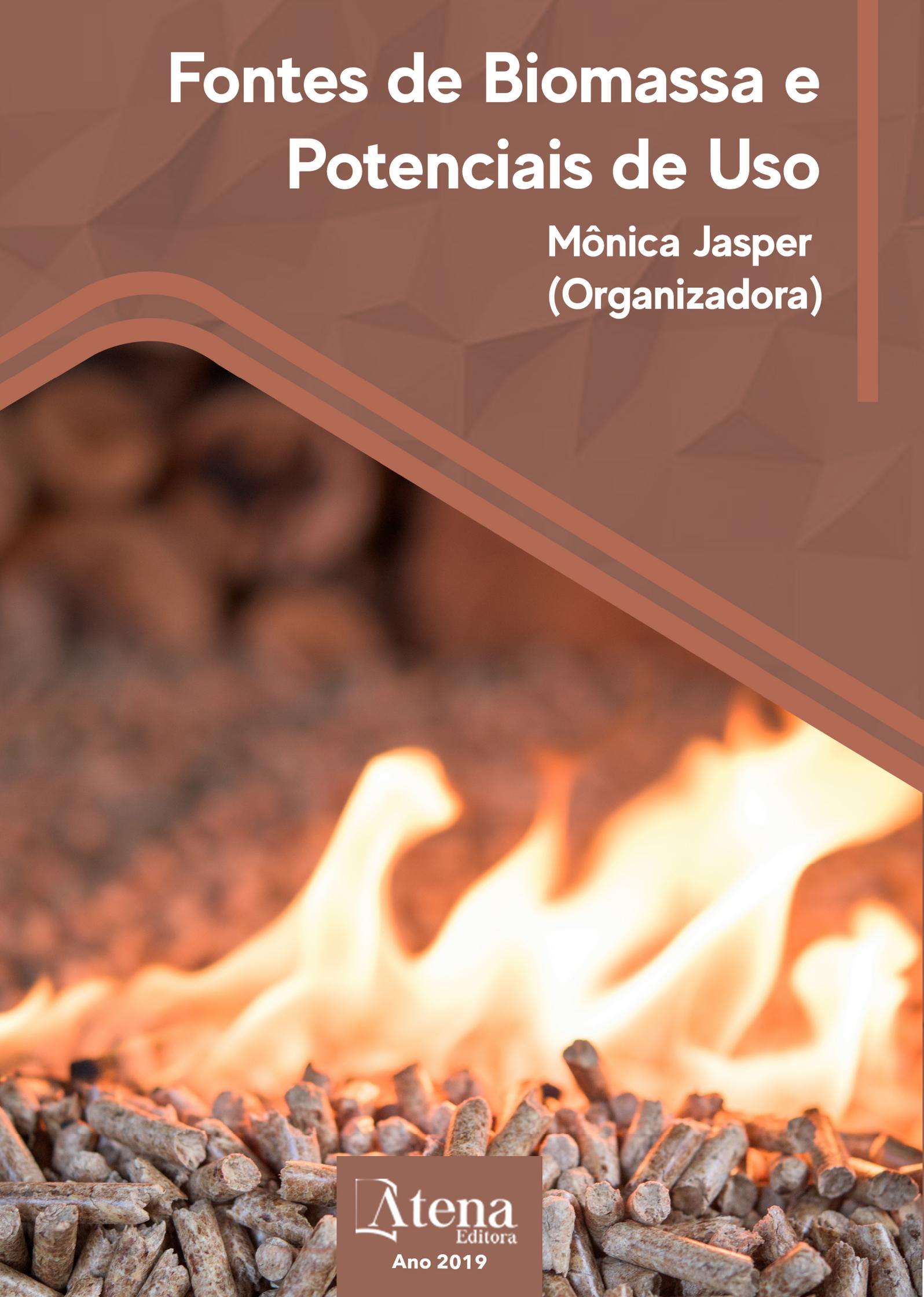


Fontes de Biomassa e Potenciais de Uso

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 Federal 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 CÉLULA SOLAR COM CORANTE DA *Beta vulgaris*

