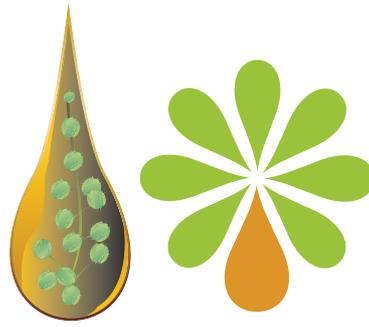


ISBN 978-85-65615-02-0



6° Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel
9° Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel

BIODIESEL: 10 ANOS DE PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO NO BRASIL



VOLUME 2

ANAIS - ARTIGOS CIENTÍFICOS
2016



6° Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel
9° Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel

BIODIESEL:
10 ANOS DE PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO NO BRASIL

Anais - Trabalhos Científicos

Editores:

Pedro Castro Neto

Antônio Carlos Fraga

Rafael Silva Menezes

Gustavo de Lima Ramos

Natal, 22 a 25 de Novembro de 2016

Rio Grande do Norte - Brasil

**Ficha Catalográfica Elaborada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca da UFLA**

Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel
(6. : 2016 : Natal, RN).

Anais do 6. Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia
de Biodiesel, 9. Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas,
Óleos, Gorduras e Biodiesel, Natal, RN, 22 a 25 de novembro
de 2016 / Editores: Pedro Castro Neto ... [et al.]. – Lavras :
UFLA, 2016.

1432 p.

Bibliografias

ISBN 978-85-65615-02-0

1. Biodiesel. 2. Plantas oleaginosas. 3. óleos vegetais. I

Castro Neto, Pedro et al. II. Congresso Brasileiro de Plantas
Oleaginosas, óleos, Gorduras e Biodiesel.

CDD – 633.85

APRESENTAÇÃO

O Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) possui papel fundamental no processo de aprimoramento tecnológico do biodiesel brasileiro. No âmbito do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), o módulo de Desenvolvimento Tecnológico é coordenado pelo MCTIC e objetiva organizar e fomentar a base tecnológica existente no País e norteá-la a gerar resultados que atendam às demandas do PNPB.

Nesse sentido, foi implantada a Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel (RBTB), que articula os diversos atores envolvidos, permitindo a convergência de esforços e a otimização de investimentos públicos na busca por soluções para os desafios tecnológicos da cadeia produtiva, levando em consideração aspectos de sustentabilidade, geração de empregos e desenvolvimento regional.

Como ferramenta de avaliação e divulgação dos resultados dos projetos fomentados, o MCTIC promove, desde 2006, o Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel e a Universidade Federal de Lavras promove, desde 2004, o Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel. Eventos que em suas edições anteriores foram um sucesso, tanto em termos de público, como na divulgação do conhecimento gerado por pesquisadores de inúmeras universidades e institutos de pesquisa de todo o país. A partir de 2010 esses dois eventos foram realizados simultaneamente constituindo o maior evento técnico científico em biodiesel do mundo. Este evento é referência para as áreas de produção de plantas oleaginosas, óleos, gorduras e biodiesel.

APRESENTAÇÃO

É estratégico para o setor de biodiesel possuir fóruns de discussão para se debater temas ligados à pesquisa, desenvolvimento e inovação em Biodiesel, como também promover encontros entre especialistas, estudantes, empresários e a sociedade civil para discutir meios para o desenvolvimento desse novo combustível.

Para o evento deste ano os organizadores receberam 884 trabalhos, dos quais 715 foram aprovados e serão expostos nas sessões de apresentação de pôster. Foram destacados trabalhos que também serão apresentados oralmente nas sessões temáticas. Busca-se atingir com a divulgação dos Anais do evento a difusão do conhecimento gerado, servindo como base para a continuidade das ações e como motivação para que a inovação tecnológica contribua de forma efetiva para os objetivos do PNPB.

Cordialmente,

Professor Pedro Castro Neto
Presidente do Congresso

Professor Antônio Carlos Fraga
Presidente da Comissão Técnico-Científica

Rafael Silva Menezes
**Coordenador de ações de
desenvolvimento
energético RBTB-MCTIC**

COMISSÃO ORGANIZADORA

Pedro Castro Neto
**Presidente do Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas,
Óleos, Gorduras e Biodiesel**

Rafael Silva Menezes
**Presidente do Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia
de Biodiesel**

