peixes (mercado ainda pouco explorado). Mais uma vez, o PNPB proporciona um mercado atrativo e sustentável para que seja realizada a correta destinação desses subprodutos, ainda que não haja um “selo social” para o sebo.

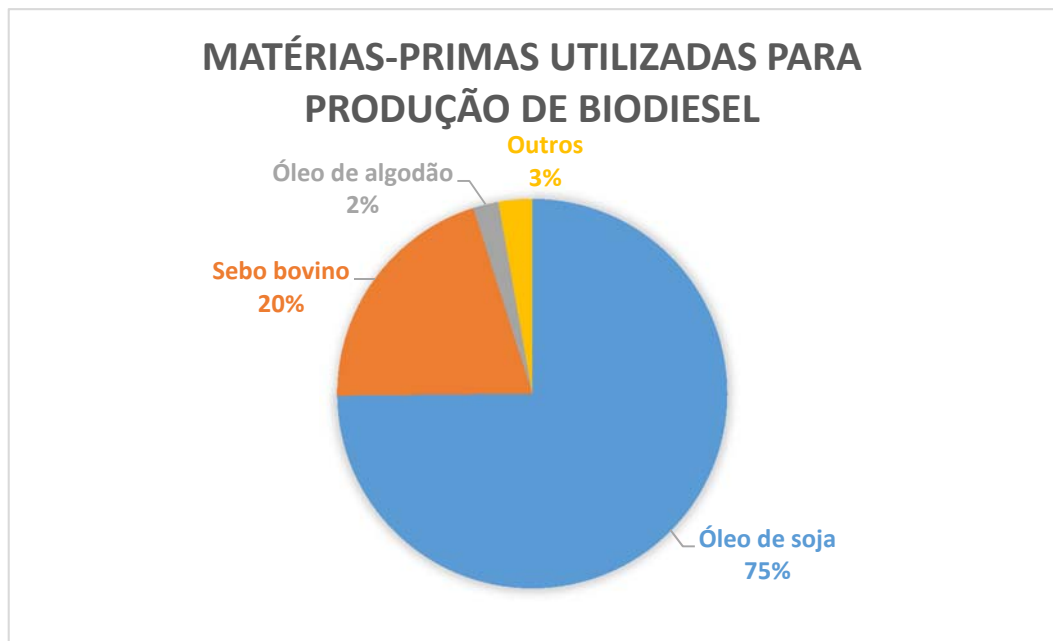


Figura 10 Boletim Mensal dos Combustíveis Renováveis - Edição 83, dezembro de 2014.

3.2. Aspectos ambientais

Segundo a Declaração do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (ONU) de 2014¹⁰:

Um planeta mais quente, com nível do mar mais alto, derretimento de geleiras e maior variabilidade climática será um mundo com milhões de pessoas sob risco de inundações, escassez de água potável, impacto sobre a segurança alimentar e extinção de espécies.

Se nada for feito, a temperatura do planeta pode aumentar entre 3,7 graus e 4,8 graus até 2100 e a emissão dos gases de efeito estufa (GEE) podem aumentar em 50% até 2030. A meta, portanto, é reduzir essas emissões para um nível o mais próximo de zero nas próximas décadas, o que representa um grande desafio ao considerarmos o modo de produção e de vida atuais¹¹.

Neste sentido, a produção de biodiesel pode contribuir para uma significativa redução de emissões, tanto dos GEE quanto de outras substâncias nocivas à saúde humana. No primeiro caso, estima-se que, quando produzido a partir do óleo de soja, o biodiesel reduz as emissões em mais de 70% (ver seção 3.2.1), enquanto que no segundo caso percebe-se sensível melhoria na qualidade do ar das grandes cidades em virtude da redução de envios de materiais particulados, hidrocarbonetos e monóxido de carbono à atmosfera.

Dependendo do percentual de mistura em análise, a mitigação de tais emissões pode chegar a 20% em relação ao diesel mineral. Assim, ressalta-se o papel do biodiesel enquanto beneficiador da saúde do ser humano, haja vista o potencial efeito redutor de mortalidade, internações e tratamentos contra doenças diretamente ligadas à má qualidade do ar respirado.

A melhor utilização de resíduos de cadeias afins, tais como o sebo bovino e o óleo de fritura usado, causam também impactos benéficos ao meio ambiente, uma vez que essas importantes

¹⁰ Disponível em: http://www.cliptvnews.com.br/mma/intranet/amplia.php?id_noticia=47002

¹¹ Disponível em: <http://exame.abril.com.br/economia/noticias/os-alertas-e-solucoes-dos-cientistas-para-um-mundo-em-crise>

matérias-primas para a produção do biodiesel, no passado, eram muitas vezes descartadas de forma incorreta.

Segundo o MAPA¹², com a recente introdução do B7, pode-se evitar cerca de 7,3 milhões de toneladas de emissões de CO₂eq. evitadas ao ano. De forma aproximada, cada percentual a mais de biodiesel mandatório no Brasil é equivalente ao plantio de cerca de 7,2 milhões de árvores.

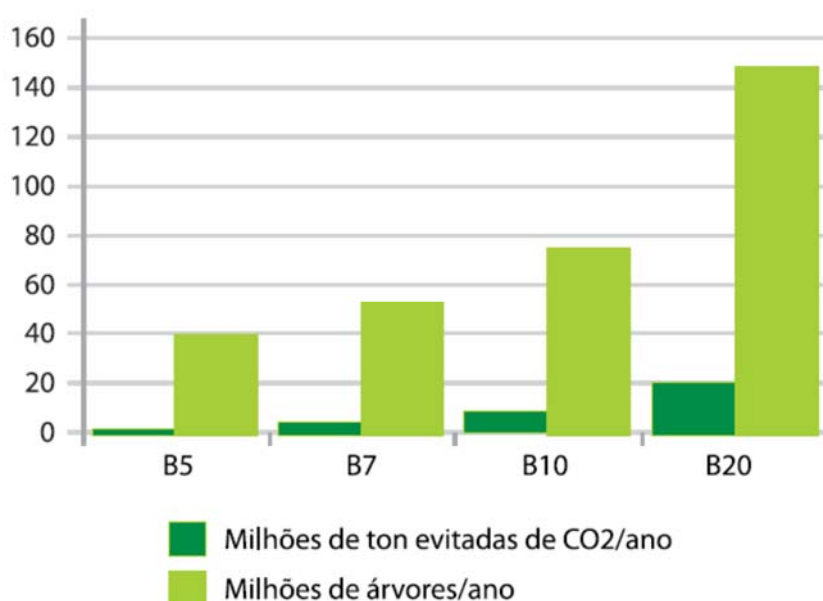


Figura 11 Emissões de GEE evitadas e equivalência em plantios de árvores por ano: vigência de diferentes percentuais de mistura de biodiesel no diesel mineral

Além disso, a redução de emissões proporcionada pelo uso de biocombustíveis, incluindo o biodiesel, também contribui para que o Brasil atinja sua meta de redução de emissões nacionais de GEE em 36,1% a 38,9% até 2020, compromisso voluntário firmado em 2009, durante a Conferência do Clima¹³, mediante a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), estabelecida pela Lei nº 12.187/2009. Os instrumentos para sua execução são, entre outros: o Plano

¹² Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/relatorio_biodiesel_p_web.pdf

¹³ O Brasil não faz parte dos países do Anexo I do Protocolo de Quioto, cuja meta de redução de emissões varia de 25% a 40% até 2020, com base no ano de 1990. Contudo, o Brasil possui metas voluntárias de modo a contribuir com a redução de emissões.

