



**VII CONGRESSO**

da Rede Brasileira de Tecnologia e Inovação de

**Biodiesel**

**Empreendedorismo e Inovação: Construindo um Futuro Competitivo para o Biodiesel**

**04 a 07 de novembro de 2019**

Costão do Santinho Resort,  
**Florianópolis – SC**

**ANAIS**



Ficha Catalográfica: Maria José Ribeiro Betetto CRB 9/1.596

Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia e Inovação de Biodiesel (7.: 2019: Florianópolis SC).

Resumos do 7º Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia e Inovação de Biodiesel, 04 a 07 de novembro de 2019 Florianópolis SC. / (Org.). Bruno Galvêas Laviola; Rafael Silva Menezes; Eduardo Soriano Lousada – Florianópolis SC: Costão do Santinho, 2019.

Disponível em: <https://www.congressobiodiesel.com.br/>

Encontro realizado nos dias 04 a 07 novembro de 2019, com o tema: “Empreendedorismo e inovação: construindo um futuro competitivo para o biodiesel”.

1. Bioeconomia. 2. Energia renovável. 3. Bicomcombustível. I. Laviola, Bruno Galvêas. II. Menezes, Rafael Silva. III. Lousada, Eduardo Soriano. IV. Título.

CDD: 633.85

# **COMISSÃO ORGANIZADORA**

## **COORDENAÇÃO GERAL**

Bruno Galvêas Laviola (Embrapa Agroenergia)

Rafael Silva Menezes (Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e  
Comunicações)

Eduardo Soriano Lousada (Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e  
Comunicações)

Guy de Capdeville (Embrapa Agroenergia)

Roberto Bianchini Derner (Universidade Federal de Santa Catarina)

Pedro Castro Neto (Universidade Federal de Lavras)

## **SECRETARIA EXECUTIVA E DE COMUNICAÇÃO**

Patrícia Dias Barbosa (Embrapa Agroenergia)

Lilian Matheus Silva (Embrapa Agroenergia)

Daniela Collares (Embrapa Agroenergia)

Gustavo de Lima Ramos (Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e  
Comunicações)

Daiana Bisognin Lopes (FB Eventos)

Aline Amorim Reis Correa Machado (Embrapa Agroenergia)

Leandro Santos Lobo (Embrapa Agronegia)

André Scofano Maia Porto (Embrapa Agroenergia)

## **COMISSÃO CIENTÍFICA**

### **HIDROCARBONETOS RENOVÁVEIS E BIOQUEROSENE**

Amanda Duarte Gondim (UFRN)

Nataly Albuquerque dos Santos (UFPB)

Carmen Luisa Barbosa Guedes (Universidade Estadual de Londrina)

## **MATÉRIAS-PRIMAS**

Antonio Carlos Fraga (UFLA)

Juliana Espada Lichston (UFRN)

Erina Vitório Rodrigues (UnB)

Letícia Jungmann Cançado (Embrapa Agroenergia)

Leo Duc Haa Carson Schwartzaupt da Conceição (Embrapa Cerrados)

Sérgio Delmar dos Anjos e Silva (Embrapa Clima Temperado)

Jorge Alberto de Gouvêa (Embrapa Trigo)

Humberto Ubelino de Sousa (Embrapa Meio Norte)

Cesar de Castro (Embrapa Soja)

Fábio Pinto Gomes (Universidade Estadual de Santa Cruz)

Marcelo Fidelis Braga (Embrapa Cerrados)

Maíra Milani (Embrapa Algodão)

## **PRODUÇÃO DE BIODIESEL**

Paulo Anselmo Ziani Suarez (UNB)

Simoni Margaretti Plentz Meneghetti (UFAL)

Donato Gomes Aranda (UFRJ)

Luiz Pereira Ramos (UFPR)

Rosenira Serpa da Cruz (UESC)

Thais Salum (Embrapa Agroenergia)

## **CARACTERIZAÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE**

Nelson Roberto Antoniosi Filho (UFG)

Simone Favaro (Embrapa Agroenergia)

