

Fontes de Biomassa e Potenciais Usos 2

Leonardo Tullio
(Organizador)



Atena
Editora
Ano 2020

Fontes de Biomassa e Potenciais Usos 2

Leonardo Tullio
(Organizador)



2020 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2020 Os autores
Copyright da Edição © 2020 Atena Editora
Editora Chefe: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Karine de Lima
Edição de Arte: Luiza Batista
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, inclusive não representam a posição oficial da Atena Editora. 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. Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Editora Chefe

Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira

Bibliotecário

Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof^a Dr^a 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. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia
Prof^a Dr^a Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof^a Dr^a Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
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
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Prof^a Dr^a Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof^a Dr^a Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^a Dr^a Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^a Dr^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^a Dr^a Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Prof^a Dr^a Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof^a Dr^a Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Prof^a Dr^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
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
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
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
Profª Drª. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
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

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ

Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Fontes de biomassa e potenciais de uso 2

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecário Maurício Amormino Júnior
Diagramação: Karine de Lima
Edição de Arte: Luiza Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Leonardo Tullio

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
F683	Fontes de biomassa e potenciais de uso 2 [recurso eletrônico] / Organizador Leonardo Tullio. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-65-5706-207-4 DOI 10.22533/at.ed.074202107 1. Biocombustíveis. 2. Biomassa – Pesquisa – Brasil. I. Tullio, Leonardo. CDD 333.9539
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “Fontes de Biomassa e Potências de Uso” aborda em seu segundo Volume uma apresentação de 9 capítulos, no qual os autores tratam as mais recentes e inovadoras pesquisas voltadas para a área de energias alternativas. Tema tratado com abordagem sistemática envolvendo o desenvolvimento de técnicas e métodos de aproveitamento da biomassa.

Pesquisar sobre a obtenção de energia com o menor impacto ambiental é sem dúvida o objeto central de estudo global. Com o crescimento populacional novos problemas aparecem, um deles é sem dúvida sobre o reaproveitamento de biomassa como fonte de energia com o menor impacto ambiental. Adotar energias renováveis seria uma das estratégias mais eficientes para esse problema, bem como o reaproveitamento dos recursos limitados.

Assim, necessitamos de inovações tecnológicas que representem impactos positivos no desenvolvimento das cidades. Avaliar a capacidade de geração energética através de diversas fontes serão apresentados nesta obra, resultados promissores na área.

Neste sentido, conhecer casos de sucesso e estudar sobre futuras pesquisas é o propósito deste e-book, levar conhecimento também é ser sustentável, desenvolver estratégias é superar fronteiras e cada vez mais pensar no futuro.

Seja diferente, pense diferente e comece agora, agir com propósitos claros pensando nas gerações futuras. Bons estudos.

Leonardo Tullio

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
NANOCELULOSES DE FONTES ALTERNATIVAS: OBTENÇÃO, MORFOLOGIAS E APLICAÇÕES	
Emanoel Igor da Silva Oliveira Silvana Mattedi Nadia Mamede José	
DOI 10.22533/at.ed.0742021071	
CAPÍTULO 2	20
A TECNOLOGIA DA BIOMASSA COMO INSUMO PARA A PRODUÇÃO DE ENERGIA ECOEFICIENTE	
Ana Martha Carneiro Pires de Oliveira Raquel Nazário da Rosa Prado	
DOI 10.22533/at.ed.0742021072	
CAPÍTULO 3	28
AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE PRODUÇÃO ENERGÉTICA DO BIODIGESTOR ALIMENTADO COM RESÍDUOS DOMÉSTICOS EM UM RESIDENCIAL NO MUNICÍPIO DE LAGES/SC	
Lucas de Bona Sartor Taciana Furtado Ribeiro Mariáh de Souza Lais Sartori Bruna da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.0742021073	
CAPÍTULO 4	36
OTIMIZAÇÃO DA REAÇÃO DE TRANSESTERIFICAÇÃO METÉLICA DO ÓLEO DE SOJA CATALISADA POR SILICATO DE SÓDIO DERIVADO DAS CINZAS DE CASCA DE ARROZ	
Guilherme Canto da Rosa Samuel José Santos Matheus Nunes Claro Rodrigo Eckert Renner João Vitor Braun Luize Kehl Bickel Vinícius Oliveira Batista dos Santos Luiz Antonio Mazzini Fontoura	
DOI 10.22533/at.ed.0742021074	
CAPÍTULO 5	50
ÉSTERES GRAXOS DERIVADOS DE ÓLEOS E GORDURAS DE PALMÁCEAS: OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO	
Vinícius Oliveira Batista dos Santos João Vitor Braun Samuel José Santos Rodrigo Eckert Renner Guilherme da Costa Espíndola Luiz Antonio Mazzini Fontoura	
DOI 10.22533/at.ed.0742021075	
CAPÍTULO 6	63
CATALISADORES UTILIZADOS NA REAÇÃO DE HIDRODESOXIGENAÇÃO PARA MELHORIA DO BIO-ÓLEO DE PROCESSAMENTO DA BIOMASSA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	
Maria Luiza Andrade da Silva	