Nacional sobre Mudança do Clima, o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima e a Comunicação do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima.

Por esses motivos, o Brasil pode ser exemplo global em iniciativa para substituição dos combustíveis fósseis por biocombustíveis. Divulgado em novembro de 2014, em Copenhague, na Dinamarca, o 5º Relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas da ONU (IPCC, na sigla em inglês) alerta para a urgência de medidas globais para frear o aquecimento do planeta.

O documento elaborado com a participação de mais de 800 cientistas de 80 países indica que as nações precisam aumentar de 30% para 80% o uso de energias renováveis até 2050 (Figura 12), para evitar que as mudanças climáticas se tornem irreversíveis, e zerar o uso de combustíveis fósseis — o principal motor da economia mundial — até 2100.

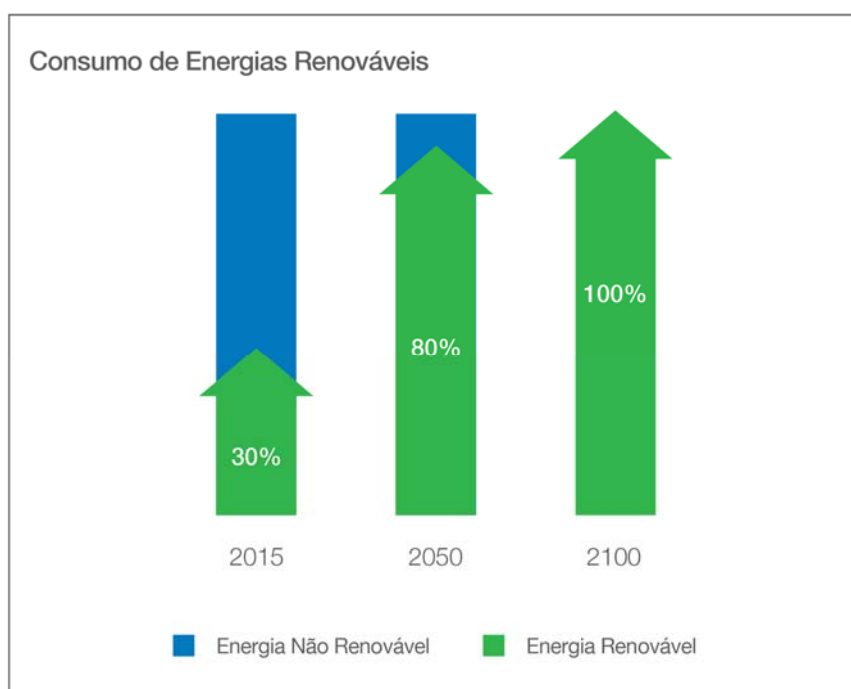


Figura 12 Substituição de energia não renovável por renovável

Para corroborar com a relevância do biodiesel em prol das mudanças climáticas, a *Peterson Solutions* realizou, em 2015, cálculos de emissões¹⁴ relativos a uma usina associada da APROBIO,

¹⁴ Os cálculos incluíram todas as emissões relevantes da produção de biomassa, processo de conversão, transporte e distribuição.

localizada no Rio Grande do Sul, certificada no Programa *International Sustainability & Carbon Certification* (ISCC)¹⁵, um dos 7 esquemas reconhecidos pela União Europeia.

3.2.1. Cálculo de emissões de GEE

A Diretiva da União Europeia sobre Energia Renovável 2009 (EU-RED, sigla em inglês) (2009/28/EC) contém uma metodologia para calcular as emissões de GEE relativas à produção de biodiesel bem como para as reduções em comparação com as emissões correspondentes à produção de combustível fóssil. A metodologia permite calcular toda a cadeia de produção de biocombustível desde o cultivo até o processamento, passando pelo transporte até o posto de combustível na Comunidade Europeia, conforme abaixo:

$$E = e_{ec} + e_l + e_p + e_{td} + e_u - e_{sca} - e_{ccs} - e_{ccr} - e_{ee},$$

Onde,

- E = Total de emissões referentes ao uso do combustível;
- e_{ec} = Emissões referentes à extração ou cultivo das matérias primas;
- e_l = Emissões anuais referentes à mudança nos estoques de carbono devido à mudança no uso da terra
- e_p = Emissões referentes ao processamento;
- e_{td} = Emissões referentes ao transporte e distribuição;
- e_u = Emissões do combustível em uso;
- e_{sca} = Redução de emissões devido ao acúmulo de carbono no solo através de melhorias no manejo
- e_{ccs} = Redução de emissões resultante da captura e fixação de carbono e armazenamento geológico de
- e_{ccr} = Redução de emissões resultante da captura e substituição de carbono;
- e_{ee} = Redução de emissões a partir do excedente de eletricidade devido à cogeração de energia.

¹⁵ O ISCC é um sistema internacional de certificação comprovada para a sustentabilidade e com cálculo de redução de emissões que pode ser aplicado para todos os tipos de biomassa e formas de bioenergia. Desde 2010, o ISCC consolidou-se como líder entre os sistemas internacionais de certificação para o mercado de soja. Por isso, o certificado ISCC é a garantia de uma produção de biomassa ambientalmente correta, ancorada nas normas de sustentabilidade na produção mundial. Para mais informações sobre a Certificação ISCC, acessar: <http://www.iscc-system.org/>

Em adição à metodologia da EU-RED, para o cálculo de cada etapa da cadeia da produção de biocombustível, a *Peterson Solutions* escolheu trabalhar com a metodologia criada pelo ISCC¹⁶. Com relação à redução de emissões, somente a última interface (refinaria) irá calcular a porcentagem de redução de emissões quando comparado com a referência do combustível fóssil estabelecida pela EU-RED.

Abaixo, seguem os cálculos por etapa:

A. ETAPA DE CULTIVO

As emissões de GEE (EM) a partir do cultivo (e_{ec}), incluindo as emissões de GEE do cultivo propriamente dito bem como da colheita e as emissões da produção das entradas (*inputs*) necessários para o cultivo, devem ser calculados de acordo com a seguinte fórmula (EM = emissões; EF = fator de emissão):

$$e_{ec} = \frac{EM_{fertilizer} \left[\frac{kg \ CO_2}{ha * yr} \right] + EM_{diesel} \left[\frac{kg \ CO_2}{ha * yr} \right] + EM_{electricity} \left[\frac{kg \ CO_2}{ha * yr} \right] + EM_{inputs} \left[\frac{kg \ CO_2}{ha * yr} \right]}{crop \ yield_{main \ product} \left[\frac{kg \ crop \ yield}{ha * yr} \right]}$$

Figura 13 Fórmula para calcular o total de emissões na etapa de cultivo.