Danilo Luiz Flumignan (IFMT)

## **ARMAZENAMENTO, ESTABILIDADE E PROBLEMAS ASSOCIADOS**

Eduardo Homem de Siqueira Cavalcanti (INT)

Iêda Maria Garcia dos Santos (UFPB)

Fátima Menezes Bento (UFRGS)

Maria Aparecida Ferreira César-Oliveira (UFPR)

## **COPRODUTOS E BIOPRODUTOS**

Cláudio José de Araújo Mota (UFRJ)

Sérgio Peres Ramos da Silva (UPE)

Simone Mendonça (Embrapa Agroenergia)

Félix Gonçalves de Siqueira (Embrapa Agroenergia)

João Ricardo Moreira de Almeida (Embrapa Agroenergia)

Silvia Belém Gonçalves (Embrapa Agroenergia)

Monica Caraméz Triches Damaso (Embrapa Agroenergia)

## **USO DE BIODIESEL**

Itânia Soares (Embrapa Agroenergia)

Aristeu Gomes Tininis (IFSP)

## **POLÍTICAS PÚBLICAS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

Expedito José de Sá Parente Júnior (UFC)

Rosana Guiducci (Embrapa Agroenergia)

Alexandre Cardoso (Embrapa Agroenergia)

Gilmar Souza Santos (Embrapa Mandioca e Fruticultura)

Rafael Silva Menezes (Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e  
Comunicações)

## APRESENTAÇÃO

Este volume contém os resumos dos trabalhos técnico-científicos apresentados no VII Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia e Inovação de Biodiesel, realizado na cidade de Florianópolis - SC, de 04 a 07 de novembro de 2019, no Costão do Santinho Resort.

Promovido pela Rede Brasileira de Tecnologia e Inovação de Biodiesel e realizado pelo Ministério da Ciência, tecnologia, Inovações e Comunicações e Embrapa, a sétima edição do congresso traz como tema principal “Empreendedorismo e inovação: construindo um futuro competitivo para o biodiesel”. O evento tem, entre seus objetivos, promover a discussão sobre pesquisa, desenvolvimento e inovação na produção e no uso do Biodiesel além de abordar e incentivar o empreendedorismo no setor de Biodiesel.

Ao todo, foram aprovados 560 trabalhos científicos, assim distribuídos nas temáticas: Hidrocarbonetos Renováveis e Bioquerosene, matérias-primas, Produção de biodiesel, Caracterização e controle de qualidade, Armazenamento, Estabilidade e Problemas Associados, Coprodutos e bioprodutos, Uso de Biodiesel e Políticas públicas e desenvolvimento sustentável. O número significativo, assim como a qualidade dos trabalhos apresentados, permite discutir amplamente o tema central escolhido para nortear o evento.

Novamente agradecemos a cada congressista, patrocinadores e apoiadores que juntos contribuíram para o sucesso deste evento.

Os participantes tiveram a oportunidade de trocar informações com os diversos profissionais que ministraram as palestras e com colegas que trabalham com agentes de controle biológico de pragas e doenças no Brasil e em outras partes do mundo.

Foram apresentados 450 resumos de trabalhos em formato poster, abordando 11 áreas temáticas. Estes resumos estão publicados neste documento.

Mais uma vez agradecemos a todos os participantes, patrocinadores, palestrantes e comissão organizadora, que não mediram esforços e dedicação para que esta edição fosse um sucesso.

**Comissão Organizadora do Evento**



# Variações das propriedades físico-químicas de amostras B5, B10, B15 e B20 (diesel A S10 e biodiesel de soja não conforme) em função da temperatura, umidade e tempo de estocagem em frascos âmbar de polietileno

Bruna Elói do Amaral (bruna-ea@hotmail.com), Daniel Bastos Rezende (LEC, bastos\_rezende@hotmail.com), Vânia Márcia Duarte Pasa (UFMG, vmdpasa@terra.com.br)

**Palavras Chave:** *Degradação do biodiesel, armazenamento em frascos de polietileno, envelhecimento natural.*

## 1 - Introdução

O biodiesel tem se destacado como substituto parcial do óleo diesel, mas sua estabilidade é um aspecto desafiador.