Maria Carolina Granja Correia
Milena Argollo de Mendonça
Milena Maria Ferreira dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.0742021076

CAPÍTULO 7 76

REMOÇÃO DOS CORANTES AZUL ÍNDIGO E PRETO REATIVO 5 DO MEIO AQUOSO UTILIZANDO A CASCA DA CANA DE AÇÚCAR E A CASCA DE MILHO COMO BIOADSORVENTES

Ana Nery Furlan Mendes
Isabella Ramos Silva
Drielly Goulart
Ana Paula Oliveira Costa
Christiane Mapheu Nogueira
Vivian Chagas da Silveira

DOI 10.22533/at.ed.0742021077

CAPÍTULO 8 93

PONTO DE FLUIDEZ, VISCOSIDADE E DENSIDADE DE BIODIESEIS METÁLICOS DERIVADOS DE ÓLEOS E GORDURAS

Ismael Barbosa Paulino
Joselaine dos Santos Dias
Rodrigo Schneider
Samuel José Santos
Bruno Levandosky Coelho dos Santos
Luan Weber dos Santos
Luiz Antonio Mazzini Fontoura

DOI 10.22533/at.ed.0742021078

CAPÍTULO 9 105

ABSORÇÃO DE IMPACTO EM PAINÉIS HONEYCOMB DE BAMBU

Wellington Bazarim Verissimo
Pedro Franchi Ruiz
Felipe Frizon
Sullivam Prestes de Oliveira
Bruno Bellini Medeiros
Fabiano Ostapiv

DOI 10.22533/at.ed.0742021079

SOBRE O ORGANIZADOR..... 111

ÍNDICE REMISSIVO 112

A TECNOLOGIA DA BIOMASSA COMO INSUMO PARA A PRODUÇÃO DE ENERGIA ECOEFICIENTE

Data de aceite: 15/07/2020

Ana Martha Carneiro Pires de Oliveira

Mestranda do Programa de Engenharia Civil da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos),
anamarthacarneirogarcia@gmail.com

Raquel Nazário da Rosa Prado

Mestranda do Programa de Engenharia Civil da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos),
kel_mnr@hotmail.com

Este artigo foi apresentado no IV Congresso Internacional de Biomassa. IV CIBIO – Curitiba – 25 a 27 de junho de 2019

RESUMO: O presente trabalho é um levantamento dos conceitos sobre biomassa e sua utilização para a geração de energia. A biomassa é qualquer recurso proveniente de material orgânico com a finalidade de se obter energia com menor impacto ao meio ambiente. Sua aplicação na obtenção de energia termoelétrica é capaz de proporcionar independência energética para residências, empresas, cidades e diversas comunidades distantes da rede elétrica por sua produção ocorrer nas proximidades de sua região de consumo. Foram realizadas leituras de textos sobre o tema para embasar as discussões, exemplos e conceituação objetivando traçar

um quadro explicativo sobre as metodologias de obtenção de energia a partir da biomassa. O maior exemplo, atualmente, de produção de bioenergia no Brasil é a cana-de-açúcar. Utilizada para a produção de etanol, os seus resíduos, como o bagaço e a palha, também são utilizados para a produção de bio-eletricidade. Um dos argumentos para a utilização da energia proveniente da biomassa está relacionada a produção de gases de efeito estufa, que esse material não produz de forma significativa e muitas vezes elimina em sua cadeia produtiva, tornando-a uma fonte de energia renovável. As tecnologias de utilização da biomassa mostram, o reaproveitamento de alguns gases, como por exemplo, o CO₂. É possível concluir então que, ainda existem muitas possibilidades para o aproveitamento da biomassa em vários setores econômicos e que as inovações tecnológicas virão para gerar maiores economias dos recursos não renováveis, diminuição assim a poluição com emissão de gases de efeito estufa.

