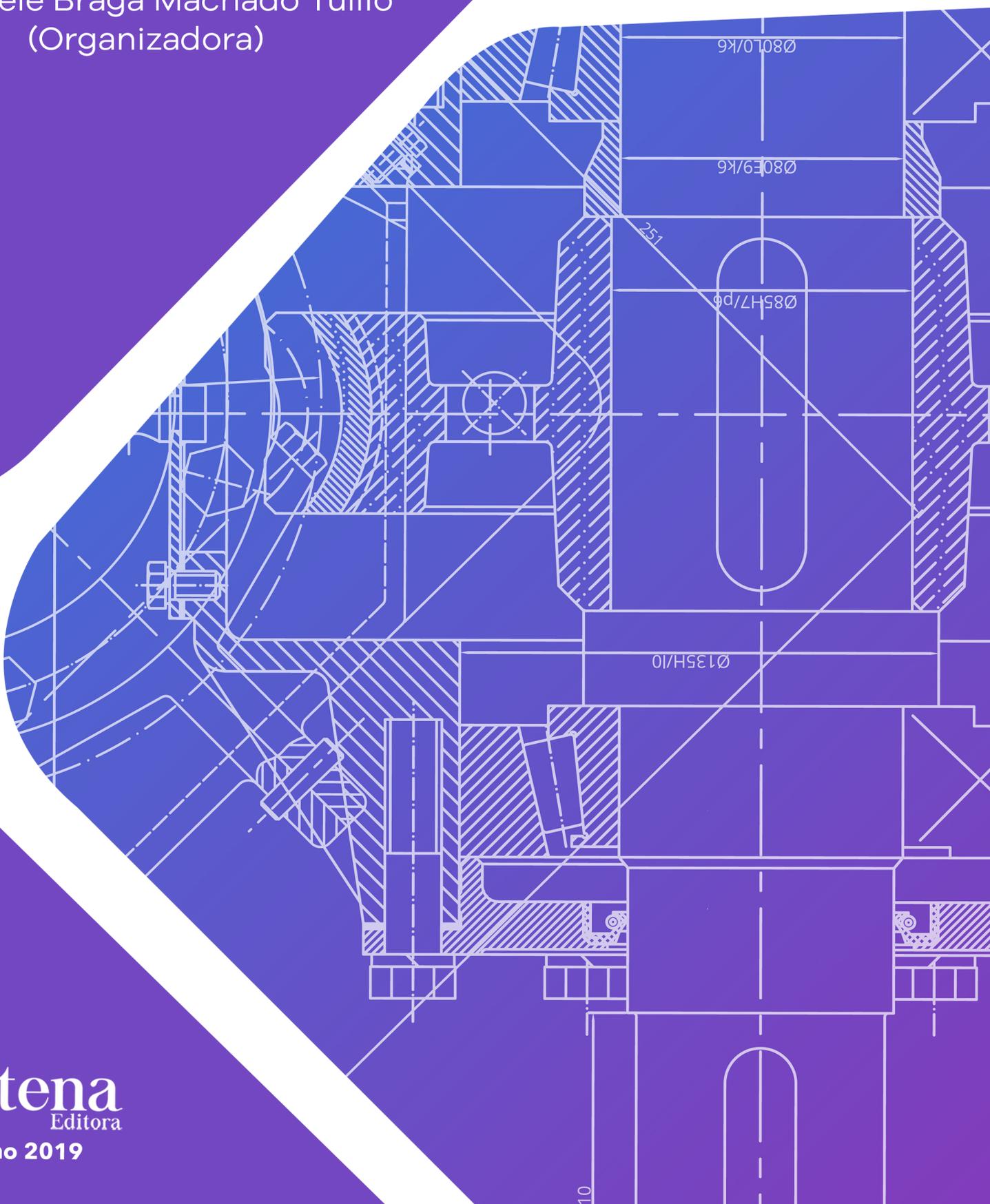


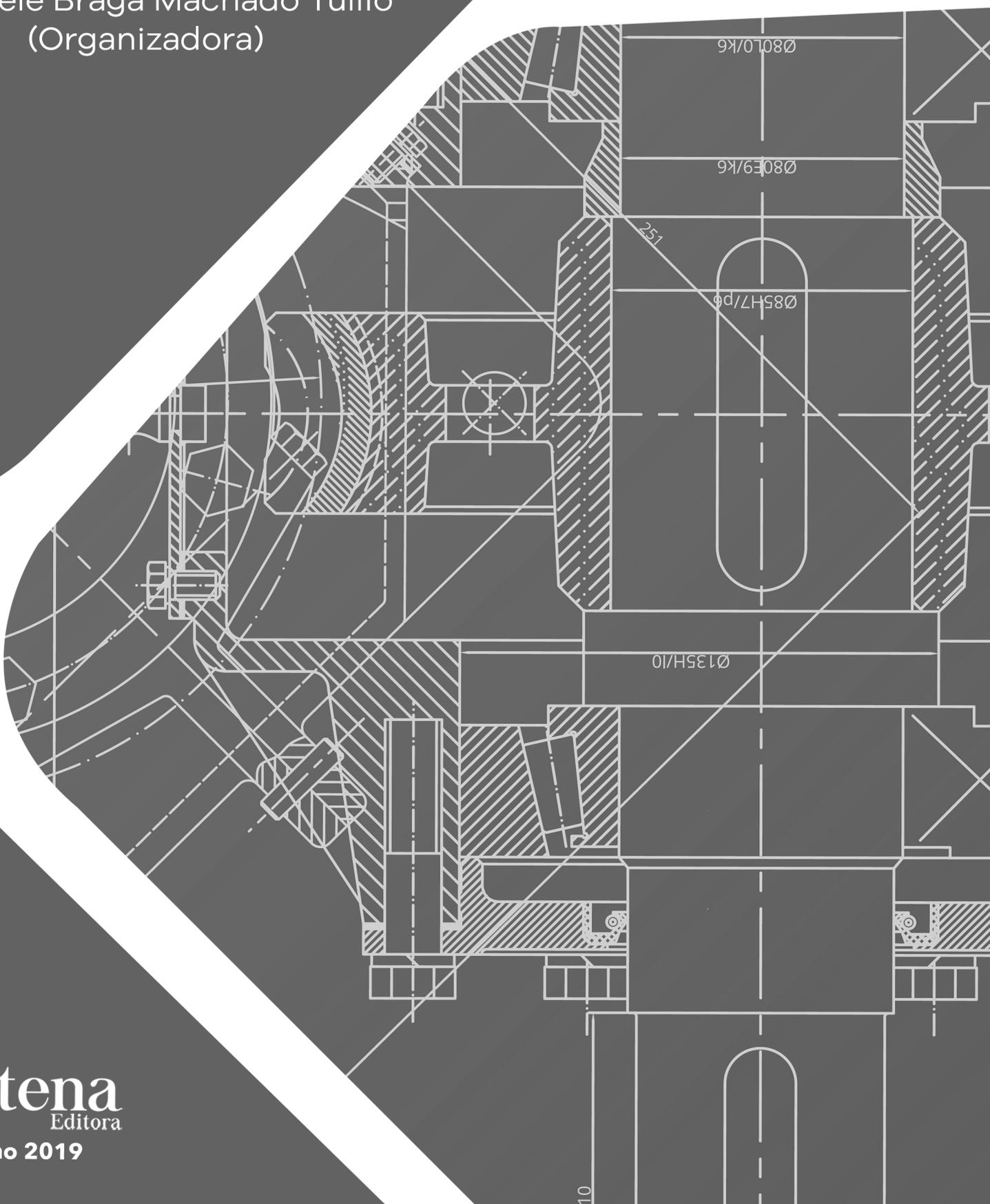
# Pesquisa Científica e Inovação Tecnológica nas Engenharias 2

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<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
 Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
 Prof<sup>a</sup> 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](http://www.atenaeditora.com.br)  
[contato@atenaeditora.com.br](mailto: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

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0352006011</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>10</b>
GERAÇÃO DISTRIBUÍDA: LEGISLAÇÃO REGULATÓRIA E BENEFÍCIOS AOS CONSUMIDORES PELA COMPENSAÇÃO DE ENERGIA	
Neide Alves Dalla Vecchia Ruan Michel Alves Dalla Vecchia	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0352006012</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>20</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0352006013</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>34</b>
MAPEAMENTO TECNOLÓGICO DE PEDIDOS DE PATENTES RELACIONADOS À UTILIZAÇÃO DAS MICROALGAS	
Kamila Cavalcante dos Santos Jéssica Guimarães Lopes Andréia Alves Costa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0352006014</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>43</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0352006015</b>	

**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  $\text{TIO}_2/\text{ZNO}$  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**