Em decorrência de sua estrutura molecular, o biodiesel é mais suscetível à degradação por oxidação térmica e microbiológica, quando comparado ao óleo diesel. Além disso, possui um caráter mais higroscópico, acentuando sua degradação por diferentes mecanismos.

No Brasil, após a obrigatoriedade da adição do biodiesel ao diesel, problemas como a formação de borras e acúmulo de água nos tanques, causando entupimento de bicos injetores e de filtros de motores têm sido intensificados à medida que os teores de biodiesel crescem. Tais fatores ainda são acentuados dependendo da presença de glicérides, da composição da matéria prima e das condições de armazenamento e transporte.

Este trabalho objetiva avaliar a estabilidade de blendas produzidas em laboratório com amostras de diesel A S10 e biodiesel de soja não conforme, provenientes do mercado brasileiro, em diferentes proporções (B5, B10, B15 e B20) e em diferentes condições de umidade e temperatura de armazenamento.

## 2 - Material e Métodos

Amostras de diesel do tipo B foram produzidas em laboratório nas proporções de 5, 10, 15 e 20% v/v de biodiesel em diesel A S10 (B5, B10, B15 e B20), a partir de combustíveis provenientes de uma usina de processamento e de uma distribuidora atuantes no mercado brasileiro.

O óleo diesel A S10 estava de acordo com os padrões de conformidade da ANP. Já o biodiesel B100, produzido com 100% de óleo de soja via rota metilica, não continha aditivos, com índice de estabilidade oxidativa (IEO) de 18 h e teor de água de 232 mg kg<sup>-1</sup>, superior determinado na legislação (200 mg kg<sup>-1</sup>).

As soluções obtidas foram colocadas em frascos âmbar de polietileno, que permitissem o contato das amostras com o ambiente ao qual elas foram inseridas.

Os frascos foram colocados em sistemas de armazenamento fechados, constituídos de dois reservatórios poliméricos (1 m<sup>3</sup>) que simulavam, respectivamente, o armazenamento dos combustíveis na região de Belo Horizonte – MG (sistema 1) e na região amazônica (sistema 2), com maior umidade relativa do ar. O aumento da umidade no segundo sistema se deu pela manutenção de uma lâmina de água no fundo sobre a qual as amostras estavam colocadas. Os recipientes tiveram temperatura e umidade monitorados diariamente por termohigrômetros. Os sistemas com os combustíveis ficaram expostos a condições ambientais

naturais por um período de seis meses. No tempo inicial ( $t_0$ ) e, posteriormente, a cada 30 dias ( $t_1, t_2, t_3, t_4, t_5, t_6$ ), foram feitas análises para verificação de parâmetros de qualidade, tendo como base as metodologias e os índices de conformidade determinados pela legislação (resoluções ANP nº 50/2013 para diesel A, ANP nº 45/2014 para biodiesel e ANP nº 30 de 2016 para misturas BX até B30 (ANP, 2013, 2014a, 2016).

Os parâmetros analisados foram: estabilidade oxidativa, aspecto e cor, teor de água, índice de acidez e contaminação total no LEC- Lab Ensaios de Combustíveis da UFMG.

## 3 - Resultados e Discussão

Na avaliação inicial dos combustíveis puros, feita em nosso laboratório, o biodiesel se apresentou fora da especificação em todos os parâmetros escolhidos para estudo, indicando degradação no processo de envio e estocagem inicial do biocombustível. Foram observados no B100 um IEO de 0,6 h e um índice de acidez de 0,61 mg KOH g<sup>-1</sup>. O diesel se manteve nos padrões de conformidade, como declarado pelo fabricante.

Logo após a produção das blendas ( $t_0$ ), foi observada não conformidade apenas no parâmetro relacionado à estabilidade oxidativa, com período de indução para todas as amostras bem abaixo das 20 h, estabelecidas pela legislação à época da realização do estudo. Contudo, na atual definição (Resolução ANP nº 739/2018), não há um limite especificado para estabilidade à oxidação, então todos os BX estariam conformes.