PALAVRAS-CHAVE: Biomassa. Recursos Renováveis. Biocombustíveis.

BIOMASS TECHNOLOGY FOR THE PRODUCTION OF ECO-EFFICIENT ENERGY

ABSTRACT: This article is a survey of the concepts about biomass and its use for energy generation. Biomass is any resource that comes

from organic material to obtain energy with less impact on the environment. Its application for thermoelectric energy can provide energy independence for homes, companies, cities and several communities that are far from the electricity grid. Readings of texts on the theme were carried out to support the discussions, examples, and conceptualization to draw an explanatory table on the methodologies for obtaining energy from biomass. The biggest example of bioenergy production in Brazil today is sugar cane. Used for the production of ethanol, its residues, such as bagasse and straw, are also used for the production of bioelectricity. One of the arguments for the use of energy from biomass is related to the production of greenhouse gases. Being a renewable source of energy biomass recycles waste in its production chain. Technologies for the use of biomass show the reuse of some gases, such as CO₂. It is possible to conclude, then, that there are still many possibilities for the use of biomass in various economic sectors and that technological innovations will come to generate greater savings in non-renewable resources, thus reducing pollution with the emission of greenhouse gases.

KEYWORDS: Biomass. Renewable resources. Biofuels.

INTRODUÇÃO

O aumento do consumo de energia associado à necessidade de proteger o meio ambiente força a sociedade a buscar novas formas de geração de energia renovável. Energia que visa reduzir o uso de combustíveis fósseis e reduzir as emissões de dióxido de carbono na atmosfera. Entre as muitas fontes existentes de energia renovável, a biomassa é uma das mais confiáveis quando o objetivo é a geração de energia termoelétrica porque é constante e armazenável, não dependendo de mudanças climáticas. Qualquer recurso proveniente de material orgânico com a finalidade de obter energia é considerado biomassa, portanto, é uma forma muito abundante de energia e que agride pouco o meio ambiente. Biomassa é a forma de energia renovável mais utilizada no planeta e estima-se que em torno de 14% da energia mundial seja proveniente de biomassa e no Brasil essa fonte energética só está abaixo do petróleo respondendo por 31% da energia gerada no país (MORAIS, 2019).

É uma solução que reduz a quantidade de resíduos e efluentes, além de permitir a geração de energia a partir de matérias-primas próprias ou locais, além de proporcionar independência energética para residências, empresas, cidades e diversas comunidades distantes da rede elétrica (MORAES et al., 2019). Biomassa é todo e qualquer material de origem biológica, como culturas energéticas, resíduos agrícolas e florestais. Esta energia é renovável devido à sua capacidade de se regenerar por meio do uso e manejo sustentável destes recursos. O valor calorífico da biomassa de qualquer procedência pode variar de 3.000 a 3.500 kcal / kg para resíduos urbanos e atingir 10.000 kcal / kg para combustíveis líquidos (RIO GRANDE DO SUL, 2016).

MÉTODOS

Foi realizada para a formulação deste texto uma pesquisa exploratória do tipo descritivo e bibliográfica. Segundo Cauchick (2019) essa pesquisa é realizada com a leitura criteriosa das informações contidas em livros, artigos científicos e publicações em periódicos científicos.

Atendendo a esses procedimentos metodológicos, buscou-se delinear a realidade existente e levantar os conhecimentos a respeito das pesquisas já realizadas na descrição dos conceitos, métodos e tecnologias envolvendo a biomassa (PÁDUA, 2019).

DISCUSSÃO

A biomassa é toda matéria prima de origem biológica que pode ser utilizada para a produção de energia bem como gerar uma série de produtos que podem chegar a diversos setores da sociedade. O maior exemplo hoje da produção de bioenergia no Brasil provém da cana-de-açúcar. A cana-de-açúcar é utilizada para a produção de etanol e os resíduos desse processo, como o bagaço e a palha são utilizados para a produção de bio-eletricidade (SOARES et al., 2019).