<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>172</b>
PARADIGMAS TECNOLÓGICOS E REGIMES DE APROPRIABILIDADE: O CASO DA INDÚSTRIA FONOGRAFICA NA ERA DIGITAL	
Sheila de Souza Corrêa de Melo	
Edoardo Sigaud Gonzales	
Natália Bonela de Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.03520060116</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>183</b>
UNMANNED AIRCRAFT SYSTEMS AND AIRSPACE INTERFACES	
Omar Daniel Martins Netto	
Maria Emília Baltazar	
Jorge Miguel dos Reis Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.03520060117</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>201</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.03520060118</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>213</b>
ANALISE COMPUTACIONAL DE VIGAS RETANGULARES DE CONCRETO ARMADO REFORÇADA AO CISALHAMENTO COM PRFC	
Maicon de Freitas Arcine	
Nara Villanova Menon	
<b>DOI 10.22533/at.ed.03520060119</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>228</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.03520060120</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>241</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.03520060121</b>	

<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>254</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.03520060122</b>	
<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>261</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.03520060123</b>	
<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>273</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.03520060124</b>	
<b>SOBRE A ORGANIZADORA</b> .....	<b>281</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>282</b>

## GERAÇÃO DISTRIBUÍDA: LEGISLAÇÃO REGULATÓRIA E BENEFÍCIOS AOS CONSUMIDORES PELA COMPENSAÇÃO DE ENERGIA

*Data de aceite: 26/11/2019*

**Neide Alves Dalla Vecchia**

Direcional Energia

Curitiba – Paraná

**Ruan Michel Alves Dalla Vecchia**

Centro Universitário Curitiba

Curitiba – Paraná

**RESUMO:** Este artigo apresenta as características e requisitos que os consumidores e geradores de energia devem ter para se enquadrar na Geração Distribuída - GD. Busca-se a interpretação de legislação do setor elétrico brasileiro, com maior ênfase nas normativas próprias para a Geração Distribuída, em especial a Resolução Normativa 482 de 2012 promulgada pela Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, posteriormente atualizada pela Resolução Normativa 687 de 2015. Nesse panorama, pretende-se ampliar os conhecimentos do tema, possibilitando se colocar em prática na sociedade. A base legal é relativamente nova e, devido à lacuna de esclarecimento das possibilidades dos consumidores/geradores de energia elétrica se enquadrarem na GD, o momento é oportuno para desenvolver o tema. Com a GD, os consumidores podem gerar a própria energia elétrica, injetar no sistema de distribuição

e compensar no consumo, inclusive tendo créditos que poderão ficar à disposição por até 60 meses. Este trabalho teve como objetivos norteadores descrever os mercados de energia elétrica existentes no Brasil, as legislações que os embasam e identificar os consumidores e geradores que podem beneficiar-se da GD.

**PALAVRAS-CHAVE:** Energia Elétrica; Geração Distribuída; Compensação de Energia.

### DISTRIBUTED GENERATION: REGULATORY LAW AND CONSUMER BENEFITS THROUGH ENERGY COMPENSATION

**ABSTRACT:** This research presents the characteristics and requirements that Energy consumers and generators must have in order to fit into the category of Distributed Generation – DG. It aims for the legal interpretation of the Brazilian electrical sector, focusing on the Distributed Generation norms, specially the National Agency for Electric Energy – ANEEL’s Normative Resolution 482/2012, updated afterwards by the Normative Resolution 687/2015. Furthermore, it intends to broaden the theme’s comprehension, making it possible for the society to put the referred knowledge into practice. The legal basis is relatively new and, because of the legal gap related to the energy consumers/generators’ possibilities of being framed as Distributed Generation, it is high time

to have the theme's developed. With DG, consumers can generate its own electrical power, insert it into the distribution system and compensate its consumption, moreover, having credits available for up to 60 months. This work had as objective to describe the existing energy markets in Brazil, its legal fundamentals and to identify consumers and generators that could be benefited from DG.

**KEYWORDS:** Electric Energy; Distributed Generation; Energy Compensation.

## 1 | INTRODUÇÃO

A base legal que apresenta as características e requisitos da Geração Distribuída – GD é relativamente nova, com a Resolução Normativa 482 de 2012 apresentada pela Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, atualizada pela Resolução Normativa 687 de 2015.

Devido à lacuna de esclarecimento das possibilidades dos consumidores/geradores, Prossumidor (produtor e consumidor de energia), de energia elétrica se enquadrarem no GD, em especial com a nova atualização, o momento é oportuno para desenvolver este tema, visto que muitos consumidores de energia elétrica são favoráveis à sustentabilidade na sua geração de energia elétrica.

Com a GD os consumidores podem gerar a própria energia elétrica, injetar no sistema de distribuição e compensar no consumo, inclusive tendo créditos que poderão ficar à disposição por até 60 meses. Unidades Consumidoras individuais, Condomínios horizontais e verticais, Consórcios e Cooperativas poderão investir na sua própria geração construindo sua micro ou minigeração, usina de energia elétrica, ou ainda arrendando ou locando uma usina que gere energia até mesmo remotamente.