Julianno Pizzano Ayoub

UNICENTRO, Programa de Pós Graduação em
Bioenergia
Guarapuava - PR

Gideã Taques Tractz

UNICENTRO, Programa de Pós Graduação em
Química
Guarapuava - PR

Marcel Ricardo Nogueira de Oliveira

UNICENTRO
Irati - PR

Cynthia Beatriz Furstenberger

UNICENTRO, Programa de Pós Graduação em
Bioenergia
Guarapuava - PR

Everson do Prado Banczek

UNICENTRO, Programa de Pós Graduação em
Bioenergia
Guarapuava - PR

Paulo Rogerio Pinto Rodrigues

UNICENTRO, Programa de Pós Graduação em
Bioenergia
Guarapuava - PR

produzidas por diversos tipos de semicondutores, e os corantes podem ser sintéticos ou naturais. A substituição dos corantes sintéticos por naturais contendo antocianinas ou betacianinas que se adsorverem à superfície do semicondutor podem ser viáveis devido ao baixo custo de produção. Este trabalho tem o objetivo desenvolver uma célula solar sensibilizada por corantes naturais obtidos de extratos de beterraba e utiliza-lo para produzir e caracterizar eletroquimicamente dispositivos fotovoltaicos baseados em TiO_2 , com interface FTO/ TiO_2 /Corante Natural/Eletrólito/Platina. As técnicas utilizadas foram espectroscopia na região UV-VIS, medidas do potencial de circuito aberto em função do tempo, fotocronoamperometria e curvas de densidade de corrente em função do potencial. Dentre os sistemas produzidos, todos foram fotossensíveis, com um ótimo tempo de carregamento e descarregamento, sendo que o produzido com o corante extraído da beterraba crua apresentou uma eficiência de $\eta = 0,16\%$.

PALAVRAS-CHAVE: Energia, energias renováveis, célula fotovoltaica

SOLAR CELL PRODUCTION WITH DYE *Beta vulgaris*

ABSTRACT: A Solar energy comes to stand out as a source of renewable energy, being a

RESUMO: A energia solar vem se destacando como uma fonte de energia renovável, sendo uma solução para redução de impactos ambientais causados por combustíveis fósseis, além de apresentar um baixo custo. As células solares sensibilizadas por corante podem ser

solution for the reduction of gases caused by radiation, in addition to presenting a low cost. Because the cells can be stained by some types of semiconductors, the dyes may be synthetic or natural. Substitution of the dyes by different natural or antibacterial substrates that may appear on the surface of the semiconductor can result in low production costs. This work has the objective of developing a solar light sensor system for natural heat extraction applications and use for the production of electrochemically photovoltaic components based on TiO₂, with FTO / TiO₂ / Natural Dye / Electrolyte / Platinum interface. As the techniques used were spectroscopic in the UV-VIS region, measurements of open circuit potentiation, photocronoamperometry and current density curves as a function of potential. The systems produced were all photosensitive, with a good loading and depletion time, and that produced with dye extracted from the raw beet showed an efficiency of $\eta = 0.16\%$

KEYWORDS: Energia, energias renováveis, célula fotovoltaica

INTRODUÇÃO

Está sendo crescente o desafio para desenvolver ações que garantam simultaneamente a manutenção dos ecossistemas ao redor do mundo e a oferta de energia e de insumos à população, necessitando de soluções em um prazo relativamente curto para combater as mudanças climáticas e o acúmulo de CO₂ na atmosfera, promovendo assim o desenvolvimento sustentável e o aumento da contribuição das fontes renováveis de energia (ARMAROLI et al., 2007; GRATZEL, 2001; VICHI e MANSOR, 2007; COUNCIL, 2007).

