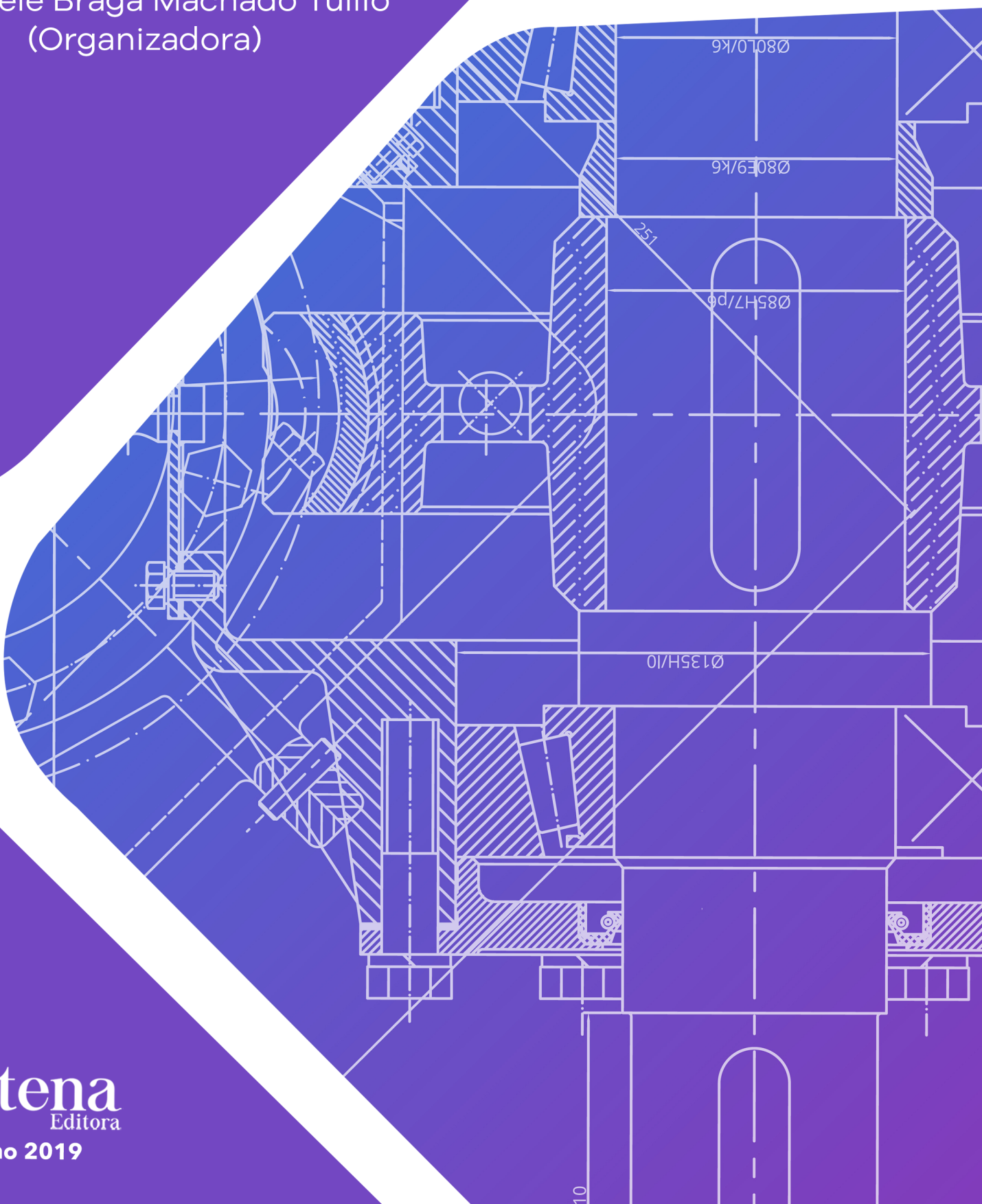


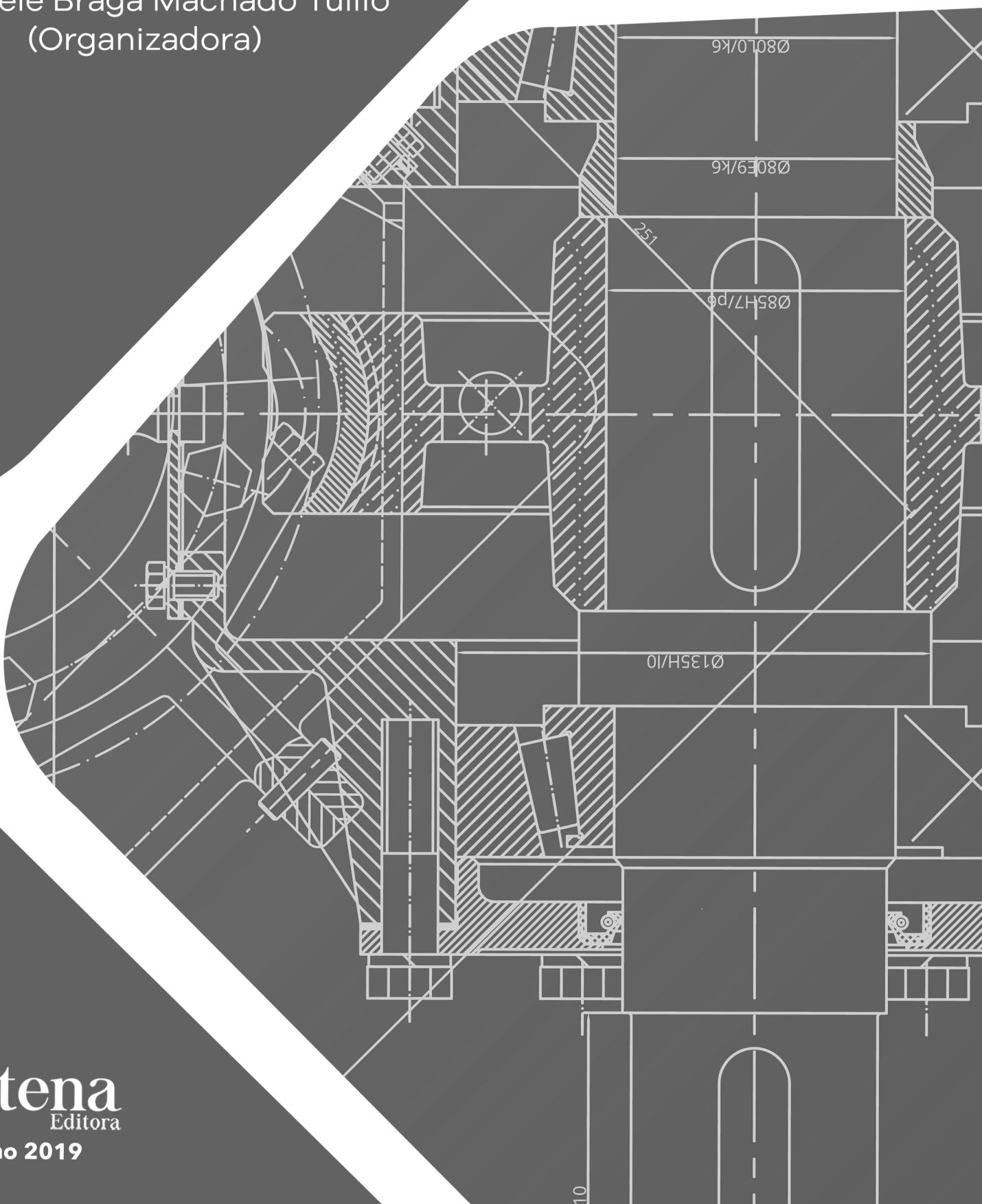
Pesquisa Científica e Inovação Tecnológica nas Engenharias 2