Entrada de fertilizantes				
Parâmetros	Brasil (kg/ha*ano)	Fatores de Emissão	Unidade	Total de Emissões (kg CO ₂ e/kg)
N ¹⁷	7	5,88	kgCO ₂ e/kg N	41,16
P ₂ O ₅ ¹⁸	34	1,01	kgCO ₂ eq/kg	34,14
K ₂ O ¹³	65	0,57	kgCO ₂ eq/kg	37,28
CaO ¹³	375	0,13	kgCO ₂ eq/kg	48,75
N (emissões no campo) ^{2 19}	7	4,87	kgCO ₂ e/kg N	34,09
Total				195,42

¹⁷ Rauccia GS, Moreira CS, Alves PA. Greenhouse gas assessment of Brazilian soybean production: a case study of Mato Grosso State. *Journal of Cleaner Production*. Volume 96, (2015), Pages 418–425

$$EM_{fertilizer} = f_{fertilizer} \left[\frac{kg}{ha * yr} \right] * \left(EF_{production} \left[\frac{kg CO_2}{kg} \right] + EF_{field} \left[\frac{kg CO_2}{kg} \right] \right)$$

Figura 14 Fórmula para calcular as emissões referentes à entrada de fertilizantes.

Consumo de diesel				
Parâmetro	Brasil (lts/ha*ano)	Fator de emissão	Unidade	Emissões de GEE (kg CO ₂ e/ha*ano)
Diesel Rate ¹³	65	3,14	kgCO ₂ eq/litros	204,1

$$EM_{diesel} = diesel \left[\frac{l}{ha * yr} \right] * EF_{diesel} \left[\frac{kg CO_2}{l} \right]$$

Figura 15 Fórmula para calcular as emissões referentes ao consumo de diesel.

Consumo de energia				
Parâmetro	Brasil (kWh/ha*ano)	Fator de emissão	Unidade	Emissões de GEE (kg CO ₂ e/ha*ano)
Energ. Rate ¹³	34	0,0653	kg CO ₂ eq/kWh	2,213017

$$EM_{electricity} = electricity \left[\frac{kWh}{ha * yr} \right] * EF_{regional electricity mix} \left[\frac{kg CO_2}{kWh} \right]$$

Figura 15 Fórmula para calcular as emissões referentes ao consumo de energia.

¹⁷ Rauccia GS, Moreira CS, Alves PA. Greenhouse gas assessment of Brazilian soybean production: a case study of Mato Grosso State. Journal of Cleaner Production. Volume 96, (2015), Pages 418–425

¹⁸ Castanheira ÉG, Freire F, Greenhouse gas assessment of soybean Production: implications of land use change and different cultivation systems, Journal of Cleaner Production. Volume 54, (2013), Páginas 49–60.

¹⁹ As emissões de campo são aquelas associadas à desmineralização e decomposição dos fertilizantes nitrogenados e que resultam em emissões de nitrogênio na atmosfera.

Outros consumos de entradas agrícolas				
Parâmetro	Brasil (kg/ha*ano)	Fator de emissão	Unidade	Emissões de GEE (kg CO ₂ eq/ha*ano)
Sementes ¹³	48	0,96	kgCO ₂ eq/Ton soja	46,08
Pesticidas ¹³	8	10,97	kgCO ₂ eq/Ton soja	87,76
Total				133,84

$$EM_{input} = input \left[\frac{kg}{ha * yr} \right] * EF_{input} \left[\frac{kgCO_2}{kg} \right]$$

Figura 16 Fórmula para calcular as emissões referentes a outras entradas (inputs) agrícolas.

De modo a conseguir um rendimento representativo por hectare para a produção brasileira de biodiesel, a informação publicada pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) foi utilizada. Ver tabela abaixo:

Colheita (Soja) ²⁰	
Brasil	Safra 2013/2014
Área cultivada (ha)	30173000
Total Produzido (ton)	86120800
Produção (ton/ha)	2,85

Finalmente, os valores encontrados de GEE para cada entrada (input) foram inseridos na fórmula de cálculo eec, resultando no seguinte valor de emissão: **188 kgCO₂eq/ton soja**.

Total eec	Unidade
188	kgCO₂eq/Ton soja

²⁰ Disponível em: <http://www.conab.gov.br/index.php>

B. ETAPA DE TRANSPORTE

Todos os elementos na cadeia de custódia devem ter suas emissões calculadas considerando cada fase presente no transporte da biomassa, de acordo com a seguinte fórmula:

$$e_{td} \left[\frac{kgCO_2}{kg} \right] = \frac{\left(d_{loaded}[km] * K_{loaded} \left[\frac{l}{km} \right] + d_{empty}[km] * K_{empty} \left[\frac{l}{km} \right] \right) * EF_{fuel} \left[\frac{kgCO_2}{l} \right]}{m_{intermediate\ product}[kg]}$$

FASE 1 – DA FAZENDA ATÉ A PLANTA DE PROCESSAMENTO

Devido à falta de informação sobre a origem exata de cada lote de soja recebido na planta de processamento e para ser mais conservador, a *Peterson Solutions* decidiu considerar a região mais afastada da qual a planta recebe a soja, cuja distância equivale a 346 km.

Emissões de Transporte (do campo até a planta de processamento)								
Distância (Km)	K _{carregado} (lts/km)	lts	K _{vazio} (lts/km)	lts	Fator de emissão Diesel (kgCO ₂ eq/litros)	Emissões de GEE (kgCO ₂ e)	Volume transportado (tons)	Emissões de GEE (kgCO ₂ e/ton)
346	0,49	169,54	0,25	86,5	3,14	803,97	40,00	7,04

De modo a conferir um valor real de emissões de GEE para o biodiesel de soja, as emissões de transporte de soja do campo até a planta de produção devem distribuir-se entre os diferentes produtos da soja. Para poder alocar as emissões dessa etapa de transporte somente ao óleo de soja se utiliza um fator de alocação (AF). Esse AF resulta da multiplicação dos fatores de alocação da produção do óleo e do biodiesel de soja.

FASE 2 – DA PLANTA DE PROCESSAMENTO ATÉ O PORTO

O biodiesel produzido é transportado de caminhão até o porto de Paranaguá, no estado do Paraná, a 645 km da planta de processamento considerada nestes cálculos.

Emissões de transporte (da planta de processamento até o porto)								
Distância (Km)	K _{carregado} (lts/km)	lts	K _{vazio} (lts/km)	lts	Fator de emissão Diesel (kgCO ₂ eq/litros)	Emissões de GEE (kgCO ₂ e)	Volume transportado (tons)	Emissões de GEE (kgCO ₂ e/ton)
645	0,49	316,05	0,25	161,25	3,14	1498,72	40,00	37,47

FASE 3 – DO PORTO DE PARANAGUÁ ATÉ O PORTO DE GIBRALTAR

A distância que o navio tem que percorrer até o destino final, no porto de Gibraltar, é de 8510,6 km²¹, utilizando normalmente óleo pesado (*Heavy Fuel Oil* - HFO) como combustível.

