

Fontes de Biomassa e Potenciais de Uso

Mônica Jasper
(Organizadora)



Atena
Editora
Ano 2019

Mônica Jasper
(Organizadora)

Fontes de Biomassa e Potenciais de Uso

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Rafael Sandrini Filho
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie di Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
F683	Fontes de biomassa e potenciais de uso [recurso eletrônico] / Organizadora Mônica Jasper. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-629-4 DOI 10.22533/at.ed.294191609 1. Biocombustíveis. 2. Biomassa – Pesquisa – Brasil. I. Jasper, Mônica. CDD 333.9539
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Estamos apresentando “Fonte de Biomassa e Potenciais de Uso”. São dezesseis capítulos que abordam trabalhos, pesquisas e revisões de forma ampla acerca deste conhecimento. A obra reúne trabalhos de diferentes regiões do país, analisando a área da Produção de biomassa sob diferentes abordagens. É necessário conhecer esses temas sob diversas visões de pesquisadores, a fim de aprimorar conhecimentos, relações interespecíficas e desenvolver estratégias para a utilização das fontes de biomassa. O esforço contínuo de pesquisadores e instituições de pesquisa tem permitido grandes avanços nessa área. Assim, apresentamos neste trabalho uma importante compilação de esforços de pesquisadores, acadêmicos, professores e também da Atena Editora para produzir e disponibilizar conhecimento neste vasto contexto.

Mônica Jasper

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
CONVERSÃO DOS ÁCIDOS GRAXOS LIVRES DE ÓLEO DE GIRASSOL EM BIODIESEL UTILIZANDO CATALISADORES ÁCIDOS	
Paulo Roberto de Oliveira Patrick Rodrigues Batista Marjorie Emanoeli Lopes Vieira Palimécio Gimenes Guerrero Júnior	
DOI 10.22533/at.ed.2941916091	
CAPÍTULO 2	12
EFEITO DA APLICAÇÃO DE EXTRATO DE ALECRIM (<i>ROSMARINUS OFFICINALIS L.</i>) SOBRE A OXIDAÇÃO DO BIODIESEL DE SOJA DURANTE O ARMAZENAMENTO	
Noellen Caroline Cavalcanti de Araujo Silmara Bispo dos Santos Henrique de Matos Teixeira	
DOI 10.22533/at.ed.2941916092	
CAPÍTULO 3	19
EFFECT OF THERMOCHEMICAL PRETREATMENT AS A STRATEGY TO ENHANCE BIODEGRADABILITY OF LIGNOCELLULOSIC BIOMASS	
Thiago Edwiges Jhenifer Aline Bastos João Henrique Lima Alino Laércio Mantovani Frare	
DOI 10.22533/at.ed.2941916093	
CAPÍTULO 4	24
ESTIMATIVA DO ESTOQUE DE CARBONO EM FLORESTA SEMIDECIDUAL: UMA COMPARAÇÃO ENTRE REGRESSÃO E REDES NEURAIS ARTIFICIAIS	
Marcela de Castro Nunes Santos Terra Daniel Dantas Luiz Otávio Rodrigues Pinto Natalino Calegario Sabrina Mandarano Maciel	
DOI 10.22533/at.ed.2941916094	
CAPÍTULO 5	36
EXTRAÇÃO DE LIPÍDEOS DA MICROALGA <i>Nannochloropsis oculata</i> CULTIVADA COM VARIAÇÃO DE NITRATO DE SÓDIO NO MEIO DE CULTURA	
José William Alves da Silva Susana Felix Moura dos Santos Illana Beatriz Rocha de Oliveira Ana Claudia Teixeira Silva Glacio Souza Araujo Emanuel Soares dos Santos Renato Teixeira Moreira Dilliani Naiane Mascena Lopes	
DOI 10.22533/at.ed.2941916095	

CAPÍTULO 6 41

GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA ATRAVÉS DE RESÍDUOS DA PRODUÇÃO DE PROTEÍNA ANIMAL NA ZONA DA MATA E CAMPO DAS VERTENTES DE MINAS GERAIS

