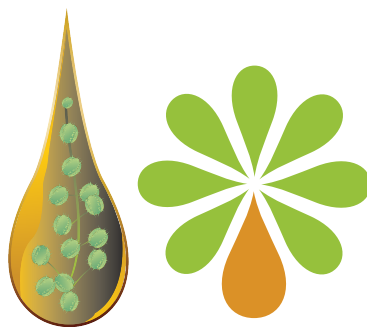


ISBN 978-85-65615-02-0



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



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

Rede Brasileira de Tecnologia de

BioDiesel



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.

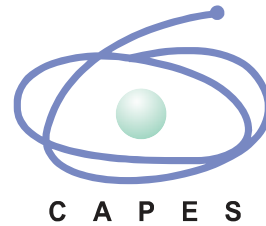
REALIZAÇÃO

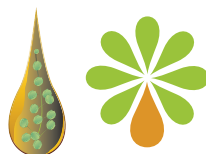
SECRETARIA DE
**DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO
E INOVAÇÃO**

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

Influência de antioxidantes no crescimento microbiano em biodiesel comercial

Sabrina Anderson Beker (DEMIP/UFRGS, sabrinabeker@gmail.com), Eduardo Homem de Siqueira Cavalcanti (LACOR/INT, eduardo.cavalcanti@int.gov.br), Fátima Menezes Bento (DEMIP/UFRGS, fatima.bento@ufrgs.br).

Palavras Chave: Biodiesel, contaminação microbiana, biodeterioração, antioxidantes.

1 - Introdução

O biodiesel apresenta em sua composição ésteres (metílicos ou etílicos) de ácido graxos, de origem vegetal ou animal, produzidos através da reação química mundialmente conhecido como transesterificação¹. Dentre as matérias-primas mais utilizadas para sua produção, o grão de soja tem sido destaque, sendo o mais utilizado na produção do biodiesel nacional.

O armazenamento é um dos pontos críticos da sustentabilidade da cadeia do biocombustível e deve ser monitorado e avaliado para garantia do produto. O fator mais importante que contribui para sua vulnerabilidade é a sua baixa estabilidade química². Quanto aos processos oxidativos do biodiesel, estes podem ser minimizados pela adição de antioxidantes, os quais desempenham papel fundamental na prevenção da iniciação e propagação da oxidação deste produto.

Além da preocupação envolvendo a estabilidade química do biodiesel, outro fator que preocupa, é o fato do biodiesel ser facilmente reconhecido como uma fonte de carbono prontamente assimilável pelos micro-organismos, o que pode produzir sob determinadas condições, além da suscetibilidade à oxidação, uma maior suscetibilidade a biodegradação³⁻⁵.

A presença de água e de micro-organismos torna-se o princípio da formação de uma massa biológica na interface combustível/água devido à presença de micro-organismos deteriorogênicos que possuem a capacidade de degradar as cadeias carbônicas do biodiesel³. Medidas físicas como drenagem da água e limpeza dos tanques podem ser tomadas a fim de reduzir a possibilidade de desenvolvimento de sedimentos de origem biológica durante a estocagem. Além disso, pode-se fazer uso de agentes químicos com atividade antimicrobiana (biocidas) para prevenir a presença de micro-organismos. Porém, esta medida química não é permitida legalmente no Brasil.

Neste sentido, o objetivo do presente estudo foi investigar se o antioxidante utilizado no biodiesel comercial pode promover ou inibir o crescimento microbiano durante armazenamento simulado.

2 - Material e Métodos

O biodiesel metílico de soja utilizado neste experimento foi avaliado puro (sem antioxidante) e comercial (com antioxidante sintético de estrutura fenólica). Ambos biodieseis ficaram armazenados em recipientes de aço por 1 mês antes do início dos testes de suscetibilidade à contaminação microbiana com o intuito de considerar o cenário real onde o biodiesel pode permanecer armazenado por um período de 30 dias até a entrega às distribuidoras. Após, foram montados microcosmos (frascos de vidro) com

capacidade para 150 mL, contendo 130 mL de biodiesel de soja puro e comercial como recebido da usina e 13 mL de meio mineral mínimo Bushnell Haas com pH inicial de 7,0. Foi adicionado a cada microcosmo o inóculo de fungo filamentosso deteriorogênico de diesel e biodiesel *Aspergillus niger* na concentração final de 10^5 esporos mL^{-1} , exceto nos frascos controle estéreis. Os microcosmos foram incubados sem agitação a 30°C por 60 dias em triplicata (Figura 1).