Franciele Braga Machado Tullio
(Organizadora)



Pesquisa Científica e Inovação Tecnológica nas Engenharias 2

Franciele Braga Machado Tullio
(Organizadora)



2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Geraldo Alves

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 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. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Profª Drª 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. 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 Internazionale 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. 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
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Profª Drª 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
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª 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
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
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 Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
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 Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
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
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
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. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Prof^a Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Prof^a Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof^a Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

P474 Pesquisa científica e inovação tecnológica nas engenharias 2 [recurso eletrônico] / Organizadora Franciele Braga Machado Tullio. – Ponta Grossa PR: Atena Editora, 2019. – (Pesquisa Científica e Inovação Tecnológica nas Engenharias; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-903-5

DOI 10.22533/at.ed.035200601

1. Engenharia – Pesquisa – Brasil. 2. Inovações tecnológicas.
3. Tecnologia. I. Tullio, Franciele Braga Machado. II. Série.

CDD 658.5

Elaborado por Maurício Amormino Júnior | CRB6/2422

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

APRESENTAÇÃO

A obra “Pesquisa Científica e Inovação Tecnológica nas Engenharias 2” contempla vinte e quatro capítulos em que os autores abordam pesquisas científicas e inovações tecnológicas aplicadas nas diversas áreas de engenharia.

Inovações tecnológicas são promovidas através dos resultados obtidos de pesquisas científicas, e visam permitir melhorias a sociedade através de seu uso nas engenharias.

A utilização racional de energia, consiste em utilizar de forma eficiente a energia para se obter determinado resultado. O estudo sobre novas fontes de energia, e o seu comportamento podem trazer benefícios ao meio ambiente e trazer progresso a diversos setores.

A aplicação de novas tecnologias pode permitir avanços em diversas áreas, como saúde, construção, meio ambiente, proporcionando melhorias na qualidade de vida de diversas comunidades.

Diante do exposto, almejamos que o leitor faça uso das pesquisas aqui apresentadas, permitindo uma reflexão sobre seu uso na promoção de desenvolvimento social e tecnológico.

Franciele Braga Machado Tullio

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
EVOLUÇÃO DA SEGURANÇA NO TRABALHO PARA A ATIVIDADE DO SETOR ELÉTRICO	
Humberto Rodrigues Macedo Valci Ferreira Victor Kaisson Teodoro de Souza Paulo Henrique Martins Gonçalves	
DOI 10.22533/at.ed.0352006011	
CAPÍTULO 2	10
GERAÇÃO DISTRIBUÍDA: LEGISLAÇÃO REGULATÓRIA E BENEFÍCIOS AOS CONSUMIDORES PELA COMPENSAÇÃO DE ENERGIA	
Neide Alves Dalla Vecchia Ruan Michel Alves Dalla Vecchia	
DOI 10.22533/at.ed.0352006012	
CAPÍTULO 3	20
HIDROENERGIA: ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DE UMA TURBINA FRANCIS PARA APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO EM PCHS	
Cristine Machado Schwanke Ingrid Augusto Caneca da Silva Vanessa Silva Goulart Suélen Mena Meneses Nathália Dias Imthon Matheus Henrique Baesso Joyce Alves Silva Cruz Ethan Ribas Pereira Perez Matheus Felicio Palmeira dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.0352006013	
CAPÍTULO 4	34
MAPEAMENTO TECNOLÓGICO DE PEDIDOS DE PATENTES RELACIONADOS À UTILIZAÇÃO DAS MICROALGAS	
Kamila Cavalcante dos Santos Jéssica Guimarães Lopes Andréia Alves Costa	
DOI 10.22533/at.ed.0352006014	
CAPÍTULO 5	43
ESTUDO DE AÇÕES PARA A REDUÇÃO DOS CUSTOS DO FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA PARA GRANDES CONSUMIDORES	
Valci Ferreira Victor Humberto Rodrigues Macedo Adail Pereira Carvalho Lucas Cardoso da Silva Pitágoras Rodrigues de Melo Sobrinho	
DOI 10.22533/at.ed.0352006015	

CAPÍTULO 6	53
PROPOSTA DE UM SISTEMA DE MONITORAMENTO E DESPACHO DE MICROGERAÇÃO DISTRIBUÍDA DE ENERGIAS RENOVÁVEIS NO CONCEITO DE CENTRAIS VIRTUAIS DE ENERGIA	
Rodrigo Regis de Almeida Galvão Thiago José Lippo de França Breno Carneiro Pinheiro Luis Thiago Lucio	
DOI 10.22533/at.ed.0352006016	
CAPÍTULO 7	67
PROTEÇÃO TÉRMICA CONTRA ARCOS ELÉTRICOS: UM ESTUDO DE CASO COM UMA SUBESTAÇÃO DE 13,8 KV	
Herick Talles Queiroz Lemos Humberto Dionísio de Andrade Matheus Emanuel Tavares Sousa Adriano Aron Freitas de Moura Ednardo Pereira da Rocha Ailson Pereira de Moura	
DOI 10.22533/at.ed.0352006017	
CAPÍTULO 8	81
VEÍCULOS ELÉTRICOS E A GERAÇÃO DISTRIBUÍDA PARTIR DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS	
Jardel Eugenio da Silva Fabianna Tonin Jair Urbanetz Junior	
DOI 10.22533/at.ed.0352006018	
CAPÍTULO 9	92
ANÁLISE DA CURVA E FATOR DE CARGA COM E SEM PRESENÇA DE MICROGERAÇÃO FOTOVOLTAICA	
Murilo Miceno Frigo Roberto Pereira de Paiva e Silva Filho	
DOI 10.22533/at.ed.0352006019	
CAPÍTULO 10	101
ANÁLISE DE VIABILIDADE DA APLICAÇÃO DE LASER SCANNER TERRESTRE EM MINERAÇÃO DE CALCÁRIO	
Caio Cesar Vivian Guedes Oliveira Luis Eduardo de Souza Luciana Arnt Abichequer	
DOI 10.22533/at.ed.03520060110	
CAPÍTULO 11	114
APLICAÇÃO DA PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA NO ESTUDO DE CASO DA PALMILHA SENSORIZADA PARA PÉS DIABÉTICOS	
Luciana Maria de Oliveira Cortinhas Leonara Gonçalves e Silva Pires Anna Patrícia Teixeira Barbosa Jeane Souza Chaves Sidou	

Camila Alves Areda
Paulo Gustavo Barboni Dantas Nascimento
Rafael Leite Pinto de Andrade

DOI 10.22533/at.ed.03520060111

CAPÍTULO 12 127

AVALIAÇÃO DA EXATIDÃO E REPETIBILIDADE DO SENSOR LEAP MOTION CONTROLLER PARA A SUA UTILIZAÇÃO EM REABILITAÇÃO VIRTUAL

Marcus Romano Salles Bernardes de Souza
Eduardo Apolinário Lopes
Rogério Sales Gonçalves