Sabe-se que muitos países, inclusive o Brasil, visam a partir das energias eólica e solar alternativas para o problema energético, uma vez que a demanda energética mundial depende quase que totalmente (cerca de 80%) dos combustíveis fósseis. Além do mais, o uso de tais combustíveis está associado a riscos ambientais ainda não completamente avaliados, porém preocupantes (NOGUEIRA, 2001).

O uso do sol tanto como fonte de calor quanto de luz, é uma das alternativas energéticas mais favoráveis para enfrentar os desafios do novo milênio, pois esta energia, possui características únicas como a disponibilidade, abundância e custo zero na fonte primária. Adicionalmente, sua conversão é vista como limpa, não poluindo na obtenção de energia e contribuindo para minimizar os problemas do meio ambiente (ALVES FILHO, 2003).

Em torno de 90% dos módulos solares encontrados no mercado, tem como base as células solares fotovoltaicas de silício mono e policristalino, cujo custo é elevado (GREEN et al., 2012)

Independentemente de todas as vantagens mencionadas, pode-se encontrar problemas na implementação de um sistema de geração baseado em energia solar, como a descontinuidade da energia gerada e o custo bastante elevado desses dispositivos fotovoltaicos, necessitando de maiores pesquisas no desenvolvimento

destes materiais (ANEEL, 2009).

METODOLOGIA

A pasta de TiO_2 foi preparada de acordo com a metodologia descrita por Paurussulo (2013) e depositada sob substrato condutor FTO (fluorine doped tin oxide) via doctor blading, sendo após calcinados a $450\text{ }^\circ\text{C}$ por 30 minutos para garantir a completa decomposição da matéria orgânica (VITORETTI et al., 2017).

As soluções dos corantes naturais foram extraídas em 60 ml de etanol 99,3 %. (BRILHANTE et al., 2013). Foram testados dois corantes produzidos a partir da beterraba (*Beta vulgaris*), sendo 10 gramas de material cru e 10 gramas de material cozido por 10 minutos. O tempo de impregnação utilizado foi de 24 horas para garantir uma máxima adsorção do corante na superfície do óxido, formando assim o anodo do sistema (TRACTZ et al., 2018).

Como contra eletrodo (catodo) foi utilizada Platina depositada sob FTO e eletrólito contendo par redox iodeto/triodeto (I^-/I_3^-) (PAURUSSULO, 2013).

A célula foi montada em formato sanduíche com anodo e catodo com área de $0,2\text{ cm}^2$, sendo unidos pela presença do eletrólito.

Para verificação de qual faixa de absorção do corante no espectro eletromagnético, as soluções do corante foram analisadas por UV-VIS, em um espectrofotômetro UV-Vis- 320G, Gehaka, a temperatura de $25\text{ }^\circ\text{C}$, eu uma faixa de 300 a 1200 nm. As medidas eletroquímicas foram obtidas em um potenciostato Zahner simulador solar, com lâmpada de Xenônio e diâmetro do feixe de 25 mm. Foi utilizada a potência solar de 100 mW cm^{-2} , sob temperatura de $25\text{ }^\circ\text{C}$ em uma área da célula delimitada de $0,2\text{ cm}^2$, com um espectro solar padrão a AM1.5G (O'REGAN E GRATZEL 1991).

As células foram caracterizadas por técnicas eletroquímicas, como medidas de potencial de circuito aberto em função do tempo (E_{ca}), fotocronoamperometria curvas de densidade de corrente em função do potencial, sendo possível retirar os parâmetros fotovoltaicos para cálculo da eficiência energética do dispositivo, empregando-se a Equação 1 (VIOMAR et al., 2016) (TRACTZ et al., 2018).

$$\eta = J_{cc} E_{ca} \frac{FF}{P_{in}} 100\% \quad (\text{Equação 1})$$

Em que J_{cc} representa a densidade de curto circuito, E_{ca} o potencial de circuito aberto, FF o fator de preenchimento e P_{in} a potência incidente.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

É de grande importância avaliar a região espectral de absorção de luz dos corantes usados.