Foram realizadas análises na fase aquosa: contagem microbiana pela técnica de laminocultivos contendo meio *Plate Count Agar* (PCA) e medidas de pH, e na interface: peso seco da biomassa (técnica gravimétrica).

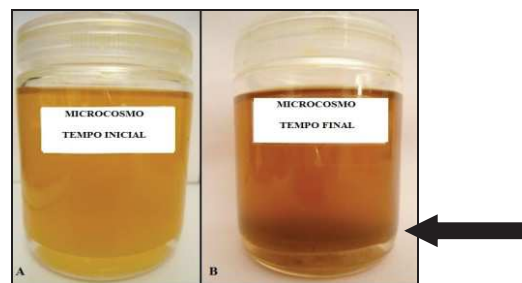


Figura 1. Aspecto dos microcosmos no tempo inicial (A) e final (B), com destaque (seta) para a biomassa formada na interface óleo-água.

3 - Resultados e Discussão

A estimativa de bactérias na fase aquosa do biodiesel como recebido nas duas condições é apresentada na Figura 2. No tempo zero, ambos biodieseis não apresentaram contaminação microbiana. Após a fase de adaptação, onde não foi observado crescimento, observou-se uma fase de crescimento exponencial onde a partir do 3º e 10º dia o biodiesel puro e comercial, respectivamente, apresentou densidade microbiana de 10^5 e 10^3 UFC mL^{-1} . Ao final, a condição do biodiesel comercial como recebido apresentou a maior densidade de UFC (10^4) e também o maior valor de biomassa (175 mg). Os microcosmos que tiveram a adição do inóculo do fungo também apresentaram comportamento microbiano semelhante (Figura 3). Inicialmente, todos contavam com 10^5 UFC mL^{-1} , após o 2º dia a contagem aumentou 1 log o qual manteve-se até o 15º dia. A partir do 20º dia, a contagem decresceu e aos 60 dias o biodiesel puro com inóculo atingiu 10^2 UFC mL^{-1} , enquanto o biodiesel comercial na mesma condição apresentou contagem igual a 0.

No tempo final, a biomassa foi maior na condição do biodiesel comercial com inóculo ($265 \pm 20,0$ mg) seguido do biodiesel comercial como recebido ($175 \pm 10,5$ mg). A população de bactérias reduziu em todas as amostras, provavelmente devido a limitação encontrada pela falta de nutrientes, consumo de O_2 e redução de pH nos microcosmos ao final do experimento.

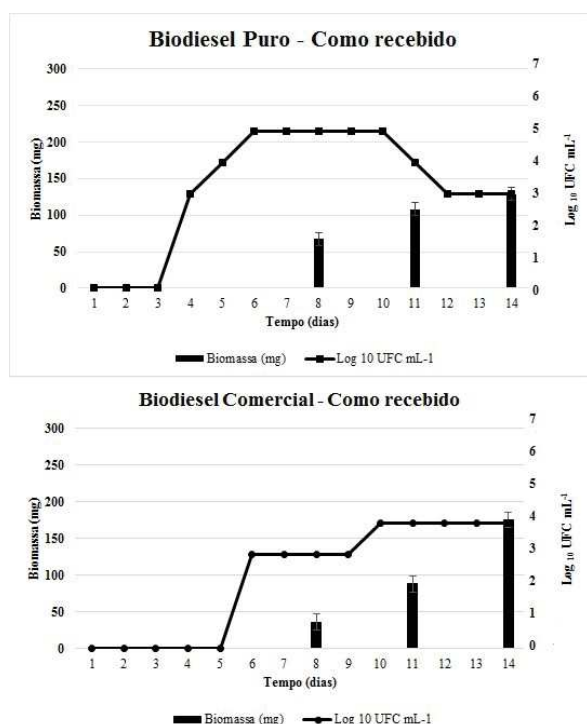


Figura 2. Contagem microbiana e medida de biomassa (mg) de biodiesel puro e comercial como recebido.