DOI 10.22533/at.ed.03520060112

CAPÍTULO 13 134

ESTUDO PROSPECTIVO DE ÁCIDO LÁTICO PRODUZIDO POR LEVEDURAS EM GLICEROL BRUTO

Leandro Rodrigues Doroteu
Fabrício de Andrade Raymundo
Rogerio de Jesus Camargo Emidio
Marcilene Cordeiro Gomes
Camila Alves Areda
Eliana Fortes Gris
Grace Ferreira Ghesti
Paulo Gustavo Barboni Dantas Nascimento
Nadia Skorupa Parachin
Eduardo Antônio Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.03520060113

CAPÍTULO 14 146

MOUSE AUXILIAR DISTRIBUIDOR DE CARGA DE TRABALHO NA INTERAÇÃO COM UM COMPUTADOR PESSOAL PARA DUAS MÃOS

Fabrício de Andrade Raymundo
Marcelo Borges de Andrade
Marcus Vinícius Lopes Bezerra
Marina Couto Giordano de Oliveira
Sânia Léa Alves Rocha Lopes
Adriana Regina Martin
Paulo Gustavo Barboni Dantas Nascimento

DOI 10.22533/at.ed.03520060114

CAPÍTULO 15 163

ÓXIDOS MISTOS A BASE DE TIO_2/ZNO APLICADOS NA DEGRADAÇÃO FOTOCATALÍTICA DA ATRAZINA

Gabriel Maschio de Souza
Gabriela Nascimento da Silva
Luiz Mário de Matos Jorge
Onélia Aparecida Andreo dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.03520060115

CAPÍTULO 16	172
PARADIGMAS TECNOLÓGICOS E REGIMES DE APROPRIABILIDADE: O CASO DA INDÚSTRIA FONOGRÁFICA NA ERA DIGITAL	
Sheila de Souza Corrêa de Melo Edoardo Sigaud Gonzales Natália Bonela de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.03520060116	
CAPÍTULO 17	183
UNMANNED AIRCRAFT SYSTEMS AND AIRSPACE INTERFACES	
Omar Daniel Martins Netto Maria Emília Baltazar Jorge Miguel dos Reis Silva	
DOI 10.22533/at.ed.03520060117	
CAPÍTULO 18	201
UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS DE INTELIGÊNCIA COMPETITIVA PARA DELINEAR ESTRATÉGIAS DE POSICIONAMENTO DE MERCADO DE EQUIPAMENTOS ELETROMÉDICOS DE MONITORAMENTO	
Janaina dos Santos Melo Maria Fernanda Mascarenhas dos Santos Melis Levi dos Santos Sandra Malveira Grace Ferreira Ghesti Paulo Gustavo Barboni Dantas Nascimento	
DOI 10.22533/at.ed.03520060118	
CAPÍTULO 19	213
ANALISE COMPUTACIONAL DE VIGAS RETANGULARES DE CONCRETO ARMADO REFORÇADA AO CISALHAMENTO COM PRFC	
Maicon de Freitas Arcine Nara Villanova Menon	
DOI 10.22533/at.ed.03520060119	
CAPÍTULO 20	228
ANÁLISE COMPARATIVA DE TÉCNICAS DE INTERPOLAÇÃO APLICADAS À ANÁLISE DE POLUIÇÃO ELETROMAGNÉTICA	
Talles Amomy Alves de Santana Humberto Dionísio de Andrade Herick Talles Queiroz Lemos Matheus Emanuel Tavares Sousa Adriano Aron Freitas de Moura Ednardo Pereira da Rocha	
DOI 10.22533/at.ed.03520060120	
CAPÍTULO 21	241
ANÁLISE CRÍTICA E PROPOSIÇÕES DE INOVAÇÃO AO MÉTODO DE ENSAIO DE AÇÃO DE CALOR E CHOQUE TERMICO À LUZ DA ABNT NBR 15575 (2013)	
Luciani Somensi Lorenzi Luiz Carlos Pinto da Silva Filho	
DOI 10.22533/at.ed.03520060121	

CAPÍTULO 22	254
ESTUDO NUMÉRICO BIDIMENSIONAL DO EFEITO DA PRESENÇA DE UM TUMOR NO CAMPO DE TEMPERATURA DE UMA MAMA	
José Ricardo Ferreira Oliveira	
Vinicius Soares Medeiros	
Jefferson Gomes do Nascimento	
Alisson Augusto Azevedo Figueiredo	
Gilmar Guimarães	
DOI 10.22533/at.ed.03520060122	
CAPÍTULO 23	261
AMBIENTE DE PROJETO DE HARDWARE E SOFTWARE INTEGRADOS PARA APRENDIZADO E ENGENHARIA DE SISTEMAS COMPUTACIONAIS	
Edson Lisboa Barbosa	
Lucas Fontes Cartaxo	
Cícero Samuel Rodrigues Mendes	
Guilherme Álvaro Rodrigues Maia Esmeraldo	
DOI 10.22533/at.ed.03520060123	
CAPÍTULO 24	273
UMA PROPOSTA PRÁTICA DE MANUFATURA DE CONCRETO QUE PERPASSA DISCUSSÕES SOBRE SUSTENTABILIDADE E PENSAMENTO CRÍTICO	
Alaor Valério Filho	
Ânderson Martins Pereira	
Carlos Alfredo Barcellos Bellinaso	
Daniela Giffoni Marques	
DOI 10.22533/at.ed.03520060124	
SOBRE A ORGANIZADORA.....	281
ÍNDICE REMISSIVO	282

ESTUDO PROSPECTIVO DE ÁCIDO LÁTICO PRODUZIDO POR LEVEDURAS EM GLICEROL BRUTO

Data de aceite: 26/11/2019

Leandro Rodrigues Doroteu

Universidade Federal de Uberlândia (UFU),
Faculdade de Ciências Contábeis
Uberlândia - MG

Fabricio de Andrade Raymundo

Universidade de Brasília UnB, Centro de Apoio ao
Desenvolvimento Tecnológico (CDT)
Brasília - DF

Rogério de Jesus Camargo Emidio

Universidade de Brasília UnB, Centro de Apoio ao
Desenvolvimento Tecnológico (CDT)
Brasília - DF

Marcilene Cordeiro Gomes

Universidade de Brasília UnB, Centro de Apoio ao
Desenvolvimento Tecnológico (CDT)
Brasília - DF

Camila Alves Areda

Universidade de Brasília UnB, Centro de Apoio ao
Desenvolvimento Tecnológico (CDT)
Brasília - DF

Eliana Fortes Gris

Universidade de Brasília UnB, Centro de Apoio ao
Desenvolvimento Tecnológico (CDT)
Brasília - DF

Grace Ferreira Ghesti

Universidade de Brasília UnB, Centro de Apoio ao
Desenvolvimento Tecnológico (CDT)
Brasília - DF

Paulo Gustavo Barboni Dantas Nascimento

Universidade de Brasília UnB, Centro de Apoio ao
Desenvolvimento Tecnológico (CDT)
Brasília - DF

Nadia Skorupa Parachin

Universidade de Brasília UnB, Centro de Apoio ao
Desenvolvimento Tecnológico (CDT)
Brasília - DF

