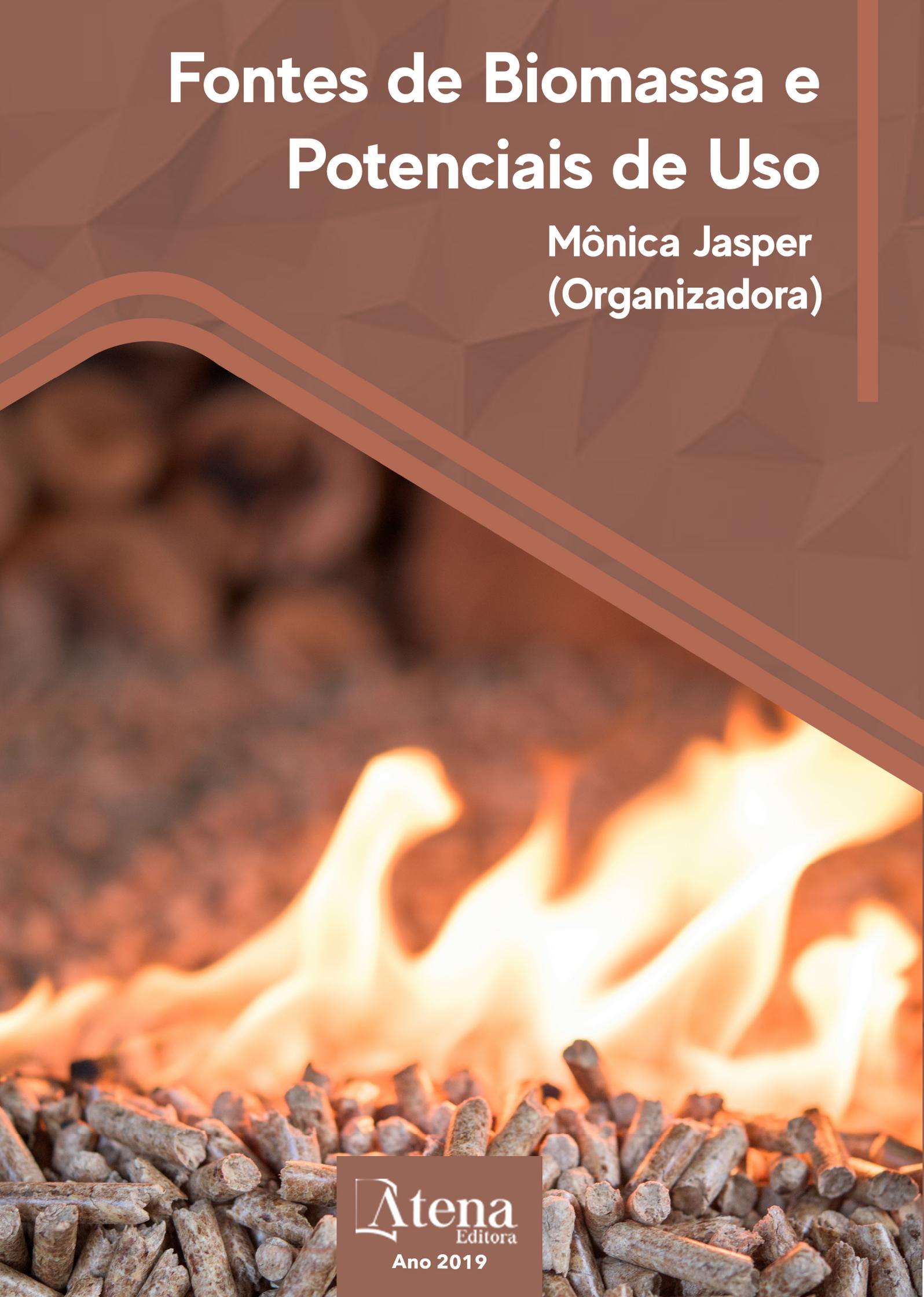


Fontes de Biomassa e Potenciais de Uso

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

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

Taís Adeil Muller

Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná – UNICENTRO, Guarapuava – Paraná

Wilma Aparecida Spinosa

Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina – Paraná.

Juliano Tadeu Vilela Resende

Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina – Paraná.

Leonel Vinicius Constantino

Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina – Paraná.