Gustavo de Lima Ramos
Secretário-Geral

Antônio Carlos Fraga
Presidente da Comissão Técnico-Científica

Juliana Espada Lichston
Presidente da Comissão Local da UFRN

Rafael Peron Castro
Anderson Lopes Fontes
Secretários Comissão Local da UFRN

COMISSÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

Antônio Carlos Fraga (UFLA) - Presidente

Pedro Castro Neto (UFLA) - Vice-Presidente

Lucas Ambrosano (UEM) - Secretário

Geovani Marques Laurindo (G-Óleo/UFLA) - Secretário

Douglas Pelegrini Vaz-Tostes (G-Óleo/UFLA) - Secretário

MEMBROS DAS ÁREAS TEMÁTICAS

Aristeu Gomes Tininis (IFSP)

Bill Jorge Costa (TECPAR)

Bruno Galvêas Laviola (EMBRAPA)

Cláudio José de Araujo Mota (UFRJ)

Danilo Luiz Flumignan (IFSP)

Donato Alexandre Gomes Aranda (UFRJ)

Eduardo Homem de Siqueira Cavalcanti (INT)

Fátima Menezes Bento (UFRGS)

Gustavo Lima Ramos (SETEC/MCTIC)

Iêda Maria Garcia dos Santos (UFPB)

Luiz Pereira Ramos (UFPR)

Maria Aparecida Ferreira César-Oliveira (UFPR)

Nelson Roberto Antoniosi Filho (UFG)

Paulo Anselmo Ziani Suarez (UnB)

Rafael Silva Menezes (SETEC/MCTIC)

Roberto Bianchini Derner (UFSC)

Rosenira Serpa da Cruz (UESC)

Sérgio Peres Ramos da Silva (UPE)

Simoni Margaretta Plentz Meneghetti (UFAL)

COMISSÃO EXECUTORA

Associação dos
Pesquisadores em Plantas Oleaginosas,
Óleos, Gorduras e Biodiesel



Rede Brasileira de
Tecnologia de Biodiesel

SECRETARIA DE
DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO
E INOVAÇÃO

MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES



REVISÃO E EDITORAÇÃO

Pedro Castro Neto (UFLA)
Antônio Carlos Fraga (UFLA)
Lucas Ambrosano (UEM)
Douglas Pelegrini Vaz-Tostes (G-Óleo/UFLA)
Geovani Marques Laurindo (G-Óleo/UFLA)

COMISSÃO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

Pedro Castro Neto (UFLA) - Presidente
Antônio Carlos Fraga (UFLA)
Gilson Miranda Júnior (BCC/UFLA)
Jaime Daniel Corrêa Mendes (BCC/UFLA)
João Paulo de Araújo (BCC / G-Óleo/UFLA)
Fergunson Antônio Gomes Peres de Souza (G-Óleo/UFLA)
Henrique Fidencio (G-Óleo/UFLA)
Arnon de Castro Oliveira (G-Óleo/UFLA)
Saulo Kirchmaier Teixeira (G-Óleo/UFLA)

AGRADECIMENTOS

Apoiadores, Autores, Congressistas, Expositores e Palestrantes.

MEMBROS DA G-ÓLEO

Associação dos Pesquisadores em Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel

Pedro Castro Neto (Presidente)
Lucas Ambrosano (Vice-Presidente)
Douglas Pelegrini Vaz-Tostes (Tesoureiro)
Vinícius Reis Bastos Martins (Secretário)
Antônio Carlos Fraga
Arnon de Castro oliveira
Bárbara Lemes
Camilla Freitas Maia
Camilo José Rodrigues Dal Bó
Carlos Henrique Santos Fonseca
Carlúcio Queiroz Santos
Clara de Almeida Filippo
Daniel Augusto de Souza Borges
Danilo da Silva Souza
Diego Flausino Brasileiro
Erika Tokuda
Ferguson Antonio Gomes Peres de Souza
Gabriel Dlouhy Alcon
Gabriele de Faria Castro
Geovani Marques Laurindo
Gilson Miranda Júnior
Guilherme de Oliveira Martins
Gustavo de Almeida Adolpho
Hamilton Olinto Pimenta Lima Junior
Henrique Fidencio
Jaime Daniel Corrêa Mendes
Janice Alvarenga Santos Fraga
João Paulo de Araújo
Julia Andrade de Ávila
Juliana de Xisto Silva
Maraiza Assis Mattar Silva
Marcela Santos Moreira
Matheus Sterzo Nilsson
Paulo Rogério Ribeiro Pereira
Pedro Henrique Barcelos Mota
Pedro Rodolfo Bianchim de Oliveira
Rafael Peron Castro
Rodrigo Martins Santos
Sandra Regina Peron Castro
Sandro Freire de Araújo
Saulo Kirchmaier Teixeira
Stênio Carvalho
Thalita Caroline Azevedo Gonçalves
Thiago Matiulli
Vitor Favareto Silva