Ao longo dos seis meses de observação, houve uma tendência de diminuição do período de indução do BX, chegando a valores próximos à 0 h para B15 e B20, a partir do quinto mês de envelhecimento.

Na análise visual de aspecto e cor, foi observada presença de material particulado a partir do segundo mês de envelhecimento nas amostras B15 e B20 do sistema 2. Água livre também foi constatada nas amostras com 20% de biodiesel a partir do tempo  $t_5$ . Destaca-se também que houve um clareamento no tom amarelado durante o envelhecimento natural, sendo bastante evidente na blenda B20. Essa alteração está diretamente associada à diminuição da quantidade de carotenoides, devido à oxidação, que são responsáveis pela coloração no óleo de soja e atuam como antioxidantes (SILVA et al., 2010).

Além disso, observou-se a formação de um filme de viscosidade elevada no fundo dos recipientes contendo a blenda B20 para ambos os sistemas com baixa (S1) e alta (S2) umidade. Esses podem ser decorrentes da formação de compostos de alta massa molar via polimerização nas duplas

ligações (ØSTERSTRØM et al., 2016) ou devido à degradação microbiológica (SCHLEICHER et al., 2009).

Em relação ao teor de água, notou-se uma correlação direta entre a umidade do ambiente de exposição e o teor de água das blendas. Isso demonstra que há uma dependência entre a qualidade do combustível e a umidade do ambiente, o que pode ser crítico em locais como a região amazônica. Os resultados ainda demonstram que a tendência de elevação do teor de água aumenta à medida em que se aumenta o teor de biodiesel, durante todo período experimental. Nesse sentido, observou-se que a blenda B20 do sistema 2 ultrapassou o limite estabelecido pela legislação, que é de 200 mg kg<sup>-1</sup> nos meses onde houve um aumento da umidade relativa do ar (meses 2 e 5).

Houve um comportamento atípico, para amostra de B20 do sistema 1 a partir do quinto mês, no qual observou-se um aumento significativo no teor de água na amostra. Esse comportamento demonstra que o combustível, provavelmente, atingiu fase de propagação da oxidação, na qual observa-se a formação de moléculas de água. A reação ocorre pela degradação das moléculas de hidroperóxido (ROOH) com liberação dos radicais OH, os quais reagem com a cadeia de éster (RH), liberando a molécula de água (CZARNOCKA; ODZIEMKOWSKA; INDUSTRY, 2015). Além disso, o aumento no teor de água pode ser gerado pelo desenvolvimento de microrganismos (PINHO et al., 2016; YEMASHOVA et al., 2007).

O índice de acidez também apresentou um aumento proporcional à quantidade de biodiesel presente nas blendas. Durante o envelhecimento, as amostras alocadas no sistema 2, apresentaram maiores valores que aquelas armazenadas no sistema 1, na maior parte do tempo. Tais fatos demonstram que há uma correlação direta entre a umidade do ambiente e acidez das amostras, o que é esperado uma vez que a presença de água desencadeia reações de hidrólise, com consequente liberação de ácidos graxos livres (KNOTHE; RAZON, 2017).

Para as amostras de B20, os combustíveis tiveram um aumento considerável de acidez no quinto e no sexto mês, superando o limite de 0,3 mg KOH g<sup>-1</sup>. Esse comportamento coincide com o tempo no qual o período de indução das amostras atingiu valores bem próximos a zero. Isso confirma o início do processo de propagação da degradação por oxidação, no qual há uma elevação da acidez devido à liberação de radicais livres (LEUNG; KOO; GUO, 2006). Além disso, no mesmo período foi observado o aumento no teor de água da amostra de B20 do sistema 1, acentuando a elevação da acidez pela hidrólise. Essas amostras apresentaram a formação do filme viscoso, o que precisa ser melhor estudado.