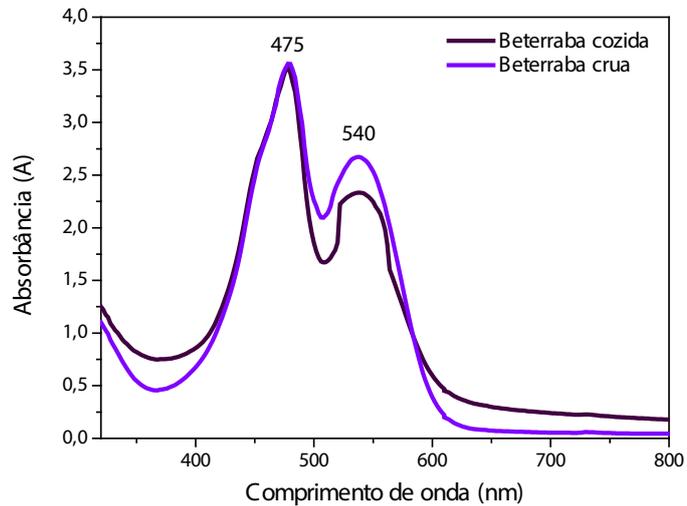


Figura 1 – Espectros de absorção na região do UV VIS para os corantes de extrato de beterraba analisados

Fonte: Autor

Conforme a Figura 1, a região de absorção dos extratos corantes de beterraba é na faixa visível, com a maior intensidade de absorção em 470 nm devido a presença de betaxantina, uma betalaina com coloração amarelada e uma menor intensidade de absorção em 550 nm decorrente da presença de betacianinas. (SONAI et al., 2015). Este resultado limita parcialmente a geração de energia, visto que corantes sintéticos, derivados de rutênio, apresentam na estrutura grupos auxocromos e cromóforos eficientes, que deslocam a banda de energia para a região do infravermelho (Hangdfeldt et al., 2010).

Na Figura 2 são apresentadas as curvas representativas do potencial de circuito aberto em função do tempo, mantendo temperatura e iluminação constante.

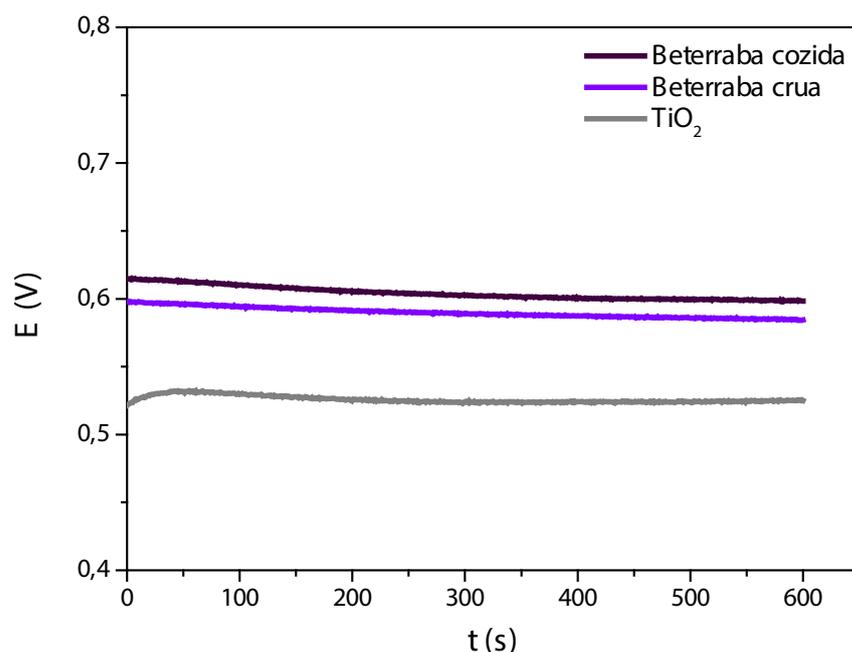


Figura 2- Curvas de Potencial de circuito aberto em função do tempo para as células analisadas

Fonte: Autor

Nota-se na Figura 2, que os sistemas com corantes apresentaram um maior valor de potencial quando comparado ao sistema com apenas TiO_2 . Dentre os corantes analisados, o sistema produzido com o corante extraído da beterraba cozida, apresentou um maior valor de potencial, equivalente a 0,62 V que se manteve estável durante o tempo analisado (TRACTZ, 2016).