REALIZAÇÃO

O Núcleo de Estudos em Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biocombustíveis (G-Óleo) idealizado

pelos professores Antônio Carlos Fraga

do Departamento de Agricultura

e Pedro Castro Neto do

Departamento de Engenharia

da Universidade Federal de

Lavras, desde 2006 promove a



G-ÓLEO

produção científica e realiza eventos acadêmicos voltados a estudantes, pesquisadores e empreendedores que atuam nas diversas etapas da cadeia produtiva do biodiesel, transferindo ao produtor rural por meio de eventos de extensão, onde inovações da pesquisa e indústria são levadas e apresentadas à comunidade.

A diversidade das áreas de atuação do grupo torna os projetos amplamente diversificados, englobando atividades em fitotecnia, química, projetos e manutenção de máquinas agrícolas e industriais, gerência e tecnologia de informação, administração, extração e purificação de óleos e gorduras, gestão de coprodutos e resíduos, todas associadas à produção científica visando inovação para a indústria e melhoria na produção rural.

REALIZAÇÃO

Com o objetivo de impulsionar o desenvolvimento tecnológico e a inovação do biodiesel no Brasil, o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) promove diversas ações, principalmente por meio da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel (RBTB), que envolve diversos atores da cadeia produtiva. Isso permite a convergência de esforços e a otimização de investimentos públicos, buscando soluções para os desafios tecnológicos do setor. Desde 2006, a Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (SETEC/MCTIC) promove o Congresso da RBTB com objetivo de disseminar os conhecimentos tecnológicos gerados, a divulgação das potencialidades da Rede, as competências e os trabalhos em andamento. A realização do evento envolve a comunidade científica e empresarial e abrange sete diferentes áreas temáticas: Matéria Prima; Armazenamento, Estabilidade e Problemas Associados; Caracterização e Controle da Qualidade; Co-Produtos; Produção do Biocombustível; Uso de Biodiesel; e Políticas Públicas e Desenvolvimento Sustentável.

Rede Brasileira de Tecnologia de

BioDiesel



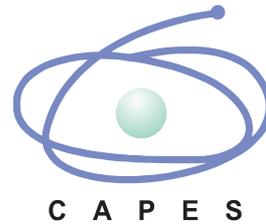
REALIZAÇÃO

SECRETARIA DE
**DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO
E INOVAÇÃO**

MINISTÉRIO DA
**CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES**



APOIO





6° Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel
9° Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel

**TRABALHOS
CIENTÍFICOS
APROVADOS**

Potencial de aquecimento global do biodiesel do caroço de algodão

Ângela Maria Ferreira Lima (IFBA/DCSA, angelalima@ifba.br), Asher Kiperstok (UFBA/DEA, asher@ufba.br), Ednildo Andrade Torres (UFBA/DEQ, ednildo@ufba.br)

Palavras-Chave: Avaliação do ciclo de vida (ACV); Biodiesel; Caroço de algodão; Potencial de aquecimento global.

1 - Introdução

A redução no consumo de combustíveis fósseis tem sido tema de discussão de muitos países pelos efeitos negativos de suas emissões para o meio ambiente, principalmente dos gases de efeito estufa. Os biocombustíveis surgem como uma opção, porém segundo Silalertrusksa & Gheewala (2012), os benefícios ambientais dependem do sistema de produção, tecnologia utilizada, recursos naturais, práticas operacionais e gerenciamento de resíduos.

Alguns países adotaram critérios em relação às políticas governamentais para o uso do biodiesel. É o caso dos Estados Unidos, com o Programa Renewable Fuel Standard (RFS) desenvolvido pela Agência de Proteção Ambiental (EPA), com limites mínimos de 20% menor nas emissões de gases de efeito estufa, para que o combustível seja considerado renovável, comparado com o diesel, utilizando a ferramenta Avaliação do Ciclo de Vida - ACV (EPA, 2010). Já a União Europeia adotou ações que garantiram uma economia de carbono real e protegeu a biodiversidade. Somente os biocombustíveis que cumprem os critérios podem receber apoio do governo ou contar para as metas nacionais de energias renováveis (European Commission, 2015).

A avaliação do ciclo de vida (ACV) é uma ferramenta de caráter sistêmica, utilizada para compilar e avaliar os aspectos e potenciais impactos ambientais em todos os estágios produtivos, que vão desde a retirada das matérias-primas elementares da natureza até à disposição do produto final após o uso. É normatizada pela ABNT NBR ISO 14.040 e 14.044 (2009).

Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo identificar o potencial de aquecimento global através da ACV, proveniente da cadeia produtiva do caroço do algodão para produção do biodiesel, considerando as etapas: agrícola; beneficiamento (descaroçamento); extração do óleo; refinamento do óleo e transesterificação do biodiesel na Bahia/Brasil.

2 - Material e Métodos

Esta pesquisa é de natureza exploratória e quantitativa, considerando desde a plantação agrícola do algodão até a produção do biodiesel na Bahia. Os requisitos de qualidade dos dados foram divididos em primários e secundários. O primeiro foi obtido através de visitas técnicas e entrevistas com as empresas. O segundo, através de periódicos e publicações na área de interesse; sites institucionais como a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP); Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA); Ministério de Minas e Energia (MME); e Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB).

Na Região Oeste da Bahia é cultivado o algodão herbáceo (*Gossypium hirsutum L. r. latifolium Hutch.*), denominado popularmente de algodão em caroço. A região tem como características as grandes lavouras mecanizadas, não irrigadas, e, por este motivo, denominada de plantio de algodão seco ou de sequeiro. O plantio dessa cultura na região ocorre no período de novembro a fevereiro e a colheita nos meses de maio a setembro (CONAB, 2014).

A condução da ACV foi baseada na estrutura metodológica da NBR ISO 14.040 e 14.044 (ABNT, 2009). Para o tratamento dos dados foi utilizado o software de ACV SimaPro, de origem holandesa, versão 8.1.1, licença Profissional PhD, desenvolvido pela Pré Consultants. O banco de dados utilizado foi o Ecoinvent 3.1, com o método GWP 100 anos, IPPC 2013.

A Unidade Funcional considerada no estudo foi de 1.000 kg de biodiesel produzido a partir do caroço de algodão. Na fase da agricultura, adotou-se a produtividade de 3.874 kg/ha-ano do algodão em caroço (CONAB, 2016) para a safra 2015/16, que equivale a 1.000 kg algodão em caroço para atender a 0,26 ha.

Quando um sistema possui mais de uma saída de valor, a carga ambiental é compartilhada entre os produtos e coprodutos. Na etapa do beneficiamento do algodão são gerados a fibra e o caroço; no esmagamento do caroço, óleo bruto e torta; no refino, óleo refinado e goma (borra de refino); e na produção do biocombustível, biodiesel e glicerina. O método adotado da alocação foi o valor mássico, onde o produto mais pesado recebeu maior carga.

No beneficiamento, os valores mássicos para alocação foram: 55,8% do caroço de algodão; 42,4% de pluma e 1,8% de fibrilha. Para a extração do óleo, considerou-se a relação de 10,8% de óleo e 89,2% de torta. Os dados dessas duas etapas foram obtidos nas visitas técnicas na Região Oeste da Bahia. Na etapa do refino do óleo foi considerado 97,1% do óleo refinado e 2,9% da goma (borra de refino). Por fim, na etapa de transesterificação do biodiesel, obteve-se 88,7% do biodiesel e 11,3% da glicerina. Esses dois últimos dados de alocação foram baseados em Petrobras Biocombustível (2013).

3 - Resultados e Discussão

Foram realizados o inventário e a avaliação de impacto para todas as etapas analisadas, sendo elas: agricultura; beneficiamento (descaroçamento); extração do óleo; refino do óleo e transesterificação do biodiesel. Considerando as emissões, resíduos e efluentes. A Figura 1 ilustra a cadeia do biodiesel.

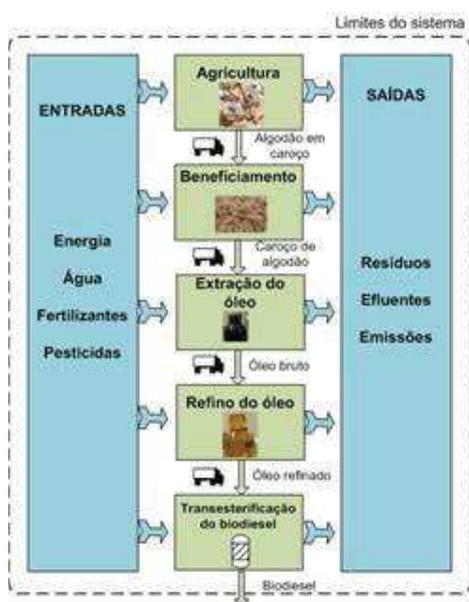


Figura 1 – Etapas da cadeia produtiva do biodiesel do caroço de algodão.