Edson Perez Guerra

Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná – UNICENTRO, Guarapuava - Paraná

Leonardo de Lima Wrobel

Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná – UNICENTRO, Guarapuava – Paraná

Wallace Lima Paulo

Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná – UNICENTRO, Guarapuava – Paraná

Ana Elisa Barbosa Siqueira

Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Mato Grosso – IFMT, Cuiabá - Mato Grosso

Claudia Jeorgete dos Santos Burko

Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná – UNICENTRO, Guarapuava – Paraná

RESUMO: Estima-se que 25 a 30% da batata produzida no mundo é desperdiçada em

forma de refugo por defeitos de aparência que compromete a sua comercialização. Nesse cenário, 24 mil toneladas de batatas foram desperdiçadas no município de Guarapuava, em 2018, de uma produção em torno de 97 mil toneladas. Diante disso, a produção de etanol é uma alternativa para a destinação que resulte no mínimo de impacto ambiental. Por isso, o objetivo deste trabalho foi produzir etanol, via processo fermentativo, da batata Divina Ágata, cultivar amplamente produzida no sul do Brasil. A batata foi seca e processada na forma de farinha e, posteriormente, determinada a umidade. Com a batata *in natura* foram determinados e quantificados atributos como: sólidos solúveis, pH, acidez titulável, açúcares redutores e teor de amido. A partir da farinha, realizou-se o processo fermentativo com *Saccharomyces pastorianus* e *Saccharomyces cerevisiae*, utilizando três concentrações para cada levedura, antecedida de hidrólise ácida com HCl para conversão do amido em açúcares simples. O mosto da fermentação foi centrifugado, destilado e a análise de teor alcoólico foi realizada por espectrofotometria, conforme a norma NBR 13920. A fermentação com *S. pastorianus* resultou no mosto com 5,77 mL (v/v), enquanto a utilização da levedura *S. cerevisiae* rendeu 5,48 mL (v/v) de etanol. Assim, a produção de etanol em microescala, a partir da fermentação de batata refugo antecedida de

hidrólise ácida do amido, obteve maior rendimento aplicando-se a fermentação com a levedura *S. pastorianus*.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduo orgânico. Biocombustível. Álcool. Agronegócio. *Solanum tuberosum* L.

ABSTRACT: It is estimated that 25 to 30% of the potato produced in the world is wasted in the form of scrap because of defects in appearance that compromises its commercialization. In this scenario, 24 thousand tons of potatoes were wasted in the municipality of Guarapuava in 2018, of a production around 97 thousand tons. Therefore, the production of ethanol is an alternative to the destination that results in a minimum of environmental impact. Therefore, the objective of this work was to produce ethanol, via fermentation process, of the potato Divina Agate, cultivar widely produced in southern Brazil. The potato was dried and processed in the form of flour and subsequently determined to moisture. With potato in natura were determined and quantified attributes as: soluble solids, pH, titratable acidity, reducing sugars and starch content. From the flour, the fermentation process was carried out with *Saccharomyces pastorianus* and *Saccharomyces cerevisiae*, using three concentrations for each yeast, preceded by acid hydrolysis with HCl to convert the starch to simple sugars. The fermentation wort was centrifuged, distilled and the alcohol content analysis was performed by spectrophotometry, according to NBR 13920. The fermentation with *S. pastorianus* resulted in the wort with 5.77 mL (v / v), while the use of yeast *S. cerevisiae* yielded 5.48 mL (v / v) ethanol. Thus, the production of ethanol in microscale, from the fermentation of refuse potato preceded by acid hydrolysis of the starch, obtained higher yield by applying the fermentation with yeast *S. pastorianus*.

KEYWORDS: Organic waste. Biofuel. Alcohol. Agribusiness. *Solanum tuberosum* L.

1 | INTRODUÇÃO

A Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) estima que, aproximadamente, um terço dos alimentos produzidos no mundo são desperdiçados, representando 1,3 bilhão de toneladas por ano (FAO, 2017). Nesse cenário, estima-se que de 25 a 30% de batata inglesa (*Solanum tuberosum* L.) produzidas mundialmente são desperdiçadas, decorrente de problemas fitossanitários e aos defeitos para comercialização como diâmetro de tubérculo indesejado pelo consumidor (CETEC, 2004).