Michael de Oliveira Resende
Giovana Franco Valadão
Elias Gabriel Magalhães Silva
Helen Ribeiro Rodrigues
Márcio do Carmo Barbosa Poncilio Rodrigues
Augusto Cesar Laviola de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.2941916096

CAPÍTULO 7 50

POLPA CELULÓSICA COMO ALTERNATIVA PARA PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEL VIA HIDRÓLISE ENZIMÁTICA

Dile Pontarolo Stremel
Alexandre Vidal Bento
Mayara Elita Braz Carneiro
Roberto Pontarolo

DOI 10.22533/at.ed.2941916097

CAPÍTULO 8 59

PRODUÇÃO DE CÉLULA SOLAR COM CORANTE DA *Beta vulgaris*

Julianno Pizzano Ayoub
Gideã Taques Tractz
Marcel Ricardo Nogueira de Oliveira
Cynthia Beatriz Furstenberger
Everson do Prado Banczek
Paulo Rogerio Pinto Rodrigues

DOI 10.22533/at.ed.2941916098

CAPÍTULO 9 67

PRODUÇÃO DE ETANOL DE BATATA REFUGO VIA PROCESSO FERMENTATIVO: UMA PROPOSTA PARA A DESTINAÇÃO ADEQUADA DE RESÍDUOS ORGÂNICOS DE AMILÁCEAS

Taís Adeil Muller
Wilma Aparecida Spinosa
Juliano Tadeu Vilela Resende
Leonel Vinicius Constantino
Edson Perez Guerra
Leonardo de Lima Wrobel
Wallace Lima Paulo
Ana Elisa Barbosa Siqueira
Claudia Jeorgete dos Santos Burko

DOI 10.22533/at.ed.2941916099

CAPÍTULO 10 74

QUALIDADE DO CARVÃO DE *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus tereticornis* PLANTADOS EM DIFERENTES ESPAÇAMENTOS

Matheus Redel Finger
Rosimeire Cavalcante dos Santos
Elias Costa de Souza
Gabriel Raamon Santana Nunes
Izabelle Rodrigues Ferreira Gomes
Renato Vinicius Oliveira Castro
Stephanie Hellen Barbosa Gomes
Cynthia Patricia de Sousa Santos

Sarah Esther de Lima Costa
Gualter Guenter Costa da Silva
DOI 10.22533/at.ed.29419160910

CAPÍTULO 11 81

RENDIMENTO GRAVIMÉTRICO EM CARVÃO DE *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus tereticornis* SOB DIFERENTES ESPAÇAMENTOS

Matheus Redel Finger
Rosimeire Cavalcante dos Santos
Elias Costa de Souza
Gabriel Raamon Santana Nunes
Izabelle Rodrigues Ferreira Gomes
Renato Vinícius Oliveira Castro
Stephanie Hellen Barbosa Gomes
Cynthia Patricia de Sousa Santos
Sarah Esther de Lima Costa
Gualter Guenter Costa da Silva

DOI 10.22533/at.ed.29419160911

CAPÍTULO 12 87

UMA PROPOSTA PARA O APROVEITAMENTO DA *ACROCOMIA ACULEATA* COMO FONTE DE ENERGIA LIMPA

Cássio Furtado Lima
Fernanda de Oliveira Araujo
Leonne Bruno Domingues Alves
Angleson Figueira Marinho
Érica Bandeira Maués de Azevedo
Michel Keisuke Sato
Victor da Cruz Peres
Juliana Souza da Silva
Luiz Fernando Reinoso
Edinelson Luis de Sousa Junior
Maykon Sullivan de Jesus da Costa
Francisco Robson Alves da Silva

DOI 10.22533/at.ed.29419160912

CAPÍTULO 13 103

VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DO ESTOQUE DE CARBONO EM FRAGMENTOS DE CERRADO EM MINAS GERAIS

Natielle Gomes Cordeiro
Kelly Marianne Guimarães Pereira
Luiz Otávio Rodrigues Pinto
Marcela de Castro Nunes Santos Terra
José Márcio de Mello

DOI 10.22533/at.ed.29419160913

CAPÍTULO 14 117

BIODIGESTOR CONTROLADO POR INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Marcos Baroncini Proença
Simone Ribeiro Morrone
Dimas Agostinho da Silva
Herdney Souza dos Santos
Leila Fabiola Ferreira
Luiz Roberto Baracho Rocha
Cristoffer Lincon