Eduardo Antônio Ferreira

Universidade de Brasília UnB, Centro de Apoio ao
Desenvolvimento Tecnológico (CDT)
Brasília - DF

RESUMO: O presente trabalho é um estudo prospectivo acerca da produção de poli(ácido lático) (PLA) por leveduras utilizando resíduos industriais (glicerol) como fonte de energia. O PLA é a base para a produção de plásticos biodegradáveis (biopolímeros) produzidos em grande escala, a partir de subprodutos da indústria do biodiesel – fontes renováveis. A produção por rota biológica, além da solução no descarte de subprodutos industriais, amplia a utilização do PLA, destacando-se a indústria cosmética e para aplicações no corpo humano, como preenchimento facial, agregando valor ao produto. Utilizou-se como metodologia a tendência de pesquisa, medida pela produção de artigos científicos, em conjunto com a análise de registro de patentes. Optou-se pela utilização de quatro as bases: *Espacenet* e *Patentscope*

(patentes); Web of Science e Google Acadêmico (artigos). Os resultados demonstraram que a tecnologia em questão se encontra em nível de desenvolvimento em relação ao ciclo de vida da tecnologia, como uma tecnologia em estágio de escalonamento, ainda em andamento. Com base nas patentes analisadas foi possível verificar que o maior recorte das tecnologias dessa produção está entre os TRL4 a TRL6. De modo geral, a prospecção aponta uma promissora perspectiva na produção de PLA por leveduras a partir de glicerol para a indústria.

PALAVRAS-CHAVE: Biopolímeros. Poli(ácido láctico). Leveduras.

PROSPECTIVE STUDY OF LACTIC ACID PRODUCED BY YEAST IN GROSS GLYCEROL

1 | INTRODUÇÃO

O ácido láctico é um ácido orgânico produzido por diversos organismos a exemplo de bactérias, fungos, leveduras e microalgas. Tem ampla aplicação industrial em seguimentos como alimentos, fármacos, têxteis, couro e também pode ser processado na indústria química o que lhe possibilita outras aplicações. Devido a esses fatores apresenta um amplo potencial de mercado (LIMA, et. al. 2016).

Uma das formas de processamento industrial do ácido láctico é a sua utilização como monômero (base de polímeros) utilizado para a produção de poli(ácido láctico) (PLA) biodegradável. Sua aplicação industrial é potencializada devido às suas características químicas de polímero biocompatível com o organismo humano e à sustentabilidade ecológica (DATTA; HENRY, 2006).

O poli(ácido láctico) (PLA) é considerado substituto do plástico convencional, feito a partir de derivado de petróleo. Assim, é uma possibilidade de substituição de um produto industrial (plástico convencional), produzido a partir de fonte esgotável (derivado de petróleo), por um produto a base de uma fonte vegetal, portanto renovável, que serve às mesmas funções sendo sustentável e biodegradável (SURYANEGARA; NAKAGAITO; YANO, 2009).

Em estudo prospectivo realizado no ano de 2014 o número de patentes brasileiras relacionadas a embalagens biodegradáveis depositadas, até então, foi considerado inexpressivo. O Brasil não possuía nem uma dezena enquanto o país líder apresentava em torno de oitenta, e o segundo colocado cerca de cinquenta patentes. Dessa forma “Os Estados Unidos é o país que maior detém a tecnologia de produção dos polímeros biodegradáveis e o Brasil ainda ocupa um espaço muito pequeno no cenário mundial como detentor desta tecnologia, sendo necessários incentivos que visem aumentar o cenário inovativo do país.” (MACHADO, et. al. 2014).

Outro estudo prospectivo analisou polímeros biocompatíveis aplicados à engenharia de tecidos e medicina regenerativa a partir da produção de artigos e depósito de patentes. Nesse estudo os polímeros receberam destaque, e o PLA foi citado como uma das possibilidades. “As tecnologias foram consideradas emergentes e de interesse em pesquisas científicas com potencial campo de crescimento.” (ROCHA; QUINTELLA; TORRES, 2014).

Em estudo de Cardoso; Souza e Guimarães (2017) relacionado a depósito de patentes de embalagens antimicrobianas em alimentos, verificou-se que dentre os doze tipos de polímeros possíveis para se trabalhar a tecnologia por eles analisadas, duas patentes utilizaram o PLA. Constatou-se também que o setor ainda é dominado por polímeros de base sintética, porém os pesquisadores mencionaram a importância e o interesse do desenvolvimento da tecnologia de polímeros biodegradáveis também no setor de embalagens ativas para alimentos como uma forma de sustentação ambiental. Cabe destacar que o setor de embalagens antimicrobianas é dominado por polímeros sintéticos “os sintéticos representaram a maior percentagem, 91% das patentes, enquanto os naturais apenas 9%”.

Dentre os microrganismos que podem processar o ácido láctico escolheu-se para o presente estudo as leveduras utilizadas em processos de fermentação, tendo como substratos subprodutos industriais como o subproduto da indústria de biodiesel, glicerol bruto, resíduo gerado na proporção de 10% da produção do biodiesel, que segundo dados da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, foi de 1,6 bilhões de litros no Brasil em 2016, mas já chegou ao número de 2,9 bilhões de litros em 2013 (ANP, 2016).

Verifica-se, portanto, que a indústria tem dificuldade de descarte de resíduos que apresentam potencial energético (fonte de carbono) mas que podem servir como base para processos de fermentação por leveduras preparadas para suportar o grau de toxicidade do material.

2 | METODOLOGIA

A atividade caracterizou-se como uma pesquisa quantitativa em fontes primárias representadas pelas próprias redações das patentes pesquisadas a partir de dois repositórios de patentes *Espacenet* (EPO) (*ESPACENET*, 2017) e *Patentscope* (*PATENTSCOPE*, 2017) e dois repositórios de artigos (Google Acadêmico e *Web of Science*) (Google Acadêmico, 2017 e *Web of Science*, 2017) e pelo número de produção de artigos científicos relacionados à tecnologia de utilização de leveduras para a produção de ácido láctico utilizando as palavras em língua inglesa: *Yeast*, *glycerol*, *poly lactic acid* e *lactic acid*, associadas aos operadores booleanos *and* e

or.

Com a aplicação dos operadores a busca foi aplicada aos termos: *Yeast and glycerol*, *Lactic acid and yeast and glycerol*, *Lactic acid or yeast*, *Lactic acid or glycerol* com seleção para a ocorrência dos termos no título ou no resumo. O que caracterizou a pesquisa como Bibliometria e análise de tendências. As buscas foram realizadas do dia 14 a 16 de junho de 2017.

Em um segundo momento a análise estatística “Na família de estatísticas, as principais técnicas são: Bibliometria (*Research Profiling; Patent Analysis; Text Mining*); Análise de Correlação; *Cross-Impact Analysis*; Análise de Risco; Análise de Tendência de Impacto (*Trend Impact Analysis [TIA]*) (PORTER et al., 2004, apud DOS REIS et. al., 2016).” Utilizamos a tendência de pesquisa medida pela produção de artigos científicos em conjunto com a análise de registro de patentes.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na busca de patentes no *Patentscope* foram encontradas 72 patentes, dessas 21 não tinham relação com a tecnologia de produção de poli(ácido láctico) (PLA) em glicerol por meio de leveduras, restando assim 51 patentes, distribuídas entre os quatro argumentos pesquisados. Os resultados são apresentados na Tabela 1.