Na Figura 3, encontra-se a fotocronoamperometria das células produzidas.

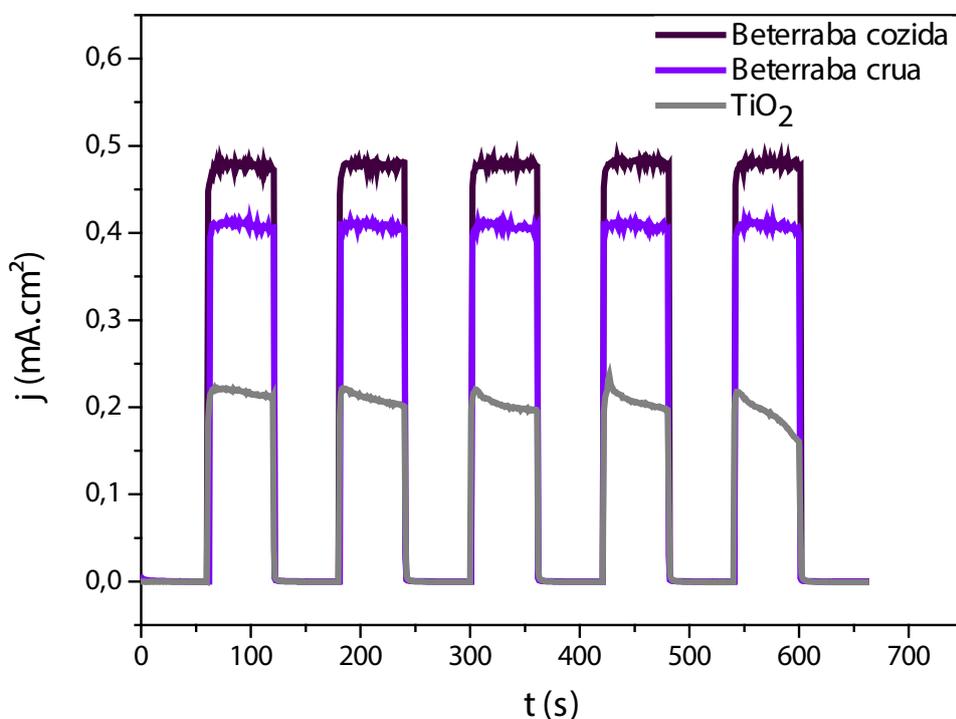


Figura 3- Curvas de fotocronoamperometria para as células analisadas

Fonte:Autor

Como mostrado na Figura 3, a célula apresenta fotossensibilidade, pois, quando a mesma é atingida por luz, há o aumento instantâneo na corrente e quando a luz é interrompida, a corrente decai. Verifica-se também uma ótima carga/descarga do sistema, devido a este comportamento de corrente (TRACTZ, 2016).

Para o corante extraído da beterraba cozida, o valor de corrente se manteve próximo a $0,58 \text{ mAcm}^{-2}$, e para com o corante da beterraba crua $0,40 \text{ mAcm}^{-2}$. Nota-se também que o TiO_2 apresenta também uma corrente quando exposto a incidência solar, sendo mais baixa quando comparada com o uso de corantes e é relacionada a capacidade deste óxido produzir par elétrons – buraco quando exposto a radiação ultravioleta (AGNALDO, 2005). Pode-se afirmar também que o corante não se degrada durante o tempo de análise em que foi exposto, visto que em diferentes tempos a corrente se manteve constante.

Na Figura 4 são apresentadas as curvas $j \times E$ para as células estudadas, e na Tabela 1 os parâmetros fotovoltaicos.