Abel José Vilseke

DOI 10.22533/at.ed.29419160914

CAPÍTULO 15 121

PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF ADSORBENT OBTAINED FROM AGROINDUSTRIAL WASTE BIOMASS

Arthur Hoffmann dos Santos

Diana Fernanda Caicedo

Joana de Souza Mücke

Aline Krum Ferreira

Luiz Antonio Mazzini Fontoura

Samuel José Santos

Irineu Antonio Schadach de Brum

DOI 10.22533/at.ed.29419160915

CAPÍTULO 16 125

BIODIESEL PRODUCTION FROM WASTE COOKING OIL WITH CHARCOAL PYROLIGNEOUS LIQUOR

Marcos Baroncini Proença

Simone Ribeiro Morrone

Dimas Agostinho da Silva

DOI 10.22533/at.ed.29419160916

SOBRE A ORGANIZADORA 131

ÍNDICE REMISSIVO 132

BIODIESEL PRODUCTION FROM WASTE COOKING OIL WITH CHARCOAL PYROLIGNEOUS LIQUOR

Marcos Baroncini Proença

UNINTER, Escola Superior Politécnica
Curitiba – PR

Simone Ribeiro Morrone

UFPR, Departamento de Engenharia e Tecnologia
Florestal
Curitiba – PR

Dimas Agostinho da Silva

UFPR, Departamento de Engenharia e Tecnologia
Florestal
Curitiba – PR

ABSTRACT: In this article, biodiesel production from waste cooking oil with charcoal pyroligneous liquor was studied with the objective to analyze the viability of this environmental pollutant for biofuel production. A acid catalysis with H₂SO₄ followed by a alkali catalysis with KOH was performed in order to enhance the yield of the transesterification. The amount of liquor added varied from 20% to 40% (in relation to the volume of acid). It was also analyzed if the biofuel produced met the Brazilian Fuel, Gas and Petroleum Agency Standards (regulation values), in order to be used in Diesel engines and ASTM 6751 The obtained results showed that the biodiesel produced using these residues met the Standards in relation to density, kinematic viscosity and acidity (free fatty acids). However, water content and flash point were not

granted.

KEYWORDS: Biodiesel, pyroligneous liquor, waste coking oil, transesterification.

1 | INTRODUCTION

Due to abrupt retraction on the demand of wood charcoal and the increase in production costs, there was the need for wood charcoal enterprises to adjust themselves to the new scenario, mainly on harvest mechanization. For these enterprises, labour, fertilizers and diesel oil represent 75% of effective operational cost (EOC) in Brazil. Therefore, any measure that implies on reducing these costs will affect positively the EOC (REUMERMAN et al, 20020). The incorporation of biodiesel on diesel oil, used on harvest mechanization, is one of the alternatives. In addition, electric generators can operate totally with biodiesel and reduce energy costs, turning into an income source.

The objective of this study is the proposition of applying two environmental pollutants: pyroligneous liquor, liquid phase, and waste cooking oil, for biodiesel production without any modifications either in process or in final product. Pyroligneous liquor has in its composition acetic acid, acetone and methanol, which are substances that are commonly used

for biodiesel transesterification. The produced biodiesel will be analysed in order to meet international and national standards. (PHAN et al, 2008) (MEHER at all, 2006).

2 | METHODS AND MATERIALS

Apparatus

The apparatus consists of a glass reactor (500 mL) equipped with around bottomed flask coupled with a reflux condenser, a digital thermometer (temperature range -50°C to 300°C; accuracy +/- 1°C), surrounded by a heating mantle thermostatically controlled device.

Waste cooking oil was provided by the student's canteen of UFPR campus Botânico and it was stored in a 50 L plastic bottle. The physicochemical properties of the waste cooking oil are in table 1.

