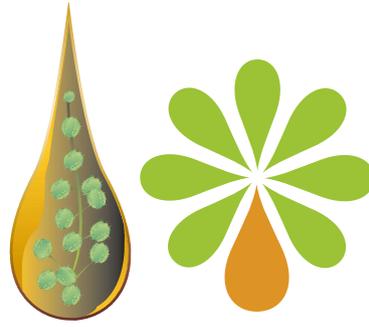


ISBN 978-85-65615-02-0



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)
Ferguson 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

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.



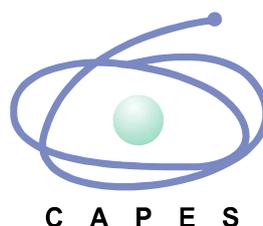
REALIZAÇÃO

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

Ação antimicrobiana de compostos a base de estanho em biodiesel sobre micro-organismos deteriorogênicos de diesel-biodiesel

Sabrina Anderson Beker (LAB-BIO/UFRGS, sabrinabeker@gmail.com), Mariane Rodrigues Lobato (LAB-BIO/UFRGS, marianelobato88@gmail.com), Eduardo Homem de Siqueira Cavalcanti (LACOR/INT, eduardo.cavalcanti@int.gov.br), Eid Cavalcante da Silva (CTEC/IQB/UFAL, eidsilva@gmail.com), Mario Roberto Meneghetti (GCAR/IQB/UFAL, mrmeneghetti@gmail.com), Simoni Margareti Plentz Meneghetti* (GCAR/IQB/UFAL, simoni.plentz@gmail.com), Fatima Menezes Bento* (LAB-BIO/UFRGS, fatima.bento@ufrgs.br).

Palavras Chave: Biodiesel, Catalisador, Estanho, Antimicrobiano.

1 - Introdução

Um dos maiores problemas observados no uso comercial de biodiesel é a biodegradação, que pode ocorrer durante o transporte e armazenamento em condições incorretas, comprometendo a qualidade final do combustível. A presença de água no combustível e nos sistemas que envolvem seu transporte e armazenamento, pode acelerar tanto os processos de degradação abiótica (processos de oxidação e hidrólise) quanto biótica (degradação microbiana). O desenvolvimento microbiano de fungos filamentosos, leveduriformes, bactérias aeróbias e anaeróbias pode ocorrer na fase aquosa (livre e no fundo dos tanques) e, principalmente, na interface óleo-água¹.

Algumas medidas físicas podem ser tomadas a fim de evitar o desenvolvimento de sedimentos de origem biológica durante a estocagem, tais como drenagem e limpeza regular dos tanques. Além disso, pode-se fazer uso de agentes químicos com atividade antimicrobiana (biocidas) para prevenir a presença de micro-organismos. No entanto, no Brasil, o uso de biocidas está sendo avaliado, pois ainda existem muitos esclarecimentos a serem feitos acerca de sua utilização e descarte no ambiente.

O biodiesel é quimicamente definido como uma mistura de ésteres monoalquílicos de ácidos graxos, obtidos pela transesterificação de óleos e gorduras vegetais ou animais, com metanol ou etanol na presença de um catalisador (ácido ou básico)^{2,3}.

Os compostos organoestânicos são atualmente os complexos organometálicos mais produzidos no mundo. Em termos de aplicações catalíticas, eles são empregados como catalisadores em uma série de reações industriais, na qual ésteres etílicos de ácidos graxos (FAAEs) são obtidos via (trans)esterificação⁴. Além disso, estes compostos organoestânicos apresentam um amplo espectro de atividade biológica, destacando as atividades antifúngica e antibacteriana⁵.

O objetivo do presente estudo foi investigar a ação antimicrobiana de dois complexos organoestânicos em biodiesel, sobre um inóculo misto não caracterizado conforme Norma ASTM E1259⁶ fazendo uso na metodologia da Concentração Inibitória e Biocida Mínima (CIM/CBM).