O ensaio de contaminação total foi realizado em todas as amostras reprovadas na análise visual do aspecto e estas apresentaram valores acima do limite estabelecido na legislação (24 mg kg<sup>-1</sup>). Todas as blendas reprovadas no aspecto eram do sistema 2 e, portanto, a presença de água teve interferência crucial na contaminação total e aspecto.

#### 4 – Conclusões

Partindo-se de um biodiesel B100 não conforme com as especificações da ANP no tocante às características essenciais como teor de água, índice de acidez e estabilidade oxidativa, chega-se às seguintes conclusões:

a) a mistura do biodiesel/diesel A S10 pode mascarar as não conformidades do B100, tornando a blenda conforme à comercialização nos meses iniciais, mas podem sair de conformidade com o tempo de estocagem e gerar problemas ao consumidor final.

b) blendas com maiores teores de biodiesel (15 e 20%) apresentaram mais não conformidades, e seu uso requer uma avaliação criteriosa em relação à qualidade.

c) As características climáticas, principalmente a umidade relativa do ar, atuam efetivamente na qualidade do combustível, com destaque para estabilidade à oxidação, índice de acidez e teor de água. Portanto, as condições de transporte e armazenamento são cruciais para garantia da qualidade de um BX de acordo com os padrões exigidos.

#### 5 – Agradecimentos

Agradecemos ao LEC/UFMG, CAPES e Minaspetro pelo financiamento deste estudo.

#### 6 - Bibliografia

- ANP. Resolução nº 30, de 23 de junho de 2016. Disponível em: <[http://www.lex.com.br/legis\\_27160107\\_RESOLUCA\\_O\\_N\\_30\\_DE\\_23\\_DE\\_JUNHO\\_DE\\_2016](http://www.lex.com.br/legis_27160107_RESOLUCA_O_N_30_DE_23_DE_JUNHO_DE_2016)>. Acesso em: 11 set. 2019.
- ANP. Resolução nº 45 de 25 de agosto de 2014. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=274064>>. Acesso em: 11 set. 2019.
- ANP. Resolução ANP no 50 de 23 de dezembro de 2013. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=263587>>. Acesso em: 11 set. 2019.
- ANP. Resolução nº 739, de 02 de agosto de 2018. Disponível em: <<http://legislacao.anp.gov.br/?path=legislacao-anp/resol-anp/2018/agosto&item=ramp-739-2018>>. Acesso em: 11 set. 2019.
- CZARNOCKA, J.; ODZIEMKOWSKA, M.; INDUSTRY, A. Diesel fuel degradation during storage process. *Chemik*, **2015**, 69, 11, 771–776.
- KNOTHE, G.; RAZON, L. F. Biodiesel Fuels. *Progress in Energy and Combustion Science*, **2017**, 58, 36–59.
- LEUNG, D. Y. C.; KOO, B. C. P.; GUO, Y. Degradation of biodiesel under different storage conditions. *Bioresource Technology*, **2006**, 97, 2, 250–256.
- ØSTERSTRØM, F. F. et al. Oxidation stability of rapeseed biodiesel/petroleum diesel blends. *Energy and Fuels*, **2016**, 30, 1, 344–351.
- PINHO, D. M. M. et al. Problemas de formação de borras durante a estocagem verificados após a obrigatoriedade do biodiesel e as possíveis causas. In: SUAREZ, P. A. Z.; PINHO, D. M. M. (Org.) Armazenagem e Uso de Biodiesel: Problemas Associados e Formas de Controle. Brasília: CDT, **2016**. 11–26.
- SCHLEICHER, T. et al. Microbiological stability of biodiesel-diesel-mixtures. *Bioresource Technology*, **2009**, 100, 2, 724–730.
- SILVA, M. L. C. et al. Phenolic compounds, carotenoids and antioxidant activity in plant products. *Semina: Ciências Agrárias*, **2010**, 31, 3, 669–681.
- YEMASHOVA, N. A. et al. Biodeterioration of crude oil and oil derived products: A review. *Reviews in Environmental Science and Biotechnology*, **2007**, 6, 4, 315–337.