Emissões de transporte (porto a porto)					
Distância	Volume (tom)	Consumo de combustível (l/ton*km)	Consumo de combustível (lts/ton)	Fator de emissão HFO (kgCO ₂ eq/litros)	Emissões de GEE (kgCO ₂ e/ton)
8510,6	103732	0,0028	23,83	3,42	81,50

FASE 4 – DISTRIBUIÇÃO ATÉ O POSTO DE COMBUSTÍVEL

Considerando que não há informação concreta sobre as distâncias percorridas dentro da Europa, a *Peterson* decidiu usar o valor dado pela ferramenta *BioGrace GHG Calculation*²², de 0.44 gCO₂eq/MJ. Essa ferramenta está alinhada com o critério de sustentabilidade da Diretiva da União Europeia (2009/28/EC) e ambas estão igualmente estabelecidas na Diretiva de Qualidade dos Combustíveis (2009/30/EC), que obriga os fornecedores de combustíveis a reduzirem a intensidade das emissões de GEE dos seus combustíveis em 6 % até 2020.

²¹ Disponível em: <http://www.searates.com/es/reference/portdistance/>

²² A *BioGrace GHG Calculation* foi reconhecida como um esquema voluntário pela Comissão Europeia. Disponível em: <http://www.biograce.net/home>

C. ETAPA DE PROCESSAMENTO

A etapa de processamento foi calculada usando valores de entrada e saída correspondentes a 2014. As emissões resultantes do uso de entradas (inputs) como energia, produção de aditivos e catalizadores ou desperdício de água foram calculados multiplicando-os pelo seu fator de emissão.

Seguem abaixo as fórmulas utilizadas para esta etapa:

$$e_p' = \frac{EM_{\text{electricity consumption}} \left[\frac{\text{kgCO}_2}{\text{yr}} \right] + EM_{\text{heat production}} \left[\frac{\text{kgCO}_2}{\text{yr}} \right] + EM_{\text{inputs}} \left[\frac{\text{kgCO}_2}{\text{yr}} \right] + EM_{\text{waste water}} \left[\frac{\text{kgCO}_2}{\text{yr}} \right]}{\text{yield}_{\text{main product}} \left[\frac{\text{kg yield}}{\text{yr}} \right]}$$

$$EM_{\text{electricity consumption}} = \text{electricity} \left[\frac{\text{kWh}}{\text{yr}} \right] * EF_{\text{regional electricity mix}} \left[\frac{\text{kgCO}_2}{\text{kWh}} \right]$$

$$EM_{\text{heat production}} = \text{fuel consumption} \left[\frac{\text{kg}}{\text{yr}} \right] * EF_{\text{fuel}} \left[\frac{\text{kgCO}_2}{\text{kg}} \right]$$

$$EM_{\text{inputs}} = \text{inputs} \left[\frac{\text{kg}}{\text{yr}} \right] * EF_{\text{additional inputs}} \left[\frac{\text{kgCO}_2}{\text{kg}} \right]$$

$$EM_{\text{waste water}} = \text{waste water} \left[\frac{\text{l}}{\text{yr}} \right] * EF_{\text{waste water}} \left[\frac{\text{kgCO}_2}{\text{l}} \right]$$

Emissões – Extração do óleo de soja						
Input	Quantidade	Unidade	Fator de emissão	Unidade	Total	Unidade
Energia Elétrica	19.948.379,00	kWh/ano	0,0653	kgCO2eq/MWh	1.302.629,15	Kg CO2eq
Lenha	3.188.490,00	kg/ano	1,44	kgCO2eq/kg	2.295.712,80	Kg CO2eq
Lascas	69.183.717,00	kg/ano	1,44	kgCO2eq/kg	99.624.552,48	Kg CO2eq
Hexano	254.600,00	kg/ano	3,63	kgCO2eq/kg	924.198,00	Kg CO2eq
Água residual	0,00	kg/a	0,14	kgCO2eq/m3	0,00	Kg CO2eq
Total					104.147.092,43	Kg CO2eq
Rendimento de óleo de soja	136.682,66	ton/ano			761,96	Kg CO2eq/Ton de óleo de soja
			Emissão alocada do óleo de soja		266,84	Kg CO2eq/Ton de óleo de soja

De modo a distribuir as emissões totais da planta em vários produtos finais, deve-se utilizar um fator de alocação (AF). Através do AF, é possível conferir às emissões totais da planta aquelas relacionadas à produção de óleo de soja. Segue abaixo a fórmula utilizada para calcular o AF:

$$\text{allocation factor} = \frac{\text{energy content}_{\text{main product}} [MJ]}{\text{energy content}_{\text{main product}} [MJ] + \text{energy content}_{\text{co-product}} [MJ]}$$

with

$$\text{energy content}_{\text{main product}} = \text{yield}_{\text{main product}} \left[\frac{\text{kg}}{\text{yr}} \right] * \text{lower heating value}_{\text{main product}} \left[\frac{\text{MJ}}{\text{kg}} \right]$$

$$\text{energy content}_{\text{co-product}} = \text{yield}_{\text{co-product}} \left[\frac{\text{kg}}{\text{yr}} \right] * \text{lower heating value}_{\text{co-product}} \left[\frac{\text{MJ}}{\text{kg}} \right]$$

Fator de alocação				
Produto	Quantidade Kg/ano	Geração de energia MJ/Kg	MJ/ano	Fator de alocação
Soja	711903480	-	-	-
Óleo de soja	136682661	36,6	5002585393	0,350198005
Farinha de soja	539132513	17	9165252721	0,641598888
Casca de soja	6893032	17	117181544	0,008203107

Emissões – Planta de Biodiesel						
Input	Quantidade	Unidade	Fator de emissão	Unidade	Total	Unidade
Energia Elétrica - Planta	25.404.713,00	kwh/ano	0,0653	tCO2eq/MWh	1.658.927,76	Kg CO2eq/Ton FAME
Energia Elétrica - Biodiesel	491.561,62	litros/ano	3,14	kgCO2eq/litros	1.543.503,49	Kg CO2eq/Ton FAME
Metanol	9.448.489,90	kg/ano	1,25	kgCO2eq/kg	11.810.612,38	Kg CO2eq/Ton FAME
Metilato de sódio	2.144.197,00	kg/ano	0,4885	kgCO2eq/kg	1.047.440,23	Kg CO2eq/Ton FAME
Ácido hidrocloreídrico	1.346.593,00	kg/ano	0,75	kgCO2eq/kg	1.009.944,75	Kg CO2eq/Ton FAME
Soda cáustica	233528	kg/ano	0,47	kgCO2eq/kg	109.758,16	Kg CO2eq/Ton FAME
Ácido fosfórico	50.173,90	kg/ano	3,01	kgCO2eq/kg	151.023,44	Kg CO2eq/Ton FAME
Água residual	296.064,20	kg/ano	0,14	kgCO2eq/m3	41,45	Kg CO2eq/Ton FAME
Total					17.331.251,66	Kg CO2eq/Ton FAME
Rendimento de biodiesel	103.732,36	ton/Ano	Emissão alocada de biodiesel		167,08	Kg CO2eq/Ton de Biodiesel

D. ETAPA FINAL – EMISSÕES TOTAIS

A etapa final consistiu no cálculo de todas as emissões de GEE em g CO₂eq/MJ (e não apenas em kg/ton produto) usando o menor valor calorífico da soja (a quantidade de energia por unidade de massa, ou de volume, no caso dos gases, liberada na queima de um determinado combustível).