Table 1
Physicochemical properties of waste cooking oil

property	value	standard
acidity (mg KOH.g ⁻¹)	0.02	ASTM D664 -11
water content (%)	11.501	ASTM D6304 -11
density (kg.m ⁻³)	918.8	ASTM D4052 -11

Pyroligneous liquor was produced from *Eucalyptus saligna* by slow pyrolysis [4] (heating rate 2°C per minute, maximum temperature of 450°C, residence time of 30 minutes), yielding 33.16% vegetal charcoal, 50.4% of liquor and 16.44% of non-condensing gases (in mass). Table 2 presents the physicochemical properties of the liquor.

Table 2
Physicochemical properties of pyroligneous liquor

property	value	standard
flash point (°C)	35	ASTM D93 -15
water content (%)	82	ASTM D6304 -11
density (20°C, kg.m ⁻³)	1051.3	ASTM D4052 -11
pH	2.0	ABNT 7353
methanol (% mass)	0.03%	EM 14110-03

Figure 1 illustrates the apparatus and the liquor.



Figure 1 – Experimental apparatus and pyrolygneous liquor

- Acid transesterification:

400 ml of waste cooking oil was mixed with 400ml of liquor, stirred and heated to 115°C for 15 minutes. The mixture was cooled to 60°C, the catalyst (2.0 ml of H₂SO₄ Alphatec 98.08 % purity) and methanol (112 ml Farmanilquima 99.85 % purity) were added. The temperature were held constant during the reaction time (3 hours). This process was repeated for three different quantities of liquor (20%, 30% and 40%) and the measurements were performed three times for each one. The excessive methanol was not washed.

- Alkaline transesterification:

400 ml of food fried oil was mixed with 400ml of liquor, stirred and heated to 115°C for 15 minutes. The mixture was cooled to 60°C, the catalyst (6.2 g of KOH) and methanol (70 ml Farmanilquima 99.85 % purity) were added. The temperature were held constant during the reaction time (1 hour). This process was repeated for three different quantities of liquor (20%, 30% and 40%) and the measurements were performed three times for each one.

Table 3 presents the reactants and their quantities.

Table 3
Reactants

reactant	quantities	acid route (ml)	alkaline route
fried food oil		400	400 ml
H ₂ SO ₄	1.0% (mass)	2.0	---
liquor	20/30/40 (%)	0.4/0.6/0.8	0.4/0.6/0.8 ml
methanol		112	70 ml
KOH		---	6.2 g

The reaction oil obtained by the mixed catalysis (acid and alkaline transesterifications) (HO et al, 2014) (BUCZECK,2014) was transferred to a separated funnel: the dense phase is glycerine and the light phase is methyl ester, which was washed with water four times, heated to 40°C, washed with water three times and finally, washed with salty water.

The yield was evaluated by the biodiesel volume in relation to the initial food fried oil volume. The physical properties of the produced biodiesel were analysed at Automotive Fuels Analysis Laboratory (LACAUT - UFPR).

3 | RESULTS AND DISCUSSION

Table 4 presents physicochemical properties and compares the values to regulations for the samples containing 20% of liquor.

Table 4
Physicochemical properties biodiesel 20% liquor

property	measurements			regulations values
	1	2	3	
density (kg.m ⁻³) ^a	880.6	880.4	881.7	850-900
kinematic viscosity (40°C,mm ² .s ⁻¹) ^b	4.2	4.2	4.2	3.0-6.0
acidity (mg of KOH.g ⁻¹) ^c	0.15	0.07	0.12	< 0.5
water content (mg.kg ⁻¹) ^d	1363.8	1531.2	8893	< 200
flash point (°C) ^e	148.5	96.5	68.5	> 100
ester quantity (%) ^f	98	99	89.7	> 96.5

^a ASTM D4052-11; ^bASTM D445-15; ^c ASTM D664-11; ^d ASTM D6304-07; ^e ASTM D 93-15; ^f EN14103-11

Table 5 presents physicochemical properties and compares the values to regulations for the samples containing 30% of liquor.