Palavra-chave	Patentscope
<i>Yeast and glycerol</i>	16
<i>Lactic acid and yeast and glycerol</i>	2
<i>Lactic acid or yeast</i>	20
<i>Lactic acid or glycerol</i>	13

Figura 1 - Pesquisa em patentes Patentscope

Fonte: Elaborado pelos autores, 2019

Observa-se na Tabela 1 que a expressão *Lactic acid or yeast* apresentou o maior número de resultados: 20, seguido de 16 resultados para *Yeast and glycerol*, 13 para *Lactic acid or glycerol* e em um refinamento maior da busca associando as palavras *Lactic acid*, *yeast*, *glycerol* pelo conectivo *and* apenas 2 depósitos.

Após a determinação do número de patentes relacionadas à pesquisa foi feito um estudo da evolução das patentes relacionando ao ano, buscando uma descrição cronológica dos depósitos relacionados à tecnologia (Figura 1).

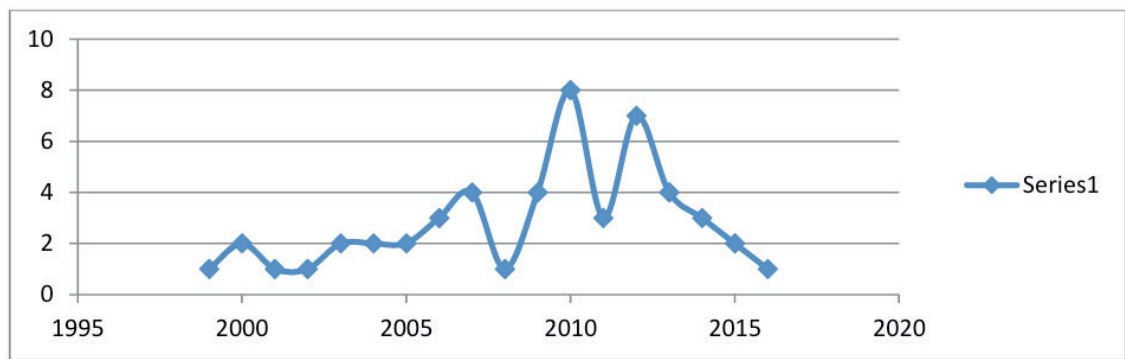


Figura 1 - Evolução anual de depósitos de patentes relacionadas com a tecnologia de produção de PLA em glicerol por meio de leveduras na base de dados do *Patentscope*

Fonte: Elaborado pelos autores, 2019

Verificou-se que o primeiro depósito foi no ano de 1998, tendo seu ápice no ano de 2010, observando-se uma diminuição gradual do ano de 2013 a 2016. Estudos de patentes relacionadas a polímeros com agentes antimicrobianos ou embalagens ativas datam do final da década de 1980. “O ano de 1988, foi o início dos depósitos de patentes voltadas a polímeros incorporados com agentes antimicrobianos” (CARDOSO; SOUZA; GUIMARÃES, 2017). Apesar da produção por biotecnologia desses polímeros ativos, ainda há produção de polímeros sintéticos, então é representativo saber que o primeiro depósito relacionado à produção de ácido láctico em glicerol, base para polímeros biológicos, como demonstrado na Figura 1 é de 1998.

A constatação do início dos depósitos de polímeros biodegradáveis é coerente com o trabalho de Franchetti; Marconato (2006, p. 812) “Descobertos há cerca de 10 anos (informação prestada em 2004), os plásticos biodegradáveis, também denominados plásticos biológicos ou bioplásticos, hoje ainda têm uma participação mínima no mercado internacional.” Submetido em 2004, portanto redigido nesse ano e publicado em 2006, a tecnologia atualmente conta com mais de duas décadas.

Como se observa na Figura 1, na década de 1990 e anos iniciais de 2000 as pesquisas eram bem incipientes com o depósito de uma ou duas patentes (ano de 1999 a 2005) chegando ao depósito de quatro apenas em 2007. Os anos com maiores números de depósitos foram os anos de 2010 com 8 depósitos e de 2012 com 7 depósitos. Analisando o contexto do início dessa produção e de seu pico observa-se que entre os anos de 2010 a 2012 foram depositadas 18 patentes. Esses momentos guardam relação com as agendas estabelecidas nos eventos Rio 92 (início) e Rio mais 20 (pico), marco inicial e reafirmação de compromissos ecológicos impactantes em mercados relacionados à tecnologia analisada (GUIMARÃES; FONTOURA, 2012).

Na distribuição entre os países, demonstrada na Figura 2, verifica-se que o

país com maior número de patentes é a Coreia do Sul, com 11 patentes, o que corresponde a 21,56% do total de depósitos analisados. Em segundo lugar, com 9 patentes (17,64%) encontram-se o Brasil e a Coreia do Norte, seguidos do Japão (6 patentes - 11,76%) e Portugal (5 patentes - 10%). Os Estados Unidos e PCT possuem o mesmo número de patentes (3 patentes cada - 5,88%), bem como Áustria, Rússia e China (2 patentes cada - 3,92%). Em último lugar encontra-se a Rússia com 1 patente o que equivale a 2% do total de patentes analisadas.

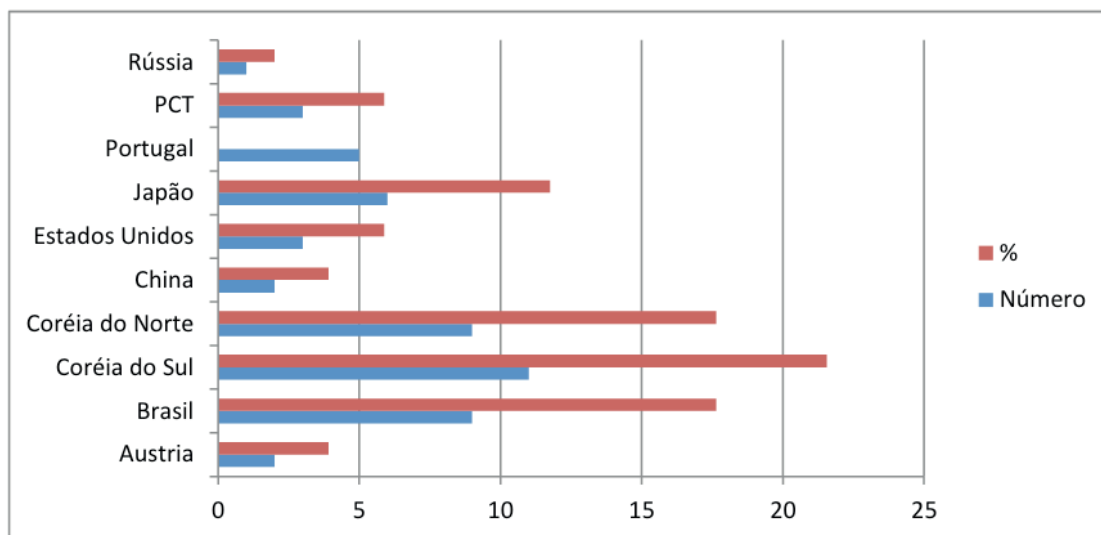


Figura 2 - Número de patentes relacionadas com a tecnologia de produção de PLA em glicerol por meio de leveduras depositadas por país na base de dados do *Patentscope*.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2019

Ao associar os dados contidos nas Figuras 1 e 2 é possível verificar que apesar do pioneirismo japonês, país de onde se originou o primeiro depósito de 1998, atualmente merecem destaque nessa tecnologia a Coreia do Sul (11 depósitos), Coreia do Norte e Brasil (9 depósitos), seguidos pelo Japão (6 depósitos).