Cabe ressaltar que este trabalho teve como objetivos norteadores os seguintes: descrever os mercados de energia elétrica existentes no Brasil, seus consumidores e geradores e as legislações que os embasam e identificar os consumidores e geradores que podem usar a normativa de GD para compensação de energia elétrica.

## 2 | AMBIENTES DE CONTRATAÇÃO DE ENERGIA NO BRASIL

O Brasil teve no mercado de energia elétrica um processo de reestruturação que ocorreu entre os anos de 1995 e 1998, as leis mais relevantes que deram embasamento foram as Leis 9.074/1995, que estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos, e 9.427/1996, que institui a ANEEL. A Lei 10.848/2004 apresenta e explica a comercialização de energia elétrica, bem como o Decreto 5.163/2004 e a recente Portaria nº 514/2018 que ampliou mais o mercado livre. Isto posto, pode-se dizer que essa legislação

trouxo aprimoramento e embasamento para o novo modelo institucional do setor elétrico.

Uma das primeiras etapas determina a desverticalização setorial, passando a serem empresas distintas atuando em geração, transmissão, distribuição e comercialização. Confirmou-se que os serviços de geração e comercialização são suscetíveis às oscilações de mercado, enquanto a transmissão e distribuição são majoritariamente reguladas pelo Estado. Nesta conjuntura de mercado, a prestação de serviços de energia elétrica passa a existir em dois ambientes de contratação, o livre e o regulado.

Na esfera do Ambiente de Contratação Regulado – ACR as concessionárias, permissionárias e autorizadas de serviço público de energia elétrica devem primeiramente estar integradas ao Sistema Interligado Nacional - SIN. Contudo, as suas contratações de energia elétrica se darão mediante a licitação pelos leilões de compra, seguindo a formatação prescrita em lei.

Na contratação de energia elétrica para o ACR, utiliza-se o mecanismo de leilões para determinar preços e montantes transacionados. O Decreto 5.163/04, ao regulamentar a Lei 10.848/04, previu a realização de leilões de energia nova e de energia existente, ambos para contratação no âmbito do ACR. (CASTRO, 2011, p.157).

Devido a essa dinâmica de mercado, os que estão inseridos neste ambiente são chamados de consumidores cativos. Dessa forma o fornecimento de energia elétrica é de responsabilidade da concessionária de serviço público de distribuição e a remuneração pelo uso e consumo é resultado de tarifa regulada e isonômica para aqueles que estiverem na mesma classe de tensão.

Entretanto, examinando com acuidade, percebe-se que o consumidor cativo paga as concessionárias pela utilização de todo seu sistema. O uso e conexão do sistema de distribuição, também são custeados pelo valor pago na energia elétrica pelos consumidores no montante utilizado, correspondendo ao preço médio de compra de energia pelas distribuidoras nos leilões. As concessionárias, por sua formatação de serviço público, buscam a modicidade tarifária. Tal preço módico não significa necessariamente o mais baixo, mas que sejam acessíveis ao usuário, atendendo às necessidades e conveniências básicas da sociedade.

Por sua vez no Ambiente de Contratação Livre – ACL a energia elétrica é livremente negociada entre os seus agentes, sejam eles concessionários e autorizados de geração e os comercializadores e importadores, bem como os consumidores livres e especiais. A legislação permite ao consumidor livre adquirir energia de qualquer fonte, enquanto ao consumidor especial é delimitada a compra exclusiva de energia de Fonte Primária Incentivada – FPI, energia limpa e renovável.

Nesse ambiente, os consumidores livres e especiais estão vinculados à concessão para garantir o acesso ao sistema elétrico e remuneram as concessionárias pelo uso e conexão ao sistema de distribuição, e podem negociar livremente a energia elétrica no mercado com os fornecedores disponíveis. (DALLA VECCHIA, 2013, p.1545).

O ACR e o ACL são os dois modelos de opção para o consumidor. No ACR os contratos são realizados com a distribuidora local, concessionária deste serviço público, sendo a única opção. Por sua vez o ACL é apontado como uma das soluções para conquistar investidores e resolver os problemas de oferta de energia, abrindo oportunidades para os grandes consumidores. Além de facilitar o equilíbrio natural dos preços pela concorrência e isenção das regulações governamentais, assim resultando em melhora do setor para todos os tipos de consumidores e investidores envolvidos. (ROCHAS, 2007).