Os produtos gerados pela biomassa são classificados em grupos: sólido, líquido e gasoso. Segundo Sanqueta et al. (2019) a biomassa sólida é classificada de acordo com seu percentual de umidade, estando dividida em biomassa seca ou biomassa úmida. Essa distinção se faz pela caracterização do teor de umidade total da biomassa. A biomassa seca tem um teor de umidade inferior a 60% e inclui resíduos da indústria agrícola e florestal, que é usada para a produção de energia térmica ou elétrica ou ambos ao mesmo tempo, um processo conhecido como cogeração. A biomassa com percentual superior a 60% de umidade inclui efluentes com alta carga orgânica, como aqueles provenientes de animais confinados ou incubatórios, podendo ser transformada em energia térmica e elétrica por processos químicos ou físicos, obtendo combustíveis líquidos e gasosos.

A utilização de Biomassa Sólida como recurso energético apresenta como principais vantagens o baixo custo de aquisição, o menor risco ambiental e o fato de se tratar de um recurso renovável. Além disso, pode-se usar os resíduos da produção de biocombustível para a produção de adubo ou para a produção de rações para alimentação animal. Os resíduos da Biomassa também estão presentes na confecção de produtos químicos com maior valor agregado, que são utilizados na indústria farmacêutica, na indústria alimentarem, e numa série de outras indústrias. Um exemplo de uso é o bioplástico, que é utilizado na produção de garrafas plástico PET (PEREIRA, 2018).

Segundo o CENBIO (2002), outro método de geração é a queima de resíduos de biomassa seca na presença de oxigênio (O₂) de maneira controlada, produzindo um gás combustível chamado “gás pobre”, pelo processo chamado de gaseificação. Este gás pode ser usado como comburente para gerar energia térmica em uma caldeira, a fim de produzir vapor ou ser resfriado e condicionado para alimentar motores de combustão interna para gerar eletricidade. A biomassa úmida é transformada em energia a partir do seu processamento

em biodigestores. A mistura de resíduos orgânicos com água para sua decomposição com a aplicação de bactérias anaeróbicas produz biogás com uma porcentagem de metano entre 55% e 75%. Este biogás é transformado em energia térmica ou elétrica para uso doméstico ou industrial. Segundo Oliveira (2019) os resíduos provenientes dos diferentes processos de transformação da biomassa em energia são utilizados como fertilizantes orgânicos.

A energia gerada pela biomassa é consumida em seu local de produção, resolvendo assim as necessidades energéticas de residências, empresas, cidades e comunidades afastadas. A geração de energia elétrica a partir da biomassa fornece energia estável para o sistema elétrico local e a energia distribuída diminui as perdas nos sistemas de transporte e distribuição sem requerer grandes investimentos em redes de distribuição, liberando as linhas do sistema (CUNHA, 2019). O Brasil, graças às suas condições agroecológicas privilegiadas, pode se tornar um importante protagonista na geração de energia derivada da biomassa, pois as diferentes regiões do país apresentam uma grande diversidade de projetos em bioenergia. Segundo Santos, Kato e Tourinho (2019) o Brasil possui boas condições naturais e geográficas para a produção de Biomassa, que possui alta eficiência energética e baixo custo.

A grande disponibilidade de biomassa para fins energéticos é explorada pelos setores público e privado, demonstrando benefícios econômicos, sociais e ambientais, promovendo a criação de novos postos de trabalho, melhorando as condições socioeconômicas de povoados rurais e energeticamente vulneráveis, mobilizando o investimento em geração de energia que converte milhões de toneladas de resíduos em matérias-primas com alto valor energético, diversificando a matriz energética, ao permitir a economia de milhões de reais na substituição de importações de combustíveis fósseis (ALVAREZ e BRAGANÇA, 2016). Diminuindo a contaminação do solo e da água e colabora para a redução da emissão de dióxido de carbono na atmosfera. Em nível nacional, gera oportunidades de negócios, fomenta a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico, aumentando a competitividade das indústrias e de seus produtos.