Os resultados da busca na base de patentes Espacenet, mais abrangente que a Patentscope, estão apresentados na Tabela 2. A pesquisa foi realizada com base nas mesmas expressões consultadas no título e abstract. Pela amplitude da base, que no geral apresentava mais de 10.000 resultados para cada consulta, optou-se por recortar também pela classificação da tecnologia apenas nas classificações A e C, classificações que estavam concentrados todos os resultados obtidos no Patentscope. Com esse recorte foi possível obter resultados compatíveis, resguardadas as proporções, com os apresentados na primeira base consultada conforme se observa na Tabela 2.

Palavras-chave	Spacenet
<i>Yeast and glycerol</i>	650
<i>Lactic acid and yeast and glycerol</i>	21

<i>Lactic acid or yeast</i>	199
<i>Lactic acid or glycerol</i>	199

Tabela 2 - Resultado da pesquisa de patentes na base de dados do *Espacenet*.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2019

Verifica-se na Tabela 2 que os resultados obtidos em relação às expressões utilizadas foram diferentes dos resultados obtidos na base de dados Patentscope. A expressão *Yeast and glycerol* apresentou o maior número de resultados: 650, seguido de *Lactic acid or yeast* e *Yeast Lactic acid or glycerol* (199 cada) e *Lactic acid, yeast, glycerol* pelo conectivo *and*.

Além da busca em banco de dados de patentes o presente trabalho pretendeu também o levantamento bibliométrico, para tanto levando-se em conta o produto tecnológico pretendido a produção de ácido láctico por leveduras a partir de glicerol a foram empregados os mesmos argumentos de busca: *Yeast and glycerol*, *Lactic acid and yeast and glycerol*, *Lactic acid or yeast*, *Lactic acid or glycerol* nas bases *Web of Science* e *Google acadêmico*.

Palavra-chave	Web of Science	Google Acadêmico	Total
<i>Yeast and glycerol</i>	275	131	406
<i>Lactic acid and yeast and glycerol</i>	0	0	0
<i>Lactic acid or yeast</i>	98.357	6	98.363
<i>Lactic acid or glycerol</i>	36.196	2	36.196
Produção de poli-acido-latico	0	817	817

Tabela 3 – Número de publicações em diferentes bases de dados

Fonte: Elaborado pelos autores, 2019

Apesar da aparente abundância de produção acadêmica, ao se fazer um filtro do conteúdo que de fato tem relação com a tecnologia prospectada, observou-se uma pequena produção de trabalhos relativos à produção de PLA, de forma que na busca, tanto em língua portuguesa como em língua inglesa, não foi possível encontrar nenhum trabalho pelo título. A partir de uma análise dos conteúdos dos trabalhos localizados, 62 trabalhos podem ser relacionados aos termos, e destes, apenas 30 relacionados à produção de ácido láctico por leveduras em glicerol. Assim verifica-se que a pesquisa de produção de ácido láctico em glicerol é embrionária tanto no Brasil como no mundo, apresentando potencial de inovação bastante promissor. A Figura 3 apresenta a distribuição da produção dos artigos ao longo dos anos.

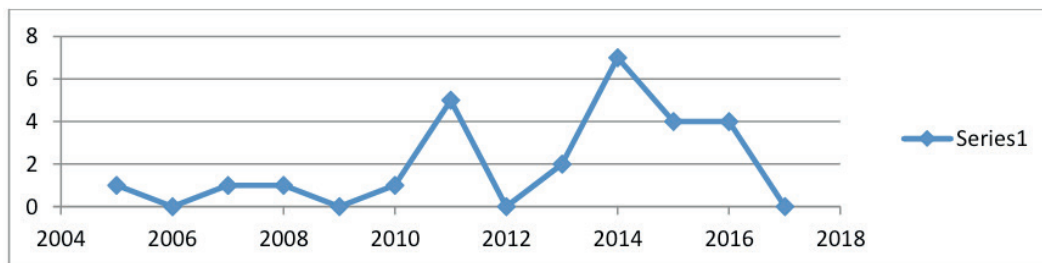


Figura 3 - Evolução anual dos artigos publicados nas bases *Web of Science* e *Google Acadêmico* relacionadas com a tecnologia de produção de PLA em glicerol por meio de leveduras.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2019

De modo geral pode-se observar que o número de publicações entre 2003 e 2010 foi de no máximo 1 artigo por ano. Em 2011 verifica-se um aumento significativo (5 artigos), seguido de um decréscimo em 2012. O auge se deu em 2014 com 7 artigos publicados, sendo seguido de um declínio expressivo nas publicações nos anos subsequentes para valores de 4 e 0.

A busca em bases de artigos difere da busca em bases de patentes pelo fato de os artigos não possuírem classificações, e as informações contidas nos seus campos (títulos, palavras-chave, resumo) não seguem critérios estabelecidos como nas reivindicações das patentes. Essas informações dependem apenas do(s) autor(es) e/ou sugestões dos revisores (QUINTELLA, et.al., 2011), o que restringiu os resultados a partir de uma análise detalhada das buscas.

Um comparativo relevante para aferição da maturidade tecnológica da produção de ácido láctico em glicerol pode ser expresso pela quantidade de patentes e de artigos. Esses dados são apresentados na Figura 4, sendo que a série 1 é relativa aos artigos e a série 2 às patentes.

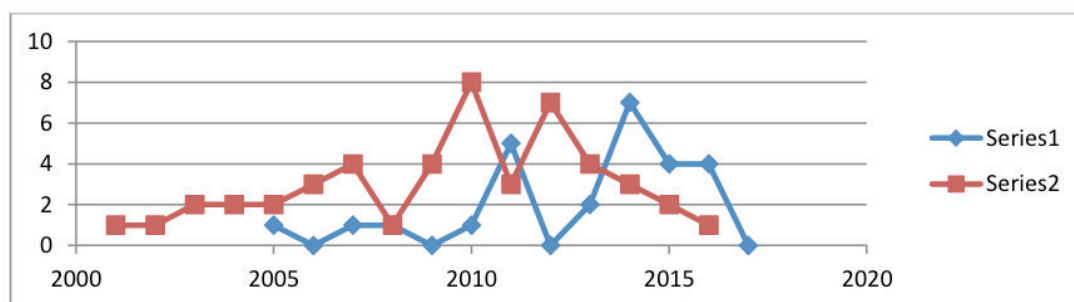


Figura 4 - Evolução anual da publicação de artigos nas bases *Web of Science* e *Google Acadêmico* e patentes na base de dados do *Patentscope* relacionadas com a tecnologia de produção de PLA em glicerol por meio de leveduras.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2019

O crescimento acentuado na produção de artigos, a partir do ano de 2011, e de depósitos de patentes, a partir de 2010, demonstra o grande interesse de pesquisa

e de produção relacionadas à tecnologia. Esse grande interesse na tecnologia de produção de PLA por leveduras em glicerol, atestado por essas informações colhidas nas bases de dados, é característico das tecnologias emergentes. Segundo alguns autores (QUINTELLA, 2009; JESUS, 2009), o crescimento expressivo na produção de patentes e artigos de uma determinada tecnologia é uma característica de tecnologias emergentes em seus primeiros anos de “apropriação”.