Para as etapas de “Cultivo” e “Transporte até a planta de processamento”, o menor valor calorífico do óleo de soja (23.5 Kg/MJ) foi usado para a “Produção de óleo de soja” o menor valor calorífico da soja (36 Kg/MJ) foi utilizado e, para o resto, foi utilizado o menor valor calorífico do biodiesel de soja (37.1 Kg/MJ).

Seguem abaixo os resultados:

Etapa	Valor	Unidade	Valor	Unidade
Etapa de cultivo	187,6401978	kgCO ₂ eq/ton soja	8	gCO ₂ eq/MJ
Transporte até a planta de processamento	7,04	kgCO ₂ eq/ton soja	0,30	gCO ₂ eq/MJ
Transporte até o Porto	37,47	kgCO ₂ eq/ton FAME	1,02	gCO ₂ eq/MJ
Embarque até a Europa	81,50	kgCO ₂ eq/ton soja	2,20	gCO ₂ eq/MJ
Transporte até o posto de combustível	16,28	kgCO ₂ eq/ton FAME	0,44	gCO ₂ eq/MJ
Produção de óleo de biodiesel	266,84	kgCO ₂ eq/ton óleo de soja	7,29	gCO ₂ eq/MJ
Produção de biodiesel	167,08	kgCO ₂ eq/ton FAME	4,52	gCO ₂ eq/MJ
Total			23,77	gCO₂eq/MJ

As emissões de GEE resultantes da produção de biodiesel de soja foram de 23.77 gCO₂eq/MJ, que são substancialmente menores que o valor *default* estabelecido pela Comissão Europeia para a produção de biodiesel fora da Europa, conforme pode-se observar a seguir:

Etapa	Valor	Unidade	Valor default EU RED ²³	Unidade
Etapa de cultivo	8	gCO ₂ eq/MJ	19,00	gCO ₂ eq/MJ
Etapa de transporte	3,95	gCO ₂ eq/MJ	13,00	gCO ₂ eq/MJ
Etapa de processamento	11,81	gCO ₂ eq/MJ	26,00	gCO ₂ eq/MJ
Total	23,76	gCO₂eq/MJ	58,00	gCO₂eq/MJ

Outro ponto interessante é que quando comparadas as emissões reais com as emissões *default* estabelecidas pela Comissão Europeia para cada etapa, os valores reais estão muito abaixo dos *default*. Em comparação com as emissões *default* provenientes de combustível fóssil, há uma redução de 71,65% das emissões. Abaixo, segue cálculo e fórmula:

Total Final	23,76	gCO ₂ eq/MJ
Emissão Diesel Fóssil	83,80	gCO ₂ eq/MJ
Redução	71,65%	

$$GHG \text{ saving potential } [\%] = \frac{GHG \text{ emissions fossil fuel} - GHG \text{ emissions biomass}}{GHG \text{ emissions fossil fuel}} \times 100$$

Figura 17 Fórmula para calcular a redução de emissões de GEE do biodiesel em comparação com o combustível fóssil.

A seguir, estão os gráficos resumindo todos os cálculos. Enquanto a Figura 19 mostra a quantidade de emissões por etapa de uma planta de biodiesel brasileira, a Figura 20 mostra a quantidade de emissões totais referentes à produção de biodiesel e sua comparação com o valor estabelecido pela Diretiva da União Europeia.

²³ European Union. Renewable Energy Directive (2009/28/EC) (RED), legislated in June 2009. Annex V, C, 19.