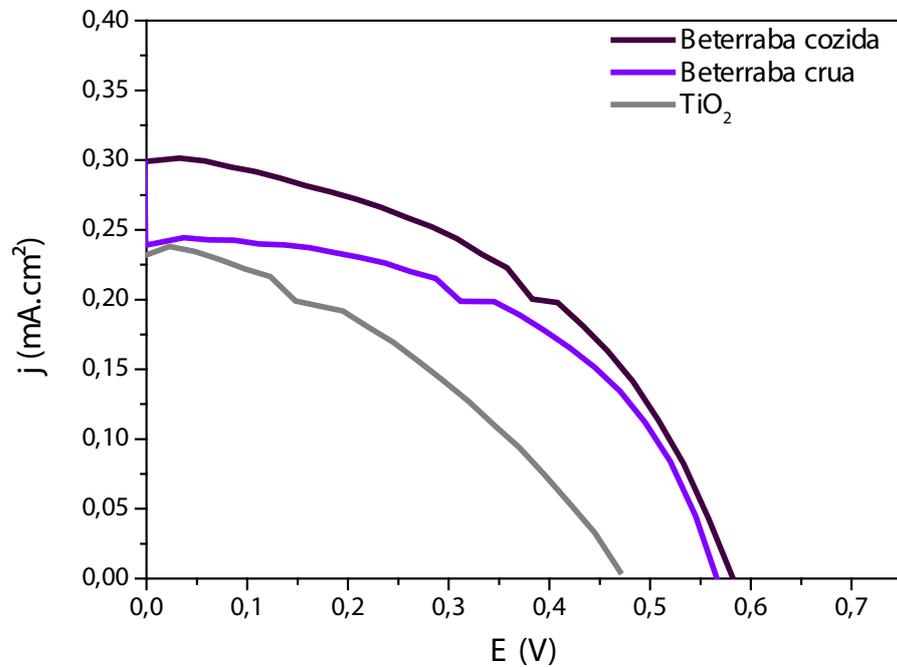


Figura 4- Curvas de densidade de corrente em função do potencial para as células analisadas

Fonte:Autor

Os resultados obtidos através da figura 4 mostram valores de correntes baixos para as células compostas com os corantes analisados. Utilizando a Equação 1 foi possível obter os valores de eficiência em transformação de energia, os resultados estão na Tabela 1.

Corante	Jcc ($\mu\text{A cm}^{-2}$)	Eca(V)	FF	$\eta(\%)$
Beterraba Crua	60,29	0,582	0,46	0,1614
Beterraba Cozida	48,85	0,566	0,509	0,1407

Tabela 1- Parâmetros fotovoltaicos para os sistemas analisados

Na Tabela 1, nota-se que a célula produzida com o corante extraído da beterraba crua, apresentou um maior valor de eficiência em aproveitamento de energia, próximo a $\eta = 0,16014 \%$. Percebe-se que há uma dependência da eficiência em função da corrente, para uma corrente maior a tendência é de um rendimento maior (Handfeldt et al., 2010). Acredita-se que há uma maior eficiência devido a maior absorvância no espectro analisado com o corante do extrato da beterraba crua, além de uma possível degradação ou sensibilidade do corante à altas temperaturas proveniente do cozimento da beterraba.

CONCLUSÃO

É possível desenvolver células solares com baixo custo, através de corantes naturais, como o corante produzido a partir da beterraba.

As células solares compostas com corantes naturais extraídos da beterraba apresentam uma conversão de energia baixa quando comparadas com valores encontrados na literatura.

A célula que apresenta melhor eficiência em conversão energética é a produzida com o corante extraído da beterraba crua, com valor de $\eta = 0,16\%$

A técnica de fotocronoamperometria demonstra que a célula não se degrada durante o tempo de análise.

O uso de outros produtos naturais que contenham antocianinas pode ser viável, o que contribui com o desenvolvimento sustentável, uma vez que as fontes de energia solar apresentam processo de geração de eletricidade mais simples do que a obtenção de energia através de combustíveis fósseis.