Table 5
Physicochemical properties biodiesel 30% liquor

property	measurements			regulations values
	1	2	3	
density (kg.m ⁻³) ^a	881.4	881.2	881.1	850-900
kinematic viscosity (40°C,mm ² .s ⁻¹) ^b	4.2	4.2	4.2	3.0-6.0
acidity (mg of KOH.g ⁻¹) ^c	0.12	0.13	0.11	< 0.5
water quantity (mg.kg ⁻¹) ^d	---	---	---	< 200
flash point (°C) ^e	64.5	63.5	94.5	> 100
ester quantity (%) ^f	55.6	61.3	40.5	> 96.5

^a ASTM D4052-11; ^bASTM D445-15; ^c ASTM D664-11; ^d ASTM D6304-07; ^e ASTM D 93-15; ^f EN14103-11

Table 6 presents physicochemical properties and compares the values to regulations for the samples containing 40% of liquor.

Table 6
Physicochemical properties biodiesel 40% liquor

property	measurements			regulations values
	1	2	3	
density (kg.m ⁻³) ^a	881.7	881.9	880.9	850-900
kinematic viscosity (40°C,mm ² .s ⁻¹) ^b	4.2	4.1	4.2	3.0-6.0
acidity (mg of KOH.g ⁻¹) ^c	0.12	0.15	0.17	< 0.5
water quantity (mg.kg ⁻¹) ^d	---	---	---	< 200
flash point (°C) ^e	89.5	72.5	52.5	> 100
ester quantity (%) ^f	93.4	93.8	97.0	> 96.5

^aASTM D4052-11; ^bASTM D445-15; ^c ASTM D664-11; ^d ASTM D6304-07; ^e ASTM D 93-15; ^f EN14103-11

The first three properties (density, kinematic viscosity and acidity) for all pyrolygneous amounts were within the regulations values.

Several articles recommend acidity and water content under 0.5% and 0.06% (KATES et al, 2003), (GERPEN et al, 2004), (FREDMAN et al, 1984), (CANAKCI et al, 1999).

The water content, for the biodiesel, was determined only for 20% of liquor and presented extremely high values in comparison to the ones of the regulations. This behaviour is due to lack of purification processes (drying or filtration) after washing the biodiesel.

Only the first measurement of 20% liquor set was accordingly to the regulations. Excess quantities of methanol, which were not removed by washing, could reduce the flash point. This effect can be avoided by heating the biodiesel after separating the glycerine.

In relation to the ester quantity, the samples with 30% of liquor were below the expected due to a failure in the magnetic stirrer.

4 | CONCLUSIONS

The experimental methodology developed proved to produce biodiesel from known processes with pyrolygneous liquor additions of 20%, 30% and 40% and the final product met the standards for density, kinematic viscosity and acidity. However, water quantity, flash point and ester quantity did not replicate the regulations values. Further purification processes are needed in order to enhance the yield of biodiesel. Nevertheless, the proposal could be a solution for the pollutants used as prime materials.

REFERENCES

- P.J. REUMERMAN, B. FREDERIKS. **Charcoal Production With Reduced Emissions**. *12th European Conference on Biomass for Energy, Industry and Climate Protection*, Amsterdam, 2002. www.cleanfuels.nl

- A. N. PHAN, T. M. PHAN. **Biodiesel production from waste cooking oils.** *Fuel* 2008; 87; 3490-96.
- L.C. MEHER, D. VIDYA SAGAR, S.N. NAIK, **Technical aspects of biodiesel production by transesterification—a review.** *Ren. Sust. Ener. Rev.* 2006; 10; 248-68.
- M.E. DOUMER, G.G.C. ARIZAGA, D.A. DA SILVA, C.I. YAMAMOTO, A.C. MANGRICH. **Slow pyrolysis of different Brazilian waste biomasses as sources of soil conditioners and energy, and for environmental protection,** *J.Anal. Appl. Pyrol.*, 2015, 113, 434-443.
- K.C.HO, C.L.CHEN, P.X.HSIAO, M.S.WU, C.C.HUANG, J.S.CHANG. **Biodiesel production from waste cooking oil by two-step catalytic conversion** , *Energy Procedia* 2014, 61, 1302 – 1305.
- B. BUCZEK. **Diesel Fuel from Used Frying Oil.** *The Scientific World Journal* 2014, 2014, 1-3.
- U.SCHUCHARDTA , R. SERCHELIA , R. M. VARGAS. **Transesterification of vegetable oils: a review.** *J. Braz. Chem. Soc.*1998; 9; 199-210.
- M. KATES, Y. ZHANG, M.A. DUBÉ, D.D. MCLEAN.**Biodiesel production from waste cooking oil 2.** *Biores. Tech.* 2003, 90, 229-240.
- J.V. GERPEN, B. SHANKS, R. PRUSKZO, D. CLEMENTS, G. KNOTHE. **Biodiesel production technology**, *NREL*, USA, 2004, p.110.
- B. FREEDMAN, E.H. PRYDE, T.L. MOUNTS. **Variables affecting the yields of fatty esters from transesterified vegetable oils.** *J. Am. Oil. Chem. Soc.*1984, 61, 1638-1642.
- M. CANAKCI, J.V.GERPEN. **Biodiesel production via acid catalysis.** *Trans.Am.Soc.Agric.Eng.* 1999, 42, 1203-1210.