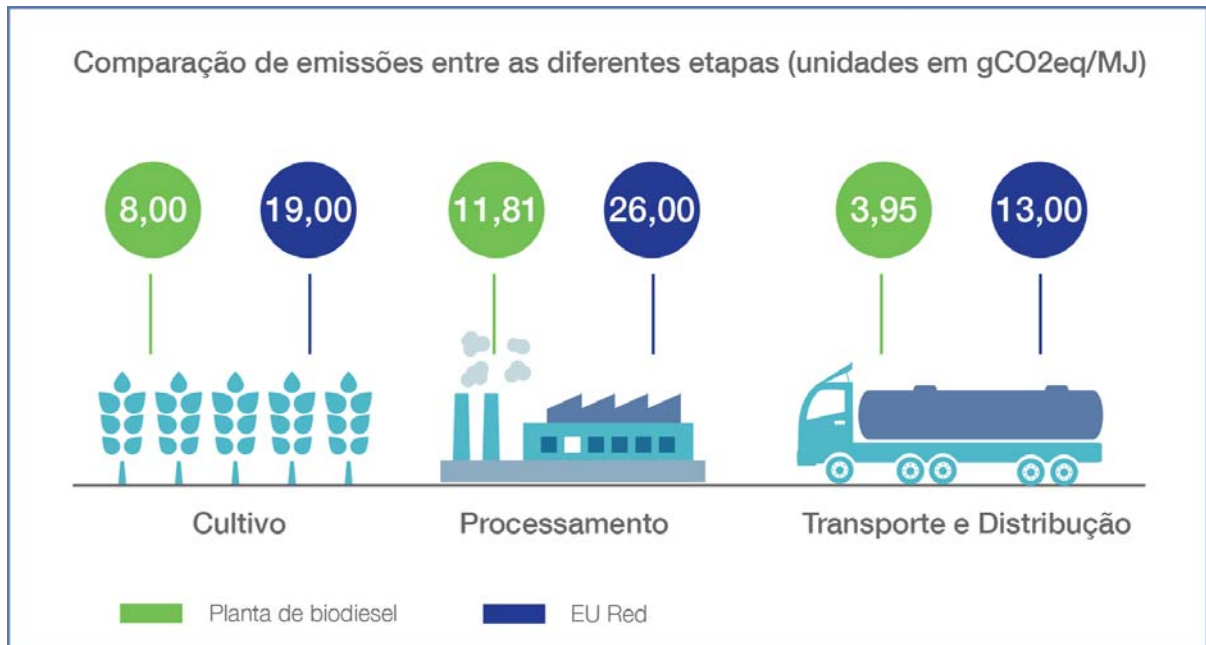


Figura 18 Emissões de GEE por etapas

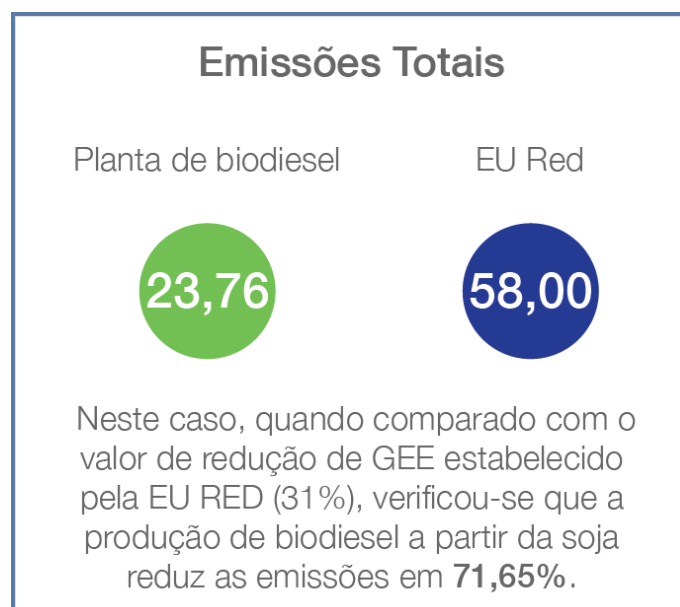


Figura 19 Emissões de GEE totais

O resultado encontrado pelos cálculos da *Peterson* vai de encontro ao estudo realizado pela empresa DeltaCO2 para calcular a pegada de carbono a partir da produção de biodiesel de soja, no Mato Grosso e Mato Grosso do Sul²⁴. Assim como nos cálculos feitos pela *Peterson*, o estudo da DeltaCO2 abrangeu toda a cadeia de produção do biodiesel, desde a produção e transporte do grão de soja, à extração de óleo de soja bruto e a produção, transporte e distribuição do biodiesel.

Com respeito à exportação do biodiesel, independentemente do tipo de planta industrial considerada, o estudo da DeltaCO2 também indicou que os valores de redução das emissões de GEE do biodiesel em relação ao diesel europeu estão acima do limite mínimo de redução imposto pela Diretiva de Fontes de Energia Renovável (2009/28/EC). Os resultados são favoráveis ao biodiesel de soja mesmo com a elevação do limite mínimo de redução das emissões previsto para entrar em vigor a partir de 2017 (50%) e 2018 (60%).

Contudo, os resultados desses e outros estudos correlatos podem ter resultados ainda mais significantes, caso sejam feitos investimentos em áreas mais críticas, como o de transporte da matéria-prima, o qual contribui sensivelmente para o aumento das emissões.

Em um outro estudo realizado pela *Peterson*, por exemplo, foram consideradas diferentes rotas de exportação para calcular a emissão de GEE²⁵, tendo como destino final dois portos europeus, um na Holanda e outro na Noruega. Para fins de cálculos, utilizou-se a cadeia completa, desde o cultivo até o transporte. Em comparação com outros países escolhidos, o Brasil ficou em uma posição mediana, muito em parte devido à questão da logística interna, ainda precária (Figura 21 e 22), apesar de ser um dos maiores produtores de soja (Figura 23).

²⁴ Pegada de carbono na produção de biodiesel de soja, janeiro de 2013.

²⁵ A metodologia utilizada foi baseada na Diretiva da União Europeia.

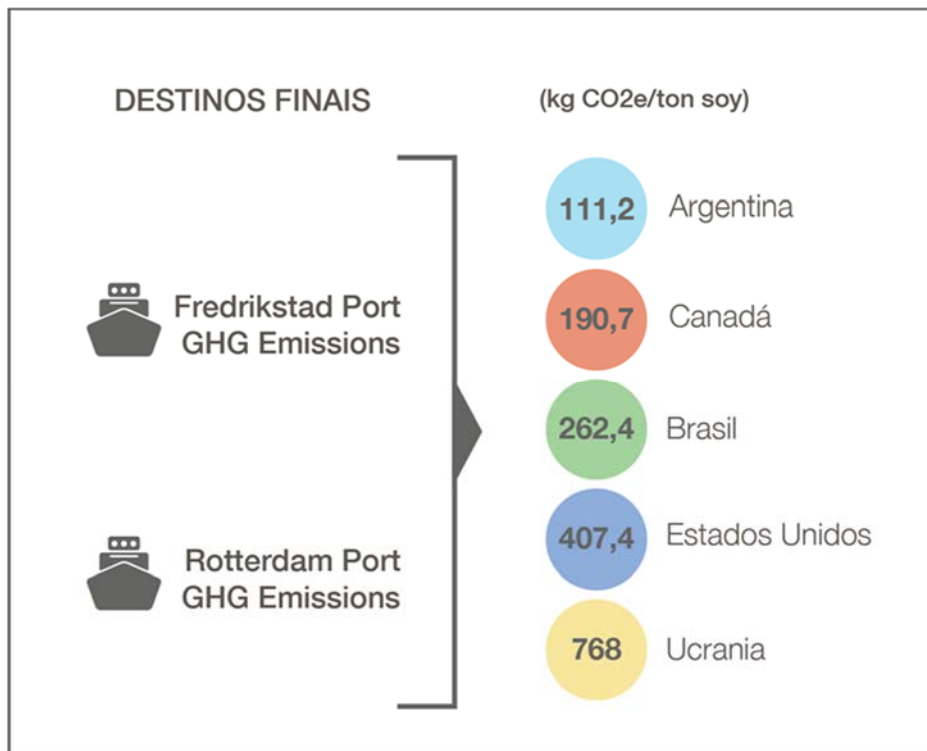


Figura 21 Resultados de GEE considerando o transporte de soja do Brasil até os portos europeus.

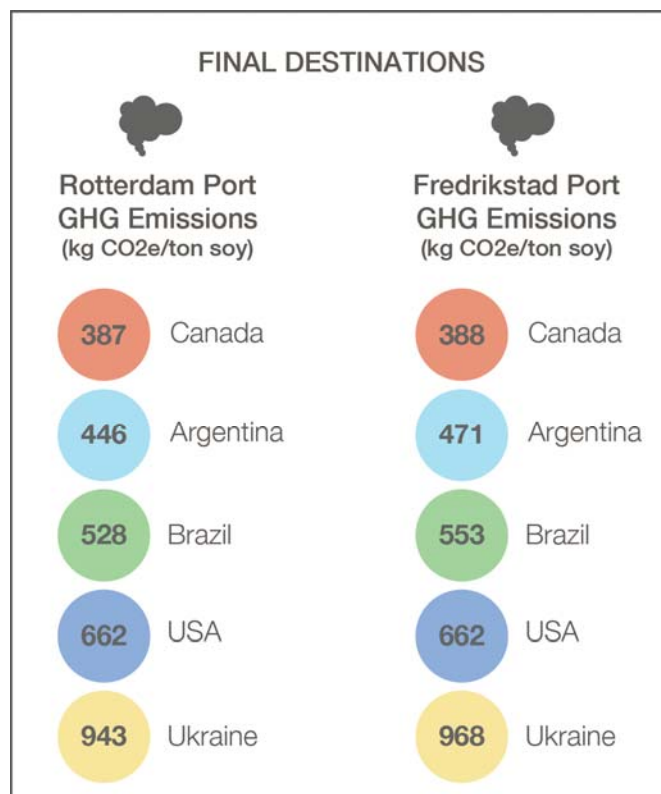


Figura 22 Emissões de GEE considerando toda a cadeia produtiva.

