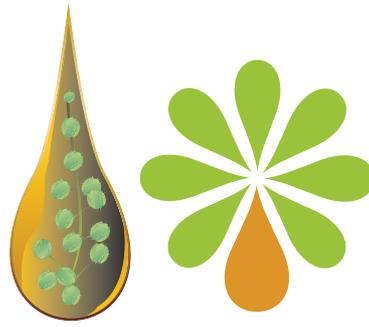


ISBN 978-85-65615-02-0



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.

Rede Brasileira de Tecnologia de

BioDiesel



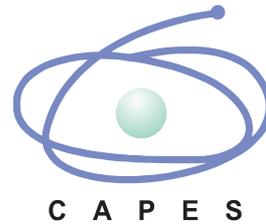
REALIZAÇÃO

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**

Avaliação do potencial antioxidante e antimicrobiano de aditivos comerciais para aplicação em biodiesel

Nayara N. Moura (Universidade de Brasília, neiva.nayara@gmail.com), Rodrigo B. C. Dutra (Embrapa Agroenergia, rodrigo.dutra@colaborador.embrapa.br), Jhêssica C. Araújo (Embrapa Agroenergia, couto.jhessica2011@gmail.com), Paula M. D. Jaramillo (Embrapa Agroenergia, jaramillo526@gmail.com), Léia C. L. Fávaro (Embrapa Agroenergia, leia.favaro@embrapa.br), Itânia P. Soares (Embrapa Agroenergia, itania.soares@embrapa.br)

Palavras-chave: biodiesel; estabilidade; degradação

1 - Introdução

Além de degradação química, a qual pode ser potencializada por fatores como luz, temperatura e umidade, o biodiesel também pode sofrer degradação mediada pela atividade de microrganismos contaminantes, que têm seu crescimento estimulado pela presença de água livre e outros micronutrientes (CHAO et al. 2009). Embora os produtores de biodiesel já utilizem aditivos para retardar a degradação química do biodiesel, ainda não são empregados aditivos para controle da degradação microbiana. De fato, não há uma legislação específica no Brasil que regule a avaliação da presença de microrganismos contaminantes, apesar dos efeitos deletérios da biodeterioração causada pela ação microbiana. Esse trabalho teve por objetivo avaliar o potencial antioxidante e antimicrobiano de dois aditivos comerciais que ainda não são empregados com esse propósito. Por questões de sigilo serão denominados de aditivo 1 e 2.

2 - Material e Métodos

Síntese do biodiesel - O biodiesel foi preparado com óleo de soja utilizando metanol (razão 6:1), 1% de KOH como catalisador, a 60 °C por uma hora.

Estabilidade à oxidação - Para o aditivo 1 o biodiesel foi aditivado com 1500 e 3000 ppm e para o aditivo 2 foram utilizadas as concentrações 3000, 800, 500, 250, 200 e 150 ppm. Os ensaios de estabilidade foram conduzidos em triplicata, utilizando o equipamento Rancimat, modelo 743 (Metrohm), conforme procedimento normatizado EN 14112.

Microrganismos utilizados - Os microrganismos utilizados no ensaio de atividade antimicrobiana foram as espécies indicadas pela norma ASTM E1259: bactérias *Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus aureus*, levedura *Candida tropicalis* e o fungo filamentoso *Hormoconis resiniae*.

Atividade antimicrobiana - Os experimentos foram realizados *in vitro*, sem a presença de biodiesel. Para *P. aeruginosa* e *S. aureus*, os testes foram realizados em microplaca de 96 poços, na ausência (0 ppm) e na presença dos aditivos 1 e 2 (500, 750, 1000, 1500, 2000, 3000 e 5000 ppm) (doze repetições). Para *C. tropicalis*, os testes foram realizados em frasco Erlenmeyer com os aditivos 1 e 2 (nas concentrações de 0 e 750 ppm). Para *H. resiniae*, foi realizado teste de crescimento (três repetições) em meio de cultura sólido (PDA) na ausência (0 ppm) e na presença do aditivo 2 apenas (500, 750, 1000, 1500, 2000, 3000, 4000 e 5000 ppm). O crescimento das bactérias e da levedura foi

monitorado (absorbância) por até 10 horas com auxílio de espectrofotômetro (OD_{600nm}), enquanto que o fungo filamentoso foi avaliado por até 7 dias (diâmetro em mm medido com um paquímetro digital).