A biomassa tem sido a alternativa utilizada para a produção de diversos produtos que hoje tem como matéria prima o petróleo (GÍRIO, 2019). Um dos principais pontos positivos da biomassa é o fato de ser renovável. Enquanto o petróleo é finito a energia da biomassa é infinita, ela se renova. Outra vantagem da utilização da energia proveniente da biomassa é em relação ao impacto do meio ambiente, principalmente com a produção de gases de efeito estufa.

As tecnologias de utilização da Biomassa mostram, quando comparado com o petróleo, que a mesma produz menos gases de efeito estufa e alguma delas permitem o reaproveitamento desses gases, como por exemplo, o CO₂ para ser utilizado em diferentes processos produtivos. A biomassa é uma energia neutra em relação ao efeito estufa, porque o CO₂ emitido durante a conversão energética é captada pela vegetação em crescimento, segundo o mecanismo natural da fotossíntese. A unidade de conversão pode produzir calor e alimentar, por exemplo, uma rede de calor urbano. Para produzir eletricidade, a solução convencional é a combustão, que consiste em queimar a biomassa numa caldeira (SILVA,

2019).

O bagaço de cana-de-açúcar, considerado como biomassa, é o resíduo da moagem da cana nas usinas de açúcar e álcool. Ele também é a matéria prima para a geração de energia em termoelétricas. Dentro de grandes caldeiras, a combustão desse bagaço é aquecida com água e produz o vapor, esse vapor movimentando as turbinas que acionam os geradores (SOARES et al., 2019). Os geradores transportam a energia mecânica dos movimentos das turbinas e geram energia elétrica. A corrente elétrica gerada é liberada pela casa de força por meio de cabos sendo conduzida até a subestação onde sofre uma elevação de tensão.

Uma parte da energia produzida abastece a usina de açúcar e álcool o restante da energia é injetado na rede de transmissão e distribuída para as residências, indústrias e cidades brasileiras. As cinzas e fuligens da caldeira também são reaproveitadas nas lavouras e são utilizadas como fertilizantes. Os gases gerados no processo passam por um filtro e são emitidos na atmosfera limpos e sem impacto ao meio ambiente. Durante a entressafra da cana-de-açúcar são realizadas manutenções na usina e a termoelétrica pode continuar o funcionamento utilizando o bagaço excedente ou ainda outra fonte de biomassa. As termoelétricas movidas a biomassa no Brasil, tem capacidade instalada de 370 megawatts, energia suficiente para abastecer 1.700.000 pessoas ou 370.000 famílias (TOMAZ et al., 2015).

A biomassa pode ser obtida tanto para a produção de termoeletricidade quanto para veículos de transporte, como o biodiesel e o etanol. Na termoeletricidade a queima dos combustíveis fósseis é substituída pela queima de combustíveis vegetais como o bagaço de cana, a lenha a casca de arroz, e o biogás, entre outros. Nos veículos, destaca-se o biodiesel que pode substituir o óleo diesel convencional, porém só é produzido a partir de sementes oleaginosas como a soja, canola, mamona, babaçu e o etanol que é um bom substituto para a gasolina, obtido a partir do milho, da cana-de-açúcar ou da beterraba (VIOLANTE, 2018).

Nos Estados Unidos o etanol é feito a partir do milho, e tem uma capacidade pequena em relação ao combustível fóssil necessário para a colheita e a produção. Para cada unidade de petróleo usado no processo de produção obtém-se 1,3 unidades de energia de etanol combustível (SILVA; SILVA, 2019). É positivo, mas não é suficiente para justificar o desenvolvimento tecnológico para a produção de combustíveis a base de milho. Já o etanol de cana-de-açúcar, no Brasil, produz 8 unidades de energia para cada unidade de energia fóssil usada. Além da matéria prima conter muitos açúcares fermentáveis a queima do resto da planta fornece energia para a fermentação e a destilação. O resultado é uma grande redução na emissão de gás carbônico. Não é fácil converter em açúcares as duras fibras de celulose por meio da bioengenharia, mas o resultado compensa.