Analisando os pontos propostos no presente trabalho detalhando: o país/continente, ano da publicação, instituições que mais publicam ou inventores independentes, estabelecendo relações de proporções entre as publicações de artigos indexados e de patentes, com o detalhamento das tecnologias dos artigos e das patentes, das revistas e das editoras que mais publicam na área, é possível fazer-se mapas tecnológicos, com as seguintes aplicações:

O roadmap se aplica a um novo produto ou processo, ou a uma tecnologia emergente. Observa-se o desenvolvimento de um roteiro que apresenta três focos principais: (a) contribuir para chegar a um consenso sobre um conjunto de necessidades e sobre as tecnologias necessárias para satisfazê-las; (b) alicerçar a previsão da evolução tecnológica; e (c) fornecer um quadro para nortear o planejamento e coordenar a evolução da tecnologia (QUINTELLA, et. al., 2011, p. 25).

Para a análise relativa ao estágio de desenvolvimento e ciclo de vida da tecnologia foi utilizada a conceituação Roussel (1984) citado por CGEE (2014, p. 16), “a maturidade tecnológica pode ser avaliada segundo o estágio de desenvolvimento e aplicação no ciclo de vida da tecnologia. Ele descreve quatro fases sequenciais de maturidade tecnológica, a saber: (i) embrionária; (ii) crescimento; (iii) madura; e (iv) pós-madura.”

Outra forma de se aferir uma tecnologia é observar a sua oferta no mercado. Atualmente, já é possível encontrar com certa frequência sacolas de mercado e embalagens de alimentos feitas a partir de PLA produzido em fonte de carbono, comumente em substrato à base de amido e por processo sintético. De toda forma, o processo envolve a produção de ácido lático por meio de bactéria, algas ou leveduras, para depois submetê-lo ao processo de polimerização.

As vantagens de utilização das leveduras, conforme proposto, é que a partir de um resíduo industrial, glicerol bruto, produz o monômero L-ácido lático com alto grau de pureza apresentando melhor biocompatibilidade com o organismo humano. As bactérias produzem misturas racêmicas, o que dificulta o processo posterior de polimerização, e utilizam como substrato amidos e derivados, os quais são fontes concorrentes a alimentação.

FORÇAS (strengths)	Baixo custo para a Produção; Renovável; Biodegradável; 2 Leveduras geneticamente modificadas; Integração empresa <i>versus</i> academia no desenvolvimento da tecnologia; Biocompatível; Tecnologia nacional e pioneira para a produção do PLA.
FRAQUEZAS (weaknesses)	Tecnologia emergente; Risco associado à vida das cepas de leveduras; Relacionamento com o mercado nacional ainda não estabelecido; Dependência de editais de inovação para novos investimentos.
OPORTUNIDADES (opportunities)	Mercado para produção; Possibilidades de múltiplas aplicações (médica, farmacêutica, cosmética, embalagens); Parceria com os Institutos SENAI de inovação e a Universidade de Brasília para continuidade do desenvolvimento tecnológico; Possibilidade de conquista de mercado nacional e internacional; Incentivo nacional para logística reversa de resíduos industriais para geração de novos produtos com maior valor agregado; Geração cadeia produtiva.
AMEAÇAS (threats)	Dependência da indústria de biodiesel; Riscos tecnológicos associados à obtenção do PLA; Tempo exacerbado para a concessão das patentes; Poder de concorrência: mercado dominado por um único player; Novos fornecedores e concorrentes; Tecnologias e soluções avançadas.

Tabela 4 - Matriz SWOT para o PLA produzido por leveduras em glicerol bruto.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2019

A partir da consideração do número de artigos publicados em bases indexadas, do número de depósito de patentes nas bases pesquisadas, das possibilidades de aplicação da tecnologia e do mercado disponível verifica-se a possibilidade de abertura de novos mercados relacionados à aplicação no corpo humano, com base no ciclo de vida da tecnologia. Afere-se o seu nível de desenvolvimento, em relação ao ciclo de vida da tecnologia, como uma tecnologia em estágio embrionário. Trata-se de um estudo claramente ainda em desenvolvimento, que como é natural que seja, devido o interesse econômico, existam algumas poucas organizações no mundo explorando comercialmente a tecnologia de produção de PLA em glicerol por meio biológico, utilizando-se de leveduras.

Em relação à análise da prontidão tecnológica, a ferramenta indicada é o da tecnologia Technology Readiness Levels (TRL), uma escala com variação de 1 a 9 desenvolvida pela Agência Espacial Americana (NASA) colocada em prática em teste de materiais, a qual serve como exemplo de aplicação (GIL, ANDRADE, COSTA, 2014).

Com base nas patentes analisadas, mais detidamente tendo como referência o fato de que essas patentes analisadas competem com outras que guardam

proximidade entre si, é possível concluir que o maior recorte das tecnologias de produção de PLA em glicerol a partir de leveduras estão entre os TRL4 a TRL6, que segundo Quintella (2017, p.1) corresponde ao “desenvolvimento tecnológico focado em pesquisa aplicada e onde a transferência de tecnologia tem ainda grande viés acadêmico requerendo rodadas de negociação de Portfólios de PI e mentorias, startups; tradicionalmente denominada de piloto, por exemplo.”

Atualmente, o Brasil importa PLA e o valor elevado cobrado pela empresa pioneira no setor e o anseio de pessoas para terem acesso à tecnologia de preenchimento facial faz com que se desenvolvam pesquisas para aplicação médica de PLA. A constatação de que empresas incubadas tem pesquisas sendo desenvolvidas para o aumento da escala de produtividade em ambiente relevante para a exploração industrial, fazem-nos chegar à conclusão que a maior parte do recorte analisado no presente trabalho está entre o TRL 4 a 6.

4 | CONCLUSÃO

As pesquisas relativas à sua produção por meio de fermentação e métodos e mecanismos de extração e purificação desse ácido lático produzido são mais recentes com depósitos de patentes a partir de 2001, e a primeira publicação de artigo datada de 2005. Observou-se um pico na produção de patentes em 2005/2006, mas o crescimento significativo no depósito de patentes foi no triênio de 2010/2012. O maior número de artigos concentrou-se nos anos 2011 a 2015.

Apesar de a bibliografia e dos números governamentais afirmarem que a política de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) no Brasil está aquém das políticas dos países orientais “Países como Coréia do Sul e Japão tem demonstrado um grande crescimento de depósitos de patentes, devido a sua política de incentivo a inovação e tecnologia, diferentes do Brasil,” a China responde por um terço do depósito de patentes no mundo, grande parte com proteção apenas em seu território (CARDOSO; SOUZA; GUIMARÃES, 2017).

No caso analisado, a produção de PLA por leveduras tendo como fonte de energia o glicerol, com destaque no Brasil, atribuindo-se o fato a sua vocação para o desenvolvimento de biocombustíveis e a tecnologia ser uma oportunidade para resíduos descartados da produção de biodiesel. Em adição, reporte-se que as instituições que se destacaram tratam-se de empresas privadas autofinanciadas e instituições de educação que mesmo com pouco ou nenhum financiamento governamental têm alta vocação nas atividades voltadas à pesquisa.