3 - Resultados e Discussão

Nas Tabelas 1 e 2 são apresentados os resultados obtidos com os aditivos 1 e 2, respectivamente. Para atender a Resolução ANP 45/2014 o biodiesel tem que apresentar estabilidade mínima de 8 horas. Como o aditivo 1 apresentou baixo tempo de estabilidade com uma concentração razoável de aditivo, foram realizados testes apenas com as concentrações de 3000 e 1500 ppm. O aditivo 2 utilizado na menor concentração avaliada (150 ppm) atingiu a estabilidade mínima exigida.

Tabela 1. Estabilidade oxidativa de biodiesel quando empregadas as diferentes concentrações do Aditivo 1

Concentração (ppm)	R1 (h)	R2 (h)	R3 (h)	Média (h)	Desvio (h)
3000	2,11	2,00	1,70	1,76	0,24
1500	1,98	1,80	1,51	1,94	0,21

Tabela 2. Estabilidade oxidativa de biodiesel quando empregadas as diferentes concentrações do Aditivo 2

Concentração (ppm)	R1 (h)	R2 (h)	R3 (h)	Média (h)	Desvio (h)
3000	20,53	20,94	21,07	20,85	0,28
800	15,09	15,02	15,36	15,16	0,18
500	12,63	12,70	12,30	12,54	0,21
250	10,24	10,51	10,00	10,25	0,25
200	9,35	9,47	9,72	9,51	0,19
150	8,24	8,61	9,01	8,62	0,39

A Figura 2 mostra que a adição do aditivo 2 no biodiesel segue uma tendência linear em relação ao tempo de estabilidade oxidativa (período de indução).

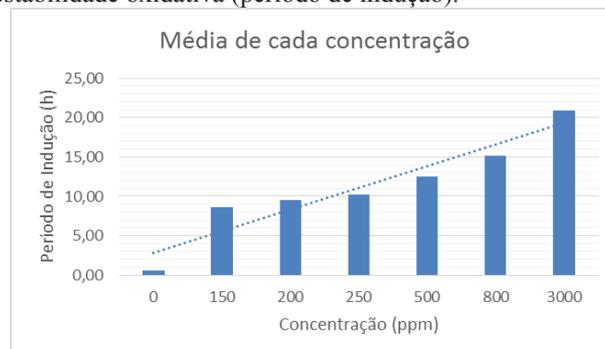


Figura 2. Média dos resultados de estabilidade à oxidação obtidos em cada concentração analisada com o Aditivo 2.

Quanto à atividade antibacteriana, o aditivo 1 não inibiu o crescimento da bactéria *S. aureus* em nenhuma das concentrações avaliadas, e *P. aeruginosa* teve seu crescimento inibido apenas na maior concentração utilizada (Figura 3). O aditivo 2 inibiu 100% do crescimento de *S. aureus* em todas as condições testadas, mesmo na menor concentração (500 ppm) empregada (Figura 3). Nos testes empregando *P. aeruginosa*, a inibição do crescimento foi de 50% na maior concentração avaliada deste aditivo (Figura 3).

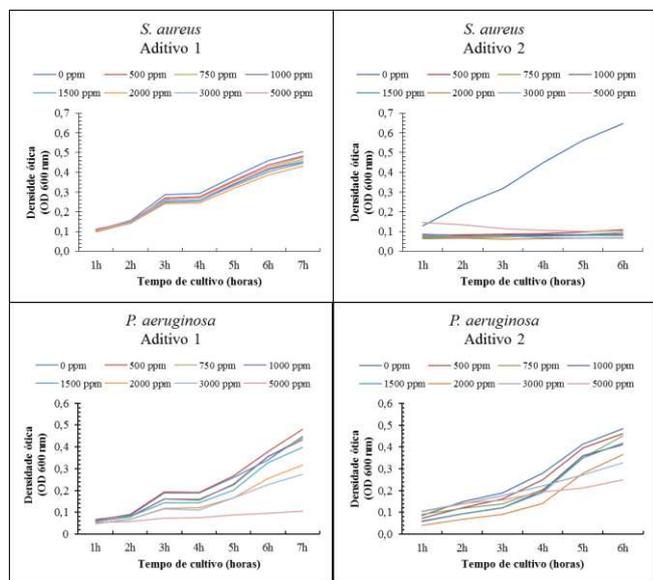


Figura 3. Atividade antimicrobiana dos aditivos 1 e 2, contra a bactéria gram-positiva *S. aureus* (superior) e gram-negativa *P. aeruginosa* (inferior), após 7h de crescimento em meio de cultura TSB.