Quase 20% dos gases do efeito estufa causadores do aquecimento global são emitidos por automóveis (DANTAS; APOLÔNIO; ARRUDA JUNIOR, 2019). Além de serem renováveis os biocombustíveis, óleos vegetais, biodiesel e etanol, são melhores que a gasolina para o meio ambiente, pois liberam gases que são menos tóxicos. Além disso, as plantas usadas na produção dos biocombustíveis retiram o gás carbônico da atmosfera, os biocombustíveis mais procurados atualmente são os feitos a partir dos óleos vegetais graxos e o etanol, um

álcool combustível, destilado de açúcares.

A biomassa pode ser obtida de forma direta ou de forma indireta. A obtenção se envolve simplesmente na queima do material para liberação de calor, portanto está ligada diretamente a queima de material orgânico, o que ocorre, por exemplo, como no fogão a lenha, com a queima da madeira. Já a obtenção indireta resulta na produção de um biocombustível, seja ele líquido como o etanol ou gasoso como o metanol ou gases gerados em aterros (GÍRIO, 2019).

A gaseificação apresenta um melhor desempenho energético pois uma mesma quantidade de biomassa é capaz de produzir mais eletricidade. No processo de gaseificação uma partícula de biomassa é depositada no reator. Sob efeito do calor a partícula é seca, a água contida nela se evapora, em seguida a partícula sofre pirólise. Os gases que vão escapar, principalmente o monóxido de carbono (CO) e o hidrogênio (H) se combinam e formam uma cadeia de hidrocarboneto. A madeira que é utilizada neste processo é transformada em carvão de madeira e o gás de síntese é usado para fabricar biocombustíveis para veículos automotores. A qualidade deste biocombustível é melhor do que a do diesel comum. Usando a gaseificação é possível transformar os resíduos agrícolas e florestais em eletricidade, calor e combustível (OLIVEIRA, 2019).

CONCLUSÃO

A razão de conversão da biomassa proveniente da cana-de-açúcar é de 10 para 1, ou seja, para cada unidade de combustível fóssil usada obtém-se 10 unidades de energia combustível. Outro benefício da cana-de-açúcar como matéria prima para a produção de biocombustível é que seu rendimento por área é muito maior do que outras fontes, como por exemplo, o milho (ALTOÉ et al., 2017). A cana-de-açúcar precisa de menos água e fertilizante, cresce rapidamente, pode ser colhida uma ou duas vezes ao ano e pode ser cultivado em uma ampla faixa de terra.

Desta maneira o que se pode concluir é que a utilização da biomassa proveniente da cana-de-açúcar é, no caso da substituição dos combustíveis para veículos automotores, uma alternativa coerente e tecnologicamente adequada para atender tanto as demandas energéticas quanto ambientais.

Dentro das múltiplas aplicações da biomassa para a geração de energia, a mais sensível é a busca da substituição dos combustíveis fósseis em diferentes processos produtivos, seja no uso em veículos como para a geração de energia elétrica por meio de termoelétricas que está em expansão em muitos países, sendo que o Brasil já utiliza parte da sua produção de biomassa na geração de energia elétrica.

Pode-se concluir que as tecnologias para o aproveitamento da capacidade da biomassa estão em processo de desenvolvimento e que ainda devem surgir novas tecnologias e aplicações para esta matéria-prima na substituição de recursos não renováveis.