2 - Material e Métodos

Obtenção das amostras de biodiesel, empregando catalisadores de estanho(IV): As reações, do óleo de soja

com o metanol, foram realizadas em reator de aço inox de 100 mL, com controle de agitação e temperatura (Parr Instrument Company, série 4590) (Figura 1). No vaso reacional foram adicionados o óleo vegetal, o metanol e catalisador numa proporção molar de 100:400:1 (óleo:metanol:catalisador) e a reação transcorreu por 2 h, a 150 °C. Foram empregados 2 catalisadores: dibutil dilaurato de estanho(IV) (C₃₂H₆₄O₄Sn) - Catalisador 1, e óxido de dibutil estanho(IV) (C₈H₁₈OSn) - Catalisador 2. Após a reação, as amostras foram lavadas, centrifugadas e caracterizadas por HPLC (teor de ésteres) e ICP-OS (teor de estanho).



Figura 1. Reator empregado na obtenção das amostras de biodiesel.

Preparo do inóculo não caracterizado: O inóculo não caracterizado foi confeccionado conforme sugerido pela Norma ASTM E1259⁶. Resumidamente, em um frasco Erlenmeyer contendo 100 mL de meio mineral mínimo Bushnell-Haas suplementado com 2% de biodiesel de soja foi inoculado 5 mL de uma borra microbiana mista obtida de um tanque de armazenagem de biodiesel de soja e após incubado a 30°C, 200 rpm por 7 dias. A concentração final do inóculo utilizada foi 10⁵ células ou esporos mL⁻¹.

Concentração Inibitória e Biocida Mínima (CIM/CBM): Inicialmente, foi realizada a metodologia de diluição sequencial. A partir do biodiesel – catalisador 1 e catalisador 2 com concentração de 3000 ppm e 2900 ppm respectivamente, fez-se uma diluição sequencial contendo as seguintes concentrações: 3000, 1500, 750, 375, 187, 93, 46, 23, 11, 6, 3 e 0 ppm (controle). Cada frasco recebeu 4 mL de biodiesel com catalisador e 1 mL do inóculo não caracterizado. Os frascos foram incubados a 30°C por 14 dias em triplicata. Diariamente foi retirada uma alíquota de 10 µL e depositada sobre o meio ágar em placa de Petri e

incubada a 30°C de 2 a 7 dias para a verificação de células viáveis (Figura 2).

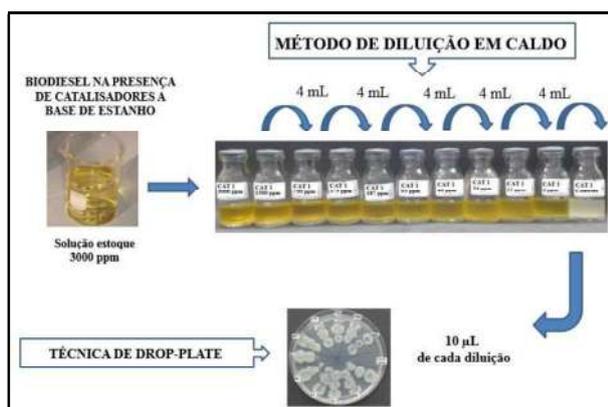


Figura 2. Esquema ilustrativo de CIM e CBM.

3 - Resultados e Discussão

As amostras de biodiesel foram obtidas com teores de ésteres > 96% (determinado por HPLC). O teor de estanho nas amostras, determinado por ICP-OS, foi de 3000 e 2900 ppm, respectivamente, para as amostras obtidas com Catalisador 1 e Catalisador 2.

Embora existam diversos estudos atestando a característica antimicrobiana de compostos organoestânicos, os biodieseis testados nas condições utilizadas e nas concentrações preparadas de até 3000 ppm, não apresentaram atividade inibitória do desenvolvimento microbiano, nem tampouco biocida. Observou-se crescimento microbiano em placa contendo meio nutritivo para bactérias e fungos para ambos biodieseis com catalisadores 1 e 2 (Figura 3), além de desenvolvimento de biomassa na interface fase aquosa/fase oleosa e turbidez dos meios, conforme demonstrado na Figura 4.

O inóculo misto não caracterizado utilizado no presente experimento é composto de micro-organismos deteriorogênicos de biodiesel os quais mostraram-se resistentes à composição dos biodieseis contendo catalisadores a base de estanho.