No mundo, mais de 96 milhões de toneladas de batata inglesa são desperdiçadas de uma produção de 385 milhões de toneladas (FAO, 2018). No Brasil, o número chega a 920 mil toneladas desperdiçadas, enquanto no Paraná, o desperdício atinge 212 mil toneladas.

Guarapuava é a segunda cidade que mais produz batata no estado do Paraná, representando 27% de produção estadual, perdendo somente para Curitiba com 30% de produção do estado (IBGE, 2019), em que a cultivar Divina Ágata é a mais produzida

e seu desperdício chega a 24 mil toneladas (IBGE, 2018).

A produção de álcool a partir da batata exige a hidrólise do amido para conversão em açúcares simples, realizada pela enzima α -amilase para posterior fermentação pela levedura. Uma alternativa ao uso da enzima é a hidrólise ácida com ácido clorídrico, com a vantagem de tempo de conversão mais curto e custos mais baixos, mas com a necessidade de grande volume de reagentes ácidos e resíduos químicos resultantes do processo (CEREDA, 2001).

Assim, a destinação adequada de batata refugo e a produção de biocombustível é altamente relevante, uma vez que atende as preocupações ambientais e os interesses dos produtores rurais. Por isso, o objetivo do presente estudo foi avaliar o potencial da batata refugo da cultivar Divina Ágata para produção de etanol por meio de fermentação com as leveduras *Saccharomyces cerevisiae* e *Saccharomyces pastorianus*.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

A batata utilizada no trabalho foi a Divina Ágata, produzida na safra 2017 no município de Guarapuava-PR, no *Campus* Centro de Desenvolvimento Educacional e Tecnológico de Guarapuava – CEDETEG, da Universidade Estadual do Centro Oeste – UNICENTRO.

Os tubérculos foram colhidos e secos em estufa (QUIMIS, Q3171-22), a 65°C por 72 horas e, posteriormente, moídos e peneirados em 35 *mesh*, para obtenção da farinha, a qual foi utilizada para a produção de etanol. A batata *in natura* foi utilizada para determinação das propriedades físico-químicas: massa seca, teor de água, sólidos solúveis, pH, acidez titulável, açúcares redutores e teor de amido.

Os sólidos solúveis foram determinados em refratômetro e os resultados expressos em °Brix. O pH foi determinado em potenciômetro. Com a mesma alíquota foi realizada a titulação para quantificação da acidez total titulável e os dados foram expressos em porcentagem de ácido cítrico.

Os Teores de amido e açúcares redutores foram determinados, segundo metodologia de Somogyi adaptada por Nelson (1944), com leitura procedida em espectrofotômetro (Spectrum, SP 2000 UV) a 540 nm.

Para obtenção de álcool foi realizada a hidrólise ácida do amido, utilizando a proporção de 1:10 (m/v) para a quantidade de farinha de batata e ácido clorídrico concentrado, respectivamente. A amostra foi então autoclavada a temperatura de 120 °C, com pressão de 1 atm, durante período de 15 minutos. Resfriou-se a amostra e centrifugou-se a 3000 rpm por 8 minutos (Hettich Zentrifugen, MIKRO 220R).

O pH da amostra foi fixado a cinco para início do processo de fermentação. O mosto formado pelo material amiláceo autoclavado durante 15 minutos, em temperatura de 120°C e 1 atm.

O ensaio foi realizado utilizando duas leveduras e três concentração no processo fermentativo, utilizando o valor recomendado pelo fabricante, como primeira

concentração, o dobro e o triplo desse valor, nas temperaturas de fermentação ideais para cada levedura. A levedura comercial *S. cerevisiae*, da marca Danstar foi adicionada nas concentrações; 5, 10 e 15 g L⁻¹ na amostra em temperatura de 32 °C e a levedura *S. pastorianus*, da marca Lager Yeast, foi adicionada nas concentrações de 2, 4 e 6 g L⁻¹ na amostra, em temperatura de 25 °C. Ambos os ensaios fermentaram durante o período de 5 dias em BOD, conduzido em delineamento inteiramente casualizados (DIC) realizado em triplicata.

O álcool obtido foi isolado por meio de destilação, e a determinação do teor alcoólico das amostras foi realizada por meio da norma NBR 13920 (ABNT, 1997). A identificação do etanol foram realizadas no Instituto de Tecnologia do Paraná - TECPAR, em Curitiba - Paraná. Os resultados das análises foram obtidos em triplicata e reportados na forma de média e desvio padrão.