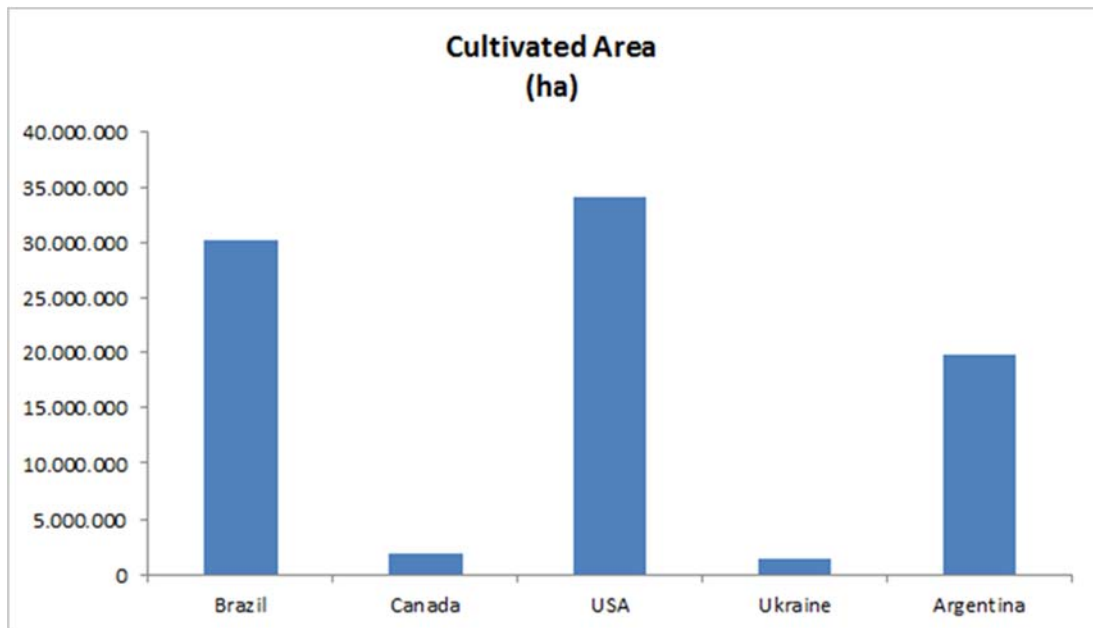


Figura 20 Área cultivada de soja em hectares (ha).

Contudo, hoje sabe-se que o impacto ambiental causado pela produção dos biocombustíveis também depende do tipo de cultivo e da maneira como são cultivados e processados. Assim, um cálculo de GEE pode levar tanto a uma redução de até 90% das emissões de gases estufa quanto a um aumento de 20%, a depender desses fatores.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da produção de biodiesel pelo Brasil, uma nova cadeia produtiva vem se fortalecendo, gerando e multiplicando emprego e renda, tanto na fase agrícola e nos mercados de insumos e serviços, como também nas atividades de transporte, armazenamento, mistura e comercialização do biodiesel. Além disso, vem agregando valor às matérias-primas oleaginosas produzidas no país.

Segundo o Ministério de Minas e Energia (MME), desde o início do PNPB, o Brasil produziu mais de 17 milhões de metros cúbicos de biodiesel. O programa, durante seus sete primeiros anos de lançamento, reduziu as importações de diesel em um montante de US\$ 5,3 bilhões, contribuindo positivamente para a Balança Comercial brasileira. Ainda de acordo com informações disponibilizadas pelo MME, com a introdução do B6, a produção brasileira de biodiesel atingiu recorde mensal em agosto de 2014, com 314.532 m³. O volume ultrapassou o apurado em junho (último mês com B5) daquele mesmo ano, de 251.517m³. Em um comparativo com agosto de 2013, a alta foi de 23,8%.

Mas ainda há muitas possibilidades de crescimento para o Brasil. Conforme apresentado neste estudo, o incentivo à produção de biodiesel traz uma série de benefícios (Figura 22): desde a geração de empregos à redução significativa de GEE com o aumento da mistura ao diesel. Como se observou, a produção de biodiesel (a partir da soja) reduz as emissões de GEE em 71,5%. Os benefícios ambientais, quando traduzidos para a linguagem econômica, contribuem para a efetiva internalização desses efeitos na política pública do biodiesel no Brasil, pois, ao reduzir a poluição, o uso do biodiesel permite evitar custos de variada ordem, além de garantir uma maior segurança energética por trazer opções ao petróleo.

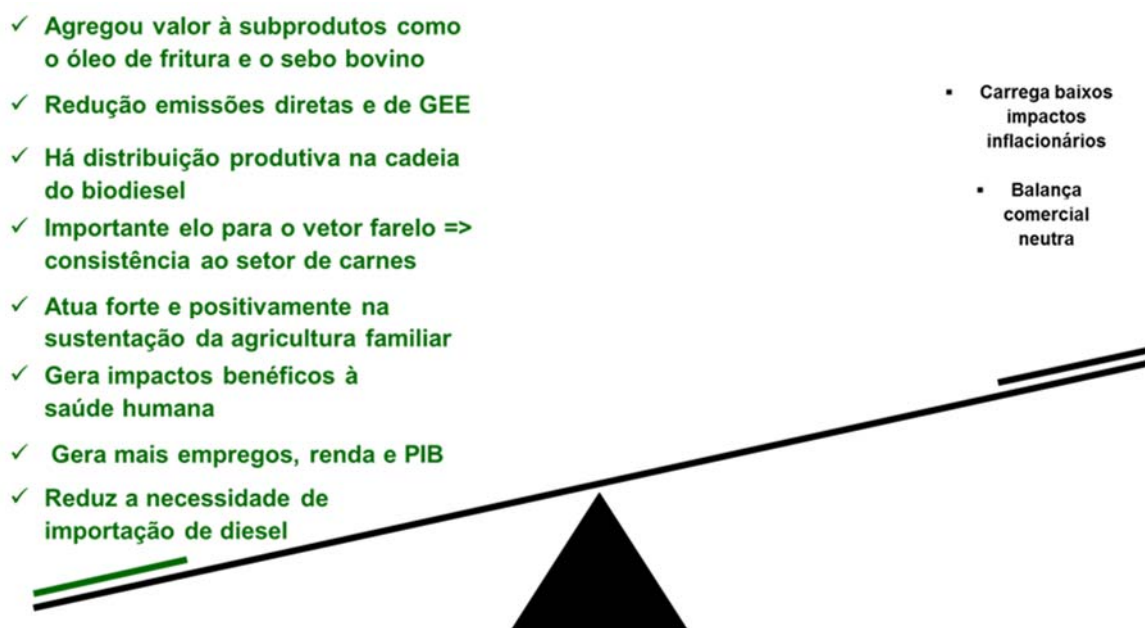


Figura 21 Benefícios do biodiesel

Porém, para um cenário de aumento gradativo do índice de mistura de biodiesel, é importante construir as bases de crescimento do setor. Definir um objetivo de volume para os próximos anos é importante para o desenvolvimento da produção de toda a cadeia, principalmente no que tange à produção de matéria-prima, para as quais os investimentos são sempre de longo prazo. Quanto maior a previsibilidade de volume de produção para os anos subsequentes, maior será o efeito estruturante dos investimentos, ou seja, melhor percepção de retorno sobre os investimentos e menor a percepção de risco por parte de todos os participantes.