REFERÊNCIAS

CARDOSO, L. G.; DE SOUZA, C. O.; GUIMARÃES, A. G. **Prospecção tecnológica de patentes sobre a utilização de embalagens antimicrobianas em alimentos**. Cadernos de Prospecção, v. 10, n. 1, p. 14, 2017.

CGEE. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. **Parcerias Estratégicas. Brasília: de Gestão e Estudos Estratégicos**: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. v. 19 n. 39 (dez 2014) Semestral. ISSN1413-9375

DATTA, R.; HENRY, M. **Lactic acid**: recent advances in products, processes and technologies—a review. Journal of Chemical Technology and Biotechnology, v. 81, n. 7, p. 1119-1129, 2006.

DOS REIS, D. R.; DE VINCENZI, T. B.; PUPO, F. P. **Técnicas de Prospecção: Um Estudo Comparativo**. Revista de Administração Contemporânea; v. 20, n. 2, p. 135-153, 2016.

ESPAENET [Base de dados – Internet]. European Patent Office; 2016. Disponível em: <<https://worldwide.espacenet.com/>> Acesso em jul. 2017.

FRANCHETTI, S. M. M.; MARCONATO, J. C.. **Polímeros biodegradáveis** - uma solução parcial para diminuir a quantidade dos resíduos plásticos. Quím. Nova, São Paulo, v. 29, n. 4, p. 811-816, July 2006. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422006000400031&lng=en&nrm=iso>. access on 29 June 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422006000400031>.

GIL, L.; ANDRADE, M. H.; COSTA, M. do C. **Os TRL (Technology Readiness Levels) como ferramenta na avaliação tecnológica**. Revista Ingenium, p. 94-96, 2014.

GOOGLE ACADÊMICO. [Base de dados – Internet] Google Inc.; 2017. Disponível em: <<http://scholar.google.com.br/>> - Acesso em Jun. 2017.

GUIMARÃES, R. P.; FONTOURA, Y. S. dos R. da. **Rio+20 ou Rio-20?: crônica de um fracasso anunciado**. Ambient. soc., São Paulo, v. 15, n. 3, p. 19-39, Dec. 2012. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2012000300003&lng=en&nrm=iso>. access on 29 Jun. 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/S1414-753X2012000300003>.

JESUS, C. A. C. et al. **Prospecção Tecnológica de Biodiesel**. Cadernos de Prospecção, v.2, no 1, p. 17-21, 2009.

LIMA, P. B. A. et al. **Novel homologous lactate transporter improves l-lactic acid production from glycerol in recombinant strains of Pichia pastoris**. Microbial Cell Factories, v. 15, n. 1, p. 158, 2016.

MACHADO, B. A. S. et al. **Tendências tecnológicas de embalagens biodegradáveis através da prospecção em documentos de patentes**. Cadernos de Prospecção, v. 5, n. 3, p. 132, 2014.

SOBRE A ORGANIZADORA

Franciele Braga Machado Tullio - Engenheira Civil (Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG/2006), Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho (Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR/2009, Mestre em Ensino de Ciências e Tecnologia (Universidade Tecnológica federal do Paraná – UTFPR/2016). Trabalha como Engenheira Civil na administração pública, atuando na fiscalização e orçamento de obras públicas. Atua também como Perita Judicial em perícias de engenharia. E-mail para contato: francielebmachado@gmail.com

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abaqus 213, 214, 215, 218, 219, 221, 222, 223, 226, 227

Acidente de trabalho 1

Air Traffic Management (ATM) 183

Análise de patentes 41

Apontador 129, 147

Arco elétrico 67, 68, 69, 70, 73, 74, 79, 80

Atrazina 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170

B

Biopolímeros 134, 135

C

Compensação de energia 10, 11, 14, 15, 17, 18, 19, 54, 100

Corpo 103, 114, 118, 119, 124, 134, 143, 177, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 255

D

Degradação 163, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 245, 250

Demanda contratada 43, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51

Diluição 101, 103, 104, 105, 106, 109, 111

Dispositivo 22, 73, 74, 127, 128, 129, 132, 147, 148, 151, 177, 180, 209, 245

Distribuição 1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 40, 41, 54, 73, 76, 90, 92, 93, 100, 117, 119, 138, 140, 147, 160, 161, 173, 174, 178, 180, 182, 206, 226, 229, 233, 234, 236, 247, 248

E

Economia de energia 43, 51

Eletricista 1, 2, 5, 7, 69

Energia elétrica 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 32, 39, 40, 43, 44, 45, 46, 47, 50, 52, 53, 54, 59, 60, 63, 65, 81, 82, 83, 84, 85, 87, 88, 89, 90, 92, 97, 98, 100

Energia incidente 67, 68, 69, 70, 71, 73, 74, 75, 76, 78, 79

Energia solar fotovoltaica 81

Equipamentos de proteção individual 8, 67, 68

F

Fator de carga 92, 93, 94, 98, 99, 100

Fonte hídrica 20

Fotocatálise 163, 165

G

Geometria de bancada 101

Geração distribuída 10, 11, 13, 14, 15, 16, 19, 21, 53, 54, 57, 65, 81, 89, 90

Geração elétrica distribuída 20

I

Indústria fonográfica 172, 173, 176, 178, 179, 181, 182

Interpolação 228, 229, 230, 231, 232, 236, 237, 238, 239, 240

J

Jogos sérios 127, 128, 132

L

Leap motion controller 127, 128, 129, 132, 133

Leveduras 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144

M

Método da validação cruzada 228, 230, 237, 238

Microalgas 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 135

Microgeração 15, 17, 18, 53, 55, 56, 57, 63, 64, 92, 93, 94, 95, 96, 98, 99, 100

Mineração de calcário 101, 103, 105, 109

Modelo tridimensional 101, 109

Mouse 146, 147, 148, 149, 150, 155, 159, 160, 161

N

Nr10 1, 2

O

Óxidos mistos 163, 165, 169

P

Palmilha 114, 115, 116, 117, 122, 123, 124, 126

Paradigmas tecnológicos 172, 173

Poli(ácido láctico) 134, 135, 137

Polímeros Reforçados com Fibra de Carbono (PRFC) 213, 214, 218, 223, 225, 226, 227

Poluição eletromagnética 228, 238

Prospecção tecnológica 34, 36, 41, 42, 114, 117, 145, 149, 162, 203, 204

R

Reabilitação virtual 127, 128, 132

Rede de distribuição 14, 15, 76, 92, 93

Reforço ao cisalhamento 213, 215, 216, 227

Regimes de apropriabilidade 172, 173, 174, 175

S

Sap2000 v15 213, 214, 215, 219, 226

Scanner a laser terrestre 101, 102, 103, 104

Sinais bioelétricos 114, 118, 124

Sistemas fotovoltaicos 81, 82, 90, 92, 93, 100

T

Turbinas 14, 20, 22, 23, 24, 31, 32

U

UAS Traffic Management (UTM) 183, 185, 186, 187, 189, 190, 194, 196, 197, 198, 200

Unmanned Aircraft System (UAS) 183, 184, 186, 200

V

Veículo elétrico 81, 84, 86, 88, 89, 90