REFERÊNCIAS

- ALTOÉ, L.; COSTA, J. M.; OLIVEIRA FILHO, D.; MARTINEZ, F. J. R.; FERRAREZ, A.H.; VIANA, L. A. **Políticas públicas de incentivo à eficiência energética** Estudos Avançados v.31 n.89 São Paulo Jan/Abr. 2017 Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142017000100285 > Acesso em 11 mar. 2019
- ALVAREZ, C. E.; BRAGANÇA, L. (org.) **Comunidades urbanas energeticamente eficientes: formação de recursos humanos para a promoção de bairros urbanos energeticamente sustentáveis**. Vitória: EDUFES, 2016. Disponível em: < http://repositorio.ufes.br/bitstream/10/6802/1/Versao%20digital_comunidades%20urbanas%20energeticamente%20eficientes.pdf > Acesso em 12 mar. 2019
- CAUCHICK, P. (org.) **Metodologia científica para engenharia**. Elsevier Brasil: Rio de Janeiro, 2019.
- CUNHA, W. L. **Impacto da inserção massiva de micro geração distribuída em consumidores sensíveis a distúrbios no fornecimento de energia**. Dissertação (mestrado) Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação, Departamento de Sistemas e Energia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2019.
- DANTAS, O. L.; APOLÔNIO, R.; ARRUDA JUNIOR, A. **Potencial da geração distribuída e seu impacto na redução de emissões de CO₂**: Estudo de uma micro usina fotovoltaica conectada à rede de energia elétrica. ENGEVISTA, v. 21, n.2, maio 2019.
- GÍRIO, F. **As biorrefinarias e a bioeconomia – uma realidade na Europa que Portugal começa agora a aproveitar**. Cadernos de Análise e Prospetiva, CULTIVAR n. 15 mar. 2019.
- MORAES, M. D. A.; SANTOS, J. H.; LIMA, P. A. F.; CONEGLIAN, A.; SOUSA JÚNIOR, A. D.; CANTO, J. L.; SETTE JÚNIOR, C. R. **Bioenergia com resíduos do desdobro da madeira de Pinus caribaea var. hondurensis**. Revista de Ciências Agrárias v. 42, n.2, 2019.
- MORAIS, J. M. Cadernos ODS 7 IPEA: Brasília, 2019.
- OLIVEIRA, D. E. P. **Estudo de viabilidade da produção de energia elétrica a partir do biogás gerado pela biodigestão de resíduos sólidos orgânicos de uma central de abastecimento paulista**. Dissertação (mestrado) Programa em Mestrado em Cidades Inteligentes e Sustentáveis, Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2019.
- PÁDUA, E. M. M. **Metodologia da pesquisa: Abordagem teórico-prática** Papyrus Editora: Campinas, 2019.
- PEREIRA, L. M. **Os biocombustíveis no plano nacional de energia e a garantia do direito fundamental ao ambiente equilibrado**. Dissertação (Mestrado) Programa de pós-graduação em biocombustíveis da Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2018 Disponível em: < <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/21172/3/Biocombust%C3%ADveisPlanoNacional.pdf>> Acesso em 12 mar. 2019
- RIO GRANDE DO SUL **Secretaria de Minas e Energia/RS (SME/RS) Biomassa e Bioenergia**. Porto Alegre, 2016 disponível em: < <https://minasenergia.rs.gov.br/upload/arquivos/201603/17083210-13-sme-biomassa-e-bioenergia.pdf> > Acesso em 11 mar. 2019
- SANQUETTA, C. R.; SANQUETTA, M. N. I.; MASS, G. C. B.; PELISSARI, A. L.; DALLA CORTE, A. P.; PIVA, L. R. O. **Métodos de quantificação do estoque de carbono na biomassa de Nectandra grandiflora Nees em remanescente de Floresta Ombrófila Mista**. Acta Iguazu, Cascavel, v.8, n.1, 2019.
- SANTOS, S. R. M.; KATOI, O. R.; TOURINHO, M. M. **Diversidade florística e estoque de carbono de sistemas agroflorestais em dois municípios do nordeste paraense, Brasil**. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais v. 14 n. 1, 2019.
- SILVA, B. M.; SILVA, W. S. D. **Um panorama da implantação do etanol de 3ª geração como uma fonte de energia sustentável**. ENGEVISTA, v. 21, n.1, fev. 2019.
- SILVA, F. T. M. **Valorização da madeira Eucalyptus sp. via pirólise: caracterização e rendimentos**

dos produtos. Tese (doutorado) Faculdade de Engenharia Química (FEQUI), Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019

SOARES, L. D.; LUNKES, S. A.; SPLANCERSKI, J. S.; SEABRA JÚNIOR, E.; SANTOS, J. A. A.; GIRARDI, J. C. **Aplicação do método de Box–Jenkins na previsão de demanda do bagaço de cana de açúcar.** Revista Brasileira de Energias Renováveis v.8 n.4, 2019.