Quanto à atividade antifúngica, a levedura *C. tropicalis* não teve seu crescimento inibido pelo aditivo 1 nas condições avaliadas (Figura 4), no entanto, o aditivo 2 inibiu 100% de seu crescimento na concentração de 750 ppm (Figura 4).

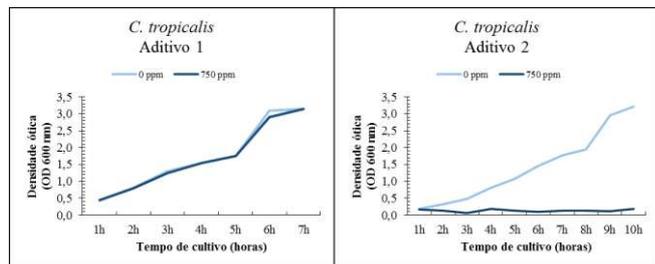


Figura 4. Atividade antimicrobiana dos aditivos 1 e 2, contra o fungo leveduriforme *C. tropicalis*, após 7 a 10 horas de crescimento em meio de cultura YPD.

Ainda devem ser realizados ensaios com o aditivo 1 quanto à inibição do fungo filamentoso *H. resinae*. Conforme observado na Figura 5, na presença do aditivo 2, este fungo teve seu crescimento 100% inibido a partir da concentração de 2000 ppm.

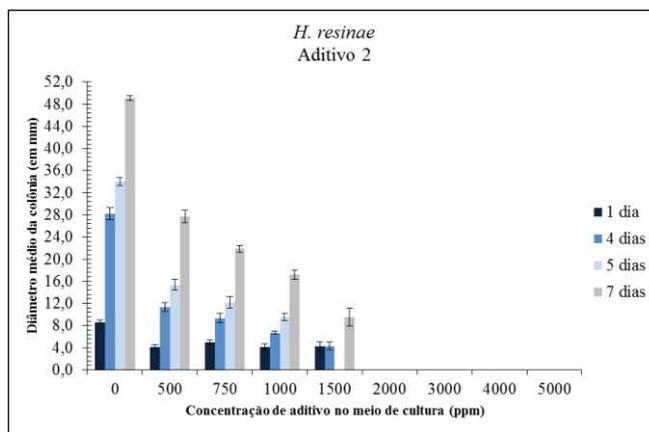


Figura 5. Atividade antimicrobiana do aditivo 2 contra o fungo filamentoso *H. resinae*, após 7 dias de crescimento em meio de cultura PDA.

4 – Conclusões

- Quanto à atividade antioxidante, o aditivo 2 mostrou-se eficiente mesmo nas menores concentrações avaliadas;
- Os microrganismos avaliados diferem quanto à sensibilidade aos aditivos 1 e 2; A ação antimicrobiana dos aditivos é diferente: o aditivo 1 mostrou-se efetivo apenas contra a bactéria gram-negativa, ainda assim em elevadas concentrações. Já o aditivo 2 mostrou-se efetivo contra bactérias gram-negativas e gram-positivas e contra fungos, em concentrações variáveis;
- O aditivo 2 apresentou atividade antioxidante e antimicrobiana, porém estas atividades variam dependendo da concentração utilizada;
- Novos experimentos devem ser realizados na presença de biodiesel, de modo a confirmar a atividade antimicrobiana dos aditivos avaliados.

5 – Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio financeiro do CNPq e à Embrapa Agroenergia pela estrutura disponibilizada.

6 - Bibliografia

- ¹Chao, Y.; Liu, N.; Zhang, T.; Chen, Shulin. Isolation and characterization of bacteria from engine sludge generated from biodiesel-diesel blends. *Fuel*, v. 89, p. 3358-336, 2009.
- ²EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARTIZATION. EN 14112: Fat and oil derivates. Fatty acid methyl esters (FAME). Determination of oxidation stability (accelerated oxidation test). Brussels, 2003.
- ³AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. E1259-10: Standard practice for evaluation of antimicrobials in liquid fuels boiling below 390°C. 2010. DOI:10.1520/E1259-10.