O aumento da mistura para B7, autorizado pelo Projeto de Lei de Conversão nº 14/2014, reduziu a ociosidade do parque industrial de biodiesel de mais de 60% para 45%. Caso seja mantido esse teor de mistura B7, só haverá necessidade de novos investimentos a partir de 2023. Esse novo cenário é promissor, mas ainda carece de um conjunto de normas claras que regulamente a política de biocombustíveis do país para os próximos 10 anos, pelo menos.

Considerando o Plano Decenal de Expansão de Energia para 2023²⁶, da Empresa de Pesquisa Energética, do MME, se até lá o Brasil estiver ainda no B7, a demanda será de 6 bilhões de litros, o que será facilmente atendido. Mas, caso tenha implantado o B10, serão necessários 8,6 bilhões de litros, o que certamente vai demandar um planejamento de produção, investimentos e disponibilidade de matéria-prima.

O Brasil, portanto, precisa de uma política de médio e longo prazos, com uma visão estratégica pelo menos até 2050, de modo a aproveitar todo o seu potencial de cadeia produtiva. A introdução do B7 deu fôlego para estabilizar o setor, agora é preciso trabalhar pelo aumento progressivo da mistura. Esta é a oportunidade para o Brasil apresentar ao mundo como o aumento da mistura de biodiesel ao diesel fóssil pode melhorar a qualidade do ar, ao mesmo tempo em que contribui para a redução das emissões de GEE, conforme demonstrado neste estudo.

²⁶ O Ministério de Minas e Energia - MME aprovou o Plano Decenal de Expansão de Energia 2023 (PDE 2023), que prevê investimentos de R\$ 1,3 trilhão nos próximos anos para garantir o abastecimento energético do país. A capacidade instalada do Brasil deverá subir dos atuais 124,8 GW para 195,9 GW, e a produção de petróleo deve atingir 4,9 milhões de barris/dia, contra 2 milhões de barris/dia hoje. A produção de gás natural passará de 77,2 milhões de metros cúbicos para 148,8 milhões de metros cúbicos/dia. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/Estudos/Paginas/Plano%20Decenal%20de%20Energia%20%E2%80%93%20PDE/MMEaprovaPDE2023.aspx?CategoriaID=345>

REFERÊNCIAS

ACARRINI, José Honório. BIODIESELBR CONFERÊNCIA INTERNACIONAL, 2014. Biodiesel no Brasil: conquistas, desafios e perspectivas.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. Boletim Mensal do Biodiesel ANP, janeiro de 2011. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?pg=77031&m=boletim&t1=&t2=boletim&t3=&t4=&ar=0&ps=1&1440437225836>>

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. Boletim Mensal do Biodiesel ANP, janeiro de 2012. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?pg=77031&m=boletim&t1=&t2=boletim&t3=&t4=&ar=0&ps=1&1440437225836>>

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. Boletim Mensal do Biodiesel ANP, janeiro de 2013. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?pg=77031&m=boletim&t1=&t2=boletim&t3=&t4=&ar=0&ps=1&1440437225836>>

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. Boletim Mensal do Biodiesel ANP, novembro de 2014. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?pg=77031&m=boletim&t1=&t2=boletim&t3=&t4=&ar=0&ps=1&1440437225836>>

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. Boletim Mensal do Biodiesel ANP, março de 2015. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?pg=77031&m=boletim&t1=&t2=boletim&t3=&t4=&ar=0&ps=1&1440437225836>>

CANAL JORNAL DA BIOENERGIA. As perspectivas para a cadeia produtiva do biodiesel. Disponível em: <<http://www.canalbioenergia.com.br/b7-cria-boas-perspectivas-para-a-cadeia-produtiva-2/>>

CERRI, Clemente Santos. TECHNICAL COMMITTEE 2: LATIN AMERICA, 2014, Porto Alegre. GHG Emissions of Soybean Production – results of the latest study.

DELTACO2 – SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL. Pegada de Carbono na produção de biodiesel de soja, janeiro de 2013.

EMPRESA DE PESQUISA E ENERGIA. Nota técnica DEA 13/14: Demanda de Energia 2050, 2014, Rio de Janeiro.

FREITAS, Thais Fernanda Stella de; SILVA, Paulo Regis Ferreira da. Biodiesel: o ônus e o bônus de produzir combustível. In *Ciência rural*, Santa Maria. Vol. 38, n. 3 (maio/jun. 2008), p. 843-851. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/22280>>

FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS. Impactos socioeconômicos da indústria de biodiesel no Brasil: Estudo encomendado pela Associação dos Produtores de Biodiesel do Brasil – APROBIO, 2012, São Paulo.

GEHLING, Raquel. *Alternativas à matriz energética brasileira: o caso do biodiesel*. Florianópolis, julho de 2007. 81 p.

LEE-MEDI, Jeocaz. O mundo e a crise do petróleo de 1973. Disponível em: <<http://virtualiaomanifesto.blogspot.com.br/2009/03/o-mundo-e-crise-do-petroleo-de-1973.html>>

MATTEI, Lauro Francisco. Programa nacional para produção e uso do biodiesel no brasil (PNPB): trajetória, situação atual e desafios. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/PNPB_tragetoriaedesafios_000g6u32wq802wx5ok0wtedt3y8oturi.pdf>

MINELLI, Julio. BIODIESEL CONGRESS LATIN AMERICA, 2013, São Paulo. Novos rumos para o mercado de biodiesel.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. Programa Nacional de Produção e uso do Biodiesel. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/programas/biodiesel/menu/biodiesel/pnpb.html>>

PETERSON SOLUTIONS. GHGs inventory for soybean production, janeiro de 2015.

REVISTA DE POLÍTICA AGRÍCOLA. Ano XV – Nº 3 – Jul./Ago./Set. 2006.

RTFO guidance: Wastes and residues. Version 7.3, January 2015.

SACHS, Ignacy. The energetic revolution of the 21st Century. Estudos Avançados 21 (59), 2007.
Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142007000100004>

SOUZA, Sharon Cristine Ferreira de. Biocombustíveis, globalização dos problemas ambientais e a crise alimentar. In: VII Seminário de Pesquisa em Ciências Humanas, 2008, Londrina. Disponível em: <http://www.uel.br/eventos/sepech/sepech08/arqtxt/resumos-anais/SharonCFSouza_2.pdf>

ZILIO, Leonardo. BIODIESEL CONGRESS LATIN AMERICA, 2013, São Paulo. Agenda positiva setorial e o aumento da responsabilidade do biodiesel no cenário energético nacional.

ZILIO, Leonardo. 6ª CONFERÊNCIA DE NOVAS TECNOLOGIAS EM BIOMASSA, 2014, São Paulo. A indústria de biodiesel no Brasil: panorama atual e visão de futuro.



EQUIPE PETERSON SOLUTIONS

COORDENAÇÃO E REVISÃO:
Renata Carvalho Giglio De Oliveira e Josefina Eisele

EQUIPE TÉCNICA:
Pedro Francisco Pitzinger e Carlos Chiavarini

TRADUÇÃO :
Top Traduções





Sustainable Equity Partner