TOMAZ, W. L.; GORDONO, F. S.; SILVA, F. P. ; CASTRO, M. D. G. ; ESPERIDIÃO, M. **Cogeração de energia a partir do bagaço da cana-de-açúcar: estudo de caso múltiplo no setor sucro-alcóoleiro.** In: XVII ENGEMA – Encontro Internacional de Gestão Empresarial e Meio Ambiente. São Paulo, 2015 Disponível em:<<http://engemausp.submissao.com.br/17/anais/arquivos/271.pdf> > Acesso em 12 mar. 2019

VIOLANTE, A. C. **Avaliação dos indicadores de sustentabilidade de usinas sucroalcooleiras da região de Sertãozinho, São Paulo, Brasil:** estudo de caso. Tese (Doutorado) Escola Superior Luiz de Queiroz, USP, Piracicaba, 2018

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adsorção 76, 77, 78, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 88, 89, 90, 91, 92

Anaeróbio 35

Análise Térmica 7, 51, 52, 57, 60

Aterros 25, 28, 30, 35

B

Bioadsorventes 76, 77, 78, 80, 81, 82, 83, 86, 88, 89, 91, 92

Biocombustíveis 20, 24, 25, 26, 35, 37, 47, 50, 51, 53, 54, 62, 65, 70, 72, 73

Biodiesel 24, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 65, 74, 91, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 100, 101, 102, 103, 104

Biodigestor 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35

Biogás 23, 24, 26, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 65

Biomassa 2, 6, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 36, 38, 50, 52, 53, 54, 63, 64, 65, 66, 67, 71, 73, 76, 93, 105, 111, 112, 113

Bio-Óleo 53, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 74

Biorrefinarias 26, 63, 65

C

Celulose 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 15, 24, 66, 79, 92

Cogeração 22, 27

Colmos de Bambu 105, 107, 109

Corantes 76, 77, 78, 79, 81, 82, 83, 84, 87, 88, 89, 90, 91, 92

Crescimento Populacional 29, 64

E

Efeito Cinético 3

Efeito Estufa 20, 23, 24, 30, 50, 53, 65, 95

Efluentes 1, 2, 5, 21, 22, 41, 76, 77, 78, 91

Energia 5, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 33, 34, 35, 53, 59, 62, 63, 64, 65, 107, 109

F

Fibra de Vidro 105, 107, 108

G

Gorduras 37, 38, 50, 52, 53, 54, 55, 58, 60, 61, 62, 67, 72, 93, 94, 95, 96, 97, 100, 101, 102, 103

H

Hidrodesoxigenação 63, 64, 67, 68, 69, 71, 72, 73, 74

M

Morfologia 2, 4, 7, 9, 10

N

Nanocelulose 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 15

Nanopartículas 1, 2, 4, 13

O

Óleos 24, 30, 37, 38, 50, 52, 53, 54, 55, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 66, 67, 72, 73, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 100, 101, 102, 103

P

Painéis “Honeycomb” 105

Palmáceas 50, 51, 52, 57, 58, 59, 60, 96

Poder Calorífico 51, 52, 57, 59, 67

Ponto de Fluidez 93, 94, 95, 98, 99, 100, 101

Processos 1, 5, 7, 8, 9, 22, 23, 25, 36, 50, 54, 63, 65, 66, 67, 78, 90, 93, 107

Produção 3, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 38, 48, 52, 53, 54, 65, 70, 72, 73, 74, 78, 83, 91, 92, 94, 95, 109

Q

Queima 22, 24, 25, 31, 59

R

Recursos Renováveis 20

Regenerar 21

Resíduos 2, 3, 5, 7, 8, 9, 14, 15, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 38, 58, 64, 65, 66, 76, 77, 78, 92, 98

Resina 105, 106, 107, 108, 109, 110

S

Silicato de Sódio 36, 37, 38, 42, 43, 44, 45, 47, 48

Sustentabilidade 27, 28, 35, 65, 105

T

Toxicidade 4, 69

Transesterificação 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 45, 50, 52, 53, 55, 57, 61, 94, 96, 97, 103

V

Viscosidade 51, 52, 56, 58, 59, 64, 66, 67, 93, 94, 98, 99, 101, 102

Fontes de Biomassa e Potenciais Usos 2

 www.atenaeditora.com.br

 contato@atenaeditora.com.br

 @atenaeditora

 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Fontes de Biomassa e Potenciais Usos 2

 www.atenaeditora.com.br

 contato@atenaeditora.com.br

 @atenaeditora

 www.facebook.com/atenaeditora.com.br