3.1 Potencial de aquecimento global (GWP):

A Figura 2 ilustra a avaliação de impacto do ciclo de vida para produção do biodiesel para a categoria potencial de aquecimento global (GWP).

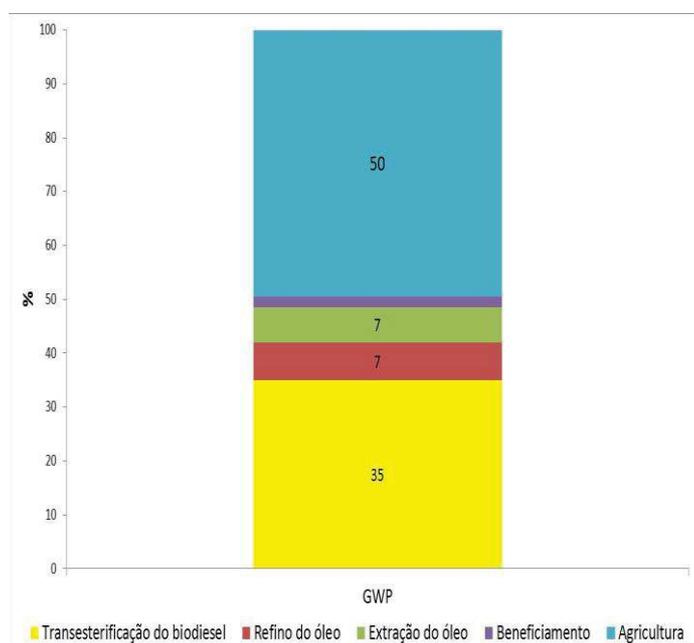


Figura 2 - Avaliação de Impacto, caracterização, para produção de 1.000 kg biodiesel.

O total desta categoria de impacto foi de 1.424 kg CO₂-eq. para o biodiesel. A etapa de agricultura teve uma maior participação (50%). A transesterificação do biodiesel contribuiu com 35% nesta categoria de impacto, destacando o efluente líquido gerado do processo. As outras participações no GWP foram a extração do óleo bruto (7%) e o refino do óleo (7%).

Os impactos da agricultura foram provenientes principalmente do fertilizante ureia (8,0%), nitrogênio (5%), fosfato (4,0%) e cloreto de potássio (1,3%).

A etapa do óleo refinado contribuiu com 7% para GWP, proveniente principalmente do transporte por caminhão com o óleo bruto, pela distância percorrida (839 km). Apesar disso, o refino acontece nas proximidades (70 km) do polo produtor do biodiesel e da empresa de mistura com o diesel, para atender o percentual de mistura exigido por lei (7% do biodiesel no diesel). Têm-se também toda a logística de distribuição, que não foi contemplada neste estudo pelos limites da fronteira escolhidos, mas que devem ser trabalhados em trabalhos futuros.

4 – Conclusões

Os resultados indicaram que a etapa da agricultura foi a que mais impactou no GWP. Os fertilizantes contribuíram para esta etapa, necessitando assim de uma melhor gestão na aplicação dos mesmos.

De acordo, com a revisão de literatura realizada, não existem estudos similares do caroço de algodão para a produção do biodiesel no Brasil. Portanto, este trabalho contribuiu para identificar os potenciais impactos ambientais da cadeia produtiva, além de servir de indicador, não só no Oeste da Bahia, onde é o maior produtor regional, mas em todas as regiões onde predominam as características do Cerrado (Savana).

5 – Agradecimentos

Os autores agradecem ao Instituto Federal da Bahia (IFBA) pela liberação de Ângela Maria Ferreira Lima para os estudos de doutorado, bem como os recursos financeiros obtidos do edital 05/2014 PRPGI IFBA para licença do software SimaPro.

6 - Bibliografia

- Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, 2009. NBR ISO 14040: Gestão ambiental – Avaliação Ciclo de Vida – Princípios e estrutura. Rio de Janeiro.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, 2009. NBR ISO 14044: Avaliação do ciclo de vida - Requisitos e orientações. Rio de Janeiro.
- Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB, 2014. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. Safra Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB, 2016. Série Histórica Algodão. 2013/14. V. 1, n. 6 – sexto levantamento, Mar.
- Environmental Protection Agency – EPA, 2010. EPA Lifecycle Analysis of Greenhouse Gas Emissions from Renewable Fuels.
- Petrobras Biocombustível, 2010. Relatório de Administração.
- Silalertrusksa, T., Gheewala, S., 2012. Environmental sustainability assessment of palm biodiesel production in Thailand. Energy. 43, 306-314.