SOBRE A ORGANIZADORA

MÔNICA JASPER é Doutora em Agronomia pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2016), com graduação e Mestrado (2010) na linha de pesquisa Manejo Fitossanitário. Professora na Universidade Estadual de Ponta Grossa e no Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais, atuando principalmente nas disciplinas de Entomologia Geral e Aplicada, Manejo de culturas, Morfologia e Fisiologia Vegetal, Fitopatologia Geral e Aplicada, Biologia, Genética e Melhoramento Genético e Biotecnologia.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ácidos graxos livres 1, 2, 9, 96, 97, 98, 99
Agronegócio 68
Álcool 2, 3, 12, 68, 69, 70, 71, 72, 93, 95
Análise química imediata 75, 77, 78, 79
ANOVA 38, 50, 51, 55, 70
Antioxidante 12, 14, 16, 17, 18, 94
Aprendizagem de máquinas 24, 26, 28
Automação 41, 117, 118

B

Biocombustível 50, 51, 57, 68, 69
Biodiesel 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 37, 40, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 99, 100, 101, 102, 125, 126, 128, 129, 130
Biodigestor 117, 118, 119
Bioenergia 41, 52, 59, 82, 100, 118, 119
Bioetanol 50, 58
Biogás 19, 20, 41, 45, 46, 49, 117, 118
Biomass 18, 19, 20, 23, 25, 27, 34, 35, 37, 40, 75, 101, 106, 113, 114, 117, 121, 122, 123, 124, 129
Biomassa florestal 24, 75, 118, 119
Biosorbent 121, 122

C

Carbonização da madeira 82
Carvão vegetal 75, 76, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86
Célula fotovoltaica 59, 60
Celulase 50
Cultivo 36, 37, 38, 39, 40, 70, 85, 91, 100

D

Desenvolvimento sustentável 41, 60, 65, 99
Domínio cerrado 103

E

Eficiência energética 61, 82
Energia 13, 41, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 59, 60, 62, 64, 65, 66, 72, 75, 80, 82, 86, 87, 88, 90, 98, 99, 100, 118, 119, 120
Energia da biomassa 75
Energias renováveis 59, 60

Esterificação 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 100

Eucalipto 35, 75, 80, 82

Extrato vegetal 12, 14

G

Geoestatística 103, 105, 107, 113, 115

Gestão ambiental 88

H

Híbrido de eucalipto 82

I

Inventário florestal 27, 103, 106

L

Lignina 19, 52, 80

Lipídio 36

M

Macaúba 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 97, 98, 99, 100, 101, 102

Metano 19, 45, 46, 118

Mudanças climáticas 24, 25, 34, 60

O

Óleo de girassol 1, 4, 5, 6, 9, 11

P

Potencial energético 41, 47, 48, 49, 87, 88, 90

Pyroligneous Liquor 82, 125, 126, 127, 129

R

Rede cooperativa 117

Regressão múltipla 24, 26, 31, 33, 34

Resíduo orgânico 68

Resíduos sólidos 19

S

Sequestro de carbono 24, 25, 108, 114

Sociologia ambiental 88

Solanum tuberosum L 68, 72

T

Transesterificação enzimática 88, 93, 97, 98, 99, 100

Transesterification 2, 10, 11, 88, 100, 125, 126, 127, 130

W

Waste coking oil 125

Waste management 121

Water and wastewater treatment 121

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-629-4