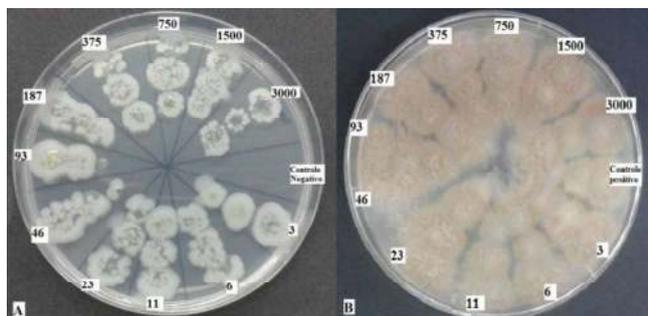


Figura 3. Imagem das placas contendo os micro-organismos referente à análise de Concentração Biocida Mínima (CBM). A – Inóculo não caracterizado ASTM (E1259) em meio agar PCA (Agar para Contagem) e B- Fungos filamentosos em meio BDA (Agar Batata Dextrose).

Em trabalho conduzido por Javed e colaboradores (2014)⁷, foi demonstrado que complexos organoestânicos mostraram atividade antifúngica sobre *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus fumigatus*, *Fusarium solani*,

e *Mucor* sp. Demonstraram também que os compostos organoestânicos possuem maior atividade inibitória de fungos quando comparados com complexos de metais de transição.

No entanto, ainda são necessários mais estudos sobre a atividade antimicrobiana de compostos a base de estanho (IV), inclusive visando determinar os sua possível toxicidade ambiental e ocupacional, bem como os limites admissíveis, no caso de estar presente no biodiesel comercializado. É importante ressaltar, que um estudo publicado em 2011 apontou a presença de estanho (IV) em amostras de diesel comercializado, contendo biodiesel⁸.

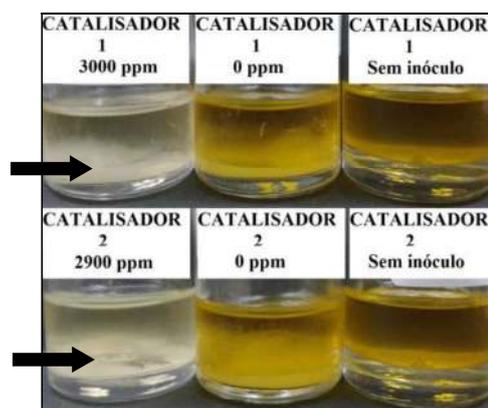


Figura 4. Imagens dos frascos contendo os ensaios com o biodiesel na presença de dois catalisadores (1 e 2). Seta preta indica a formação de biomassa na interface fase aquosa/fase oleosa e turbidez dos meios, exceto nos frascos sem o inóculo.

4 – Conclusões

As amostras de biodiesel produzidas na presença de catalisadores a base de estanho (IV) não apresentaram atividade antimicrobiana nas concentrações de 0 a 3000 ppm para o inóculo não caracterizado (ASTM E1259) testado diante das condições utilizadas.

5 – Agradecimentos

LAB-BIO/UFRGS, GCAR/IQB/UFAL, RBTB, CAPES, MCTI, CNPQ, UFAL, PPGEQ-CTEC, FINEP e FAPEAL.

6 - Bibliografia

- Passman, F.J.; *Int. Biodeterior. Biodegr.* **2013**, 81, 88.
- Knothe, G.; *Prog. Energ. Combust.* **2010**, 36, 364.
- Subramaniam, D.; Murugesan, A.; Avinash, A.; Kumaravel, A.; *Renew. Sust. Energ. Rev.* **2013**, 22, 361.
- Meneghetti S.M.P et al., *Catal. Sci. Technol.* **2015**, 5, 765.
- Mishra, A.K.; Manav, N.; Kaushik, N.K.; *Spectrochim. Acta Part A.* **2005**, 61, 3097.
- ASTM E1259 - *ASTM International*, West Conshohocken, PA, www.astm.org, **2016**.
- Javed, F.; Ali, S.; Shah, M. W.; Munawar, K. S.; Shahzadi, S.; Hameedullah; Fatima, H.; Ahmed, M.; Sharma, S. K.; Qanungo, K.; *J. Coord. Chem.* **2014**, 67, 2795.
- Frena M. et al., *Electrochimica Acta* **2011**, 56, 4678.