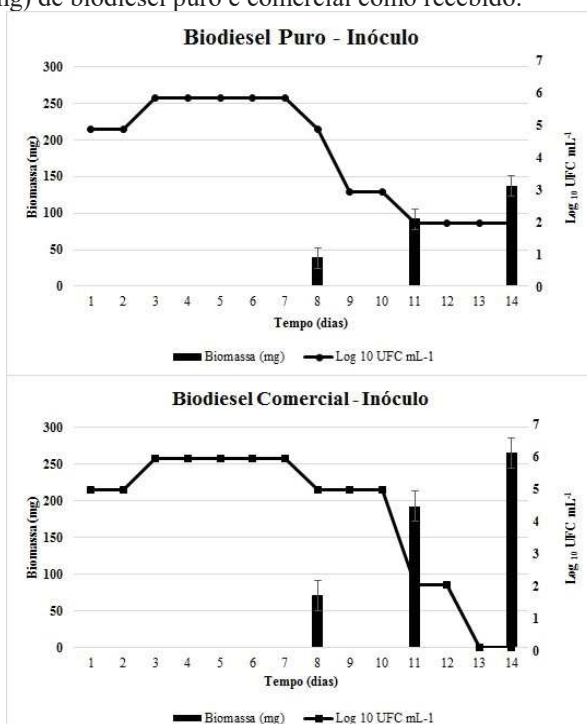


Figura 3. Contagem microbiana e medida de biomassa (mg) de biodiesel puro e comercial com adição de inóculo.

A fase aquosa apresentou uma redução significativa nos valores de pH ao longo do experimento (Tabela 1).

Tabela 1. Valores das medidas de pH da fase aquosa durante 60 dias.

Biodiesel	Valores de pH			
	Tempo (dias)			
Puro	0	20	40	60
Como Recebido	7,0±0,0	4,8±0,8	5,2±0,8	4,7±0,3
Com <i>A. niger</i>	7,0±0,0	5,2±0,8	4,5±0,4	4,0±0,0
Controle Estéril	7,0±0,0	6,0±0,0	6,0±0,0	6,0±0,0
Comercial	Tempo (dias)			
Como Recebido	7,0±0,0	5,3±0,2	5,2±0,8	4,7±0,5
Com <i>A. niger</i>	7,0±0,0	4,0±0,7	4,0±1,0	3,2±0,2
Controle Estéril	7,0±0,0	6,0±0,0	6,0±0,0	6,0±0,0

As fases aquosas que mantiveram contato com biodiesel puro e comercial apresentaram um valor de pH de 4,7 após 60 dias de incubação. A fase aquosa do biodiesel comercial com a adição do inóculo apresentou o menor valor de pH (3,2), seguida da amostra de biodiesel puro com a adição do inóculo (4,0). As amostras controles estéreis apresentaram um valor de pH de 6,0 ao final do experimento. Houve uma redução nos valores de pH provavelmente devido à liberação de ácidos oriundos do metabolismo microbiano, uma vez que foi observado desenvolvimento de micro-organismos ao longo da avaliação (Figuras 1 e 2). Além disso, o biodiesel, quando em contato a água, sofre hidrólise que por sua vez também reduz o pH do meio aquoso, conforme observado no controle estéril.

4 – Conclusões

Nas condições estabelecidas do experimento, foi observado uma maior formação de biomassa no biodiesel comercial (com antioxidante) quando comparado ao biodiesel puro (sem antioxidante), sugerindo que o antioxidante apresentou efeito no crescimento microbiano durante armazenamento simulado.

5 – Agradecimentos

LAB-BIO/UFRGS, FINEP (385697/2014-7), INT/RJ, CNPq Edital 40 e MCTI/SETEC.

6 - Bibliografia

- Subramaniam, D.; Murugesan, A.; Avinash, A.; Kumaravel, A.; *Renew. Sust. Energ. Rev.* **2013**, *22*, 361.
- Fattah, I.M.R.; Masjuki, H.H.; Kalam, M.A.; Hazrat, M.A.; Masum, B.M.; Imtengan, S.; Ashraful, A.M; *Renew. Sust. Energ. Rev.* **2014**, *30*, 356.
- Passman, F.J.; *Int. Biodeterior. Biodegr.* **2013**, *81*, 88.
- Bücker, F.; Barbosa, C.S.; Quadros, P.D.; Bueno, M.K.; Fiori, P.; Huang, C.; Frazzon, A.P.G.; Ferrão, M.F.; Camargo, F.A.O.; Bento, F.M.; *Int. Biodeterior. Biodegr.* **2014**, *95*, 346.
- Beker, S.A.; Silva, Y.P.; Bücker, F.; Cazarolli, J.C.; Quadros, P.D.; Peralba, M.C.R.; Piatnicki, C.M.S.; Bento, F.M.; *Fuel* **2016**, *184*, 701.