Os dados foram submetidos a Análise de Variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$), reportando-se os resultados na forma de média, desvio padrão e coeficiente de variação.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado de teor de água encontrado na batata foi de 88,03%, um pouco superior à média sugerida pela Tabela Brasileira de Composição Química dos Alimentos (TACO-UNICAMP, 2011) onde diz que as batatas brasileiras apresentam em média 82,9% de umidade. Esse teor de água pode variar de acordo com a cultivar, condições de cultivo e grau de maturidade dos tubérculos (PASTORINI et al., 2003).

O pH foi de 6,00, segundo Nardin, 2009 os valores de pH ótimos para a ação de enzimas que degradam o amido são menores que 6,00 indicando que os tubérculos analisados se encontravam em bom estado de maturação e conservação.

A acidez titulável da cultivar apresentou 0,39%, para Smith (1977), a acidez titulável de batatas varia de 0,85% a 1,15%.

O teor de açúcares redutores foi de 0,259%. EVANGELISTA et al. (2011) encontraram 0,47% de açúcar redutor para Divina Ágata isso representa o dobro do que encontrado no trabalho Segundo Melo (1999), o teor de açúcares é fortemente determinado pelo grau de maturação do tubérculo na colheita, condições climáticas e nutricionais em que se desenvolveram as plantas, além de condições de armazenamento após a colheita (KUMAR et al., 2004).

O teor de amido na farinha da batata foi de 16,05%, Quadros et al. (2009) observou teor de amido no mesmo tubérculo de 16,42%, isto é, próximo ao obtido no presente trabalho, já Bregagnoli (2006) encontrou valores para amido superior a 17,5%.

	SSB	SSH	SS F Sc.	SS F Sp
Divina Ágata	4,20±0,01	12±0,94	3,60±0,17	2,06±0,20
CV(%)	0,003	0,07	0,04	0,10

Tabela 1. Determinação de sólidos solúveis da batata in natura, do hidrolisado e do fermentado utilizando a farinha de batata como matéria para o mosto.

*** SS=sólidos solúveis (°Brix), B=batata *in natura*, H=hidrólise, F Sc.=fermentação com a levedura *S. cerevisiae*, F Sp.=fermentação com a levedura *S. pastorianus*.

Este trabalho mostra que a produção alcoólica com a levedura *S. pastorianus* foi maior estatisticamente no primeiro e no último tratamento, utilizando concentrações menores de levedura, comparando os resultados com a *S. cerevisiae* utilizando as condições ideais para cada uma delas (Figura 1).

O aumento na concentração de levedura resultou em um aumento considerável em produtividade de álcool no processo fermentativo.

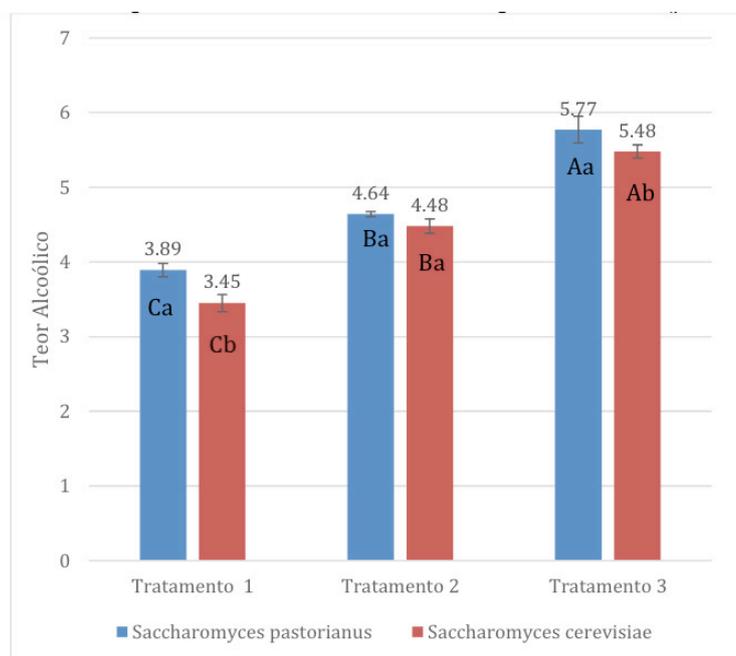


Figura 1. Graduação alcoólica das amostras de farinha de batatas obtida através de fermentação. Letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem significativamente ($p < 0,05$). Letras maiúsculas iguais na mesma linha não diferem significativamente ($p < 0,05$).