REFERÊNCIAS

- [1] Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL. **Atlas de energia elétrica do Brasil**. 3ª ed. Brasília, 236 p. 2009.
- [2] Agnaldo, J. S; Bastos, J. B. V. Cressoni, J. C; Viswanathan, G. M. **Células solares de TiO₂ sensibilizadas por corante**. Revista Brasileira de ensino de Física. V28.N01.2006.
- [3] Alves Filho, J. **Matriz energética brasileira**. Janeiro: Mauad. 188 p. 79. 2003.
- [4] Armaroli, N.; Balzani, V.; **The future of energy supply: Challenges and opportunities**. Angew. Chem., Int. Ed, 46, 2. 2007
- [5] Brilhante, S. E. T; Neto, O; Alcantara, L. A; Bertini, L. M. **Determinação do teor de antocianinas e sua influência na variação da coloração dos extratos de flores do oeste potiguar**. IX congresso de iniciação científica do IFRN. Tecnologia e inovação para o semi árido. 2013.
- [6] Council, W. E.; **Survey of energy resources**. Disponível em: < http://www.worldenergy.org/documents/ser2007_final_online_version_1.pdf > Acesso em: Jan. de 2018.
- [7] Grätzel, M.; **Photoelectrochemical cells**. Nature. 414, 338. 2001.
- [8] Hangfeldt, A. Boschloo, G. Sun, L; Kloo, L; Pettersson, H. **Dye sensitized Solar Cells**. Chemical Reviews. Vol.110. N.11. 2010.
- Green, M. A.; Emery, K.; Hishikawa, Y.; Warta, W.; Dunlop, E. D.; **Prog. Photovoltaics Res. Appl.** 2012, 20, 12.
- [9] NOGUEIRA, A. F. **Células solares de “Grätzel” com eletrólito polimérico**. 185 f. Tese (Doutorado em Química). Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.
- [10] O’Regan, B; Gratzel, M; **A low cost, high efficiency solar cell based on dye sensitized colloidal TiO₂ films**. Nature. 353, 24. 1991

- [11]PARUSSULO, A. L. A. **Conceitos supramoleculares e morfologia interfacial em células solares de TiO₂**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2013.
- [12]Sonai, G. G; Melo, M. A; Nunes, J.H.B, Junior, J. D.M; Nogueira, A. F. **Células solares sensibilizadas com corantes naturais. Um experimento introdutório sobre energia renovável para alunos de graduação**. Química Nova. Vol38. N10. 2015.
- [13]Tractz, G. T; Maia, G. A. R; Dias, B. V; Ignachwski, F; Rodrigues, P. R. P. **Avaliação da adsorção e estudo eletroquímico de células solares produzidas com TiO₂ e corante extraído do hibiscus**. Química Nova. 41, 5, 2018.
- [14]TRACTZ, Gideã Taques. **Uso de corantes comerciais e naturais na produção de células solares de TiO₂**. 2016. 45f. Trabalho de conclusão de curso – Universidade Estadual do Centro Oeste do Parana, Guarapuava, 2016.
- [15]Vichi, F. M.; Mansor, M. T. C. **Sintéticas alternativas para prevenção a poluição**. Química Nova, 32, 757. 2009.
- [16]Viomar, A; Maia, G. A. R; Scremin, F. R; Khalil, N. M; Cunha, M. T; Antunes, A. C; Rodrigues, P. R. P. **Influência do método de obtenção de partículas de Nb₂O₅ empregadas em células solares sensibilizadas por corante compostas de TiO₂/ Nb₂O₅**. Revista Virtual de Química. 8.03. 889-900. 2016.
- [17]Vitorette, A. B. F; Vaz, R; Pena, A. L; Ferrari, J. L; Shiavon, M. A. **Aplicação de dióxido de titânio em células solares**. Revista virtual de química. 4, 9. 2017.

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