Fonte: Muller, 2018.

Nas análises qualitativas foi identificado nas amostras de álcool: cor incolor e aspecto límpido e isento de impurezas, conforme exigências da Agência Nacional de Petróleo (ANP). E detectada apenas a presença de etanol, Brighenti e Cabello (2005) também observaram a ausência de álcoois superiores, metanol (CH_3OH), glicerol e ácidos orgânicos em análises realizadas no álcool de resíduo amiláceo.

4 | CONCLUSÕES

É possível produzir etanol através de hidrólise ácida e fermentação de batata. A quantidade de etanol foi diretamente proporcional à concentração de ambas as leveduras *S. pastorianus* e *S. cerevisiae* nas condições ideais para cada uma delas; temperatura e concentração.

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Nacional de Normas Técnicas. **NBR 13920**. 1997.

BREGAGNOLI, M. **Qualidade e produtividade de cultivares batata para indústria sob diferentes adubações**. Piracicaba, 2006. 141 p. Tese (Doutorado em Agronomia, Área de Concentração Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

BRINGHENTI L.; CABELLO, C. Qualidade do álcool produzido a partir de resíduos amiláceos da agroindustrialização da mandioca. **Energia e Agricultura**. v. 20, n. 4, Botucatu, São Paulo, 2005.

CEREDA, M. P. *et al.* **Propriedades gerais do amido**. Campinas: Fundação Cargill, 2001.

CETEC. **Processo produtivo do álcool de milho**. In: SBRT - Boletim de resposta Técnica. São Paulo, 2004.

EVANGELISTA, R. M. NARDIN, I. FERNANDES, A. M. SORATTO, R. P. Qualidade nutricional e esverdeamento pós-colheita de tubérculos de cultivares de batata. **Pesquisa Agropecuária**. v.46, n.8, ago. 2011.

FAO-Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAOSTAT – Statistics Database, 2016. Disponível em: < <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E> >. Acesso em: 29-08-2018.

IAL-INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Brasil. **Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Brasília: Ministério da Saúde, 2005.

IBGE. **Brasil/Paraná/Guarapuava**. Acesso em 14/06/2018. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/guarapuava/panorama>.

IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Brasil/Paraná/Guarapuava. Acesso em 27/09/2018. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/guarapuava/panorama>.

KUMAR, D.; SINGH, B.P.; KUMAR, P. An overview of the factors affecting sugar content of potatoes. **Annals of Applied Biology**, v.145, n.3, p.247-256, 2004.

MELO, P.E. Cultivares de batata potencialmente úteis para o processamento na forma de fritura no Brasil e manejo para obtenção de tubérculos adequados. **Informe Agropecuário** 20: 112-119. 1999.

NARDIN, I. **Qualidade, suscetibilidade de esverdeamento e aptidão culinari de cultivares de batata (*Solanum tuberosum* L.)**. Botucatu: UNESP-FCA. 96p. (Monografia especialização), 2009.

NELSON, N. (1944), **Aphotometric adaptation of Somogyi method for the determination of glucose**. Journal of Biological Chemistry, 153, 375-380.

PASTORINI, L.H.; BACARIN, M.A.; TREVIZOL, F.C.; BERVALD, C.M.P.; FERNANDES, H.S. Produção e teor de carboidratos não estruturais em tubérculos de batata obtidos em duas épocas de plantio. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 21, outubro/dezembro 2003.

QUADROS, D.A. de; JUNG, M.C.; FERREIRA, S.M.R.; FREITAS, R.J.S. de. Composição química de tubérculos de batata para processamento, cultivados sob diferentes doses e fontes de potássio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.29, p.316-323, 2009.

SMITH, O. **Potatoes**: production, storing, processing. 2. ed. Westport: AVI, 1977. 642p.

SOMOGY, M. A New Reagent for Determination of Sugars. A new Sugar Reagent, May p. 61 – 68, 1945.

TACO. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**. 4ed. revisada e ampliada. Campinas, SP: UNICAMP, 2011. Disponível em: <http://goo.gl/8O6hWi>. Acesso em 07 de outubro de 2018.

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