Diante deste cenário, os consumidores e geradores devem conhecer as regras de mercado e as características apresentadas pela legislação que as regulamentam. Quanto aos contratos de compra e venda é possível questionar se pertencem ao direito civil ou comercial, esclarecido pelo doutrinador VENOSA que afirma ser “conveniente que as obrigações de direito privado sejam vistas, examinadas e interpretadas em conjunto, [...], o Código Civil e as leis civis extravagantes, as leis empresariais, o Código de Defesa do Consumidor etc.” (2007, p.11).

Dentro deste cenário, ACL, a compra de energia elétrica será realizada com a livre escolha de quem será o vendedor, respeitando a regulamentação vigente. Cabe lembrar que o consumidor buscará condições mais vantajosas na negociação, seja pelo preço mais baixo, seja pela customização do insumo.

Reforça-se que o consumidor do ACL seja total ou parcialmente livre, Consumidor Livre ou Especial, dentro da sua especificidade têm liberdade de negociação no que corresponde ao Mercado Livre de energia elétrica. Todavia, não poderão aderir a Geração Distribuída, visto que se trata necessariamente de consumidores que fazem parte do ACR para poderem se enquadrarem como GD, objeto que iremos abordar na sequência, o foco principal deste estudo.

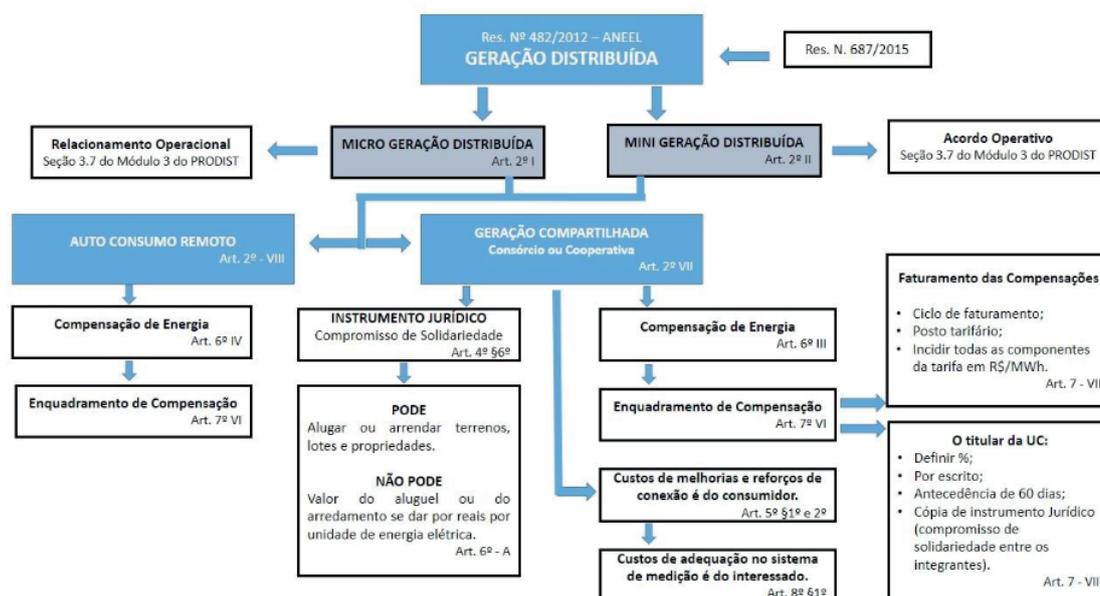
### 3 | GERAÇÃO DISTRIBUÍDA

Até 2012, o conceito de geração distribuída referia-se somente a energia elétrica gerada e conectada na mesma distribuidora, descrevendo, assim, uma contratação realizada entre distribuidora e usina sem presença de leilão, mas de simples chamada pública promovida pelo próprio agente distribuidor. Atualmente, continua sendo permitida a compra de até 10% do montante das cargas das distribuidoras diretamente de geradores conectados nas respectivas redes de distribuição.

De forma mais ampla, porém, a ideia de geração distribuída trata de uma configuração geográfica e logística da produção de energia elétrica caracterizada por alta difusão e reduzida densidade, geralmente em local mais próximo ao consumo, através de unidades geradores de baixo e médio porte, incluindo: cogeneradores, geradores de emergência, geradores para horários de ponta, módulos fotovoltaicos, Centrais Geradoras Hidrelétricas - CGHs, entre outros. Inclusive, há delimitação legal para o máximo de potência instalada nestas usinas geradoras para serem passíveis de enquadramento como GD de compensação.

Dessa forma, compete ao consumidor realizar a análise da relação de custo/benefício para instalação dos geradores. Há várias circunstâncias a serem consideradas nessa projeção: tipo da fonte de energia (painéis solares, turbinas eólicas, geradores a biomassa, etc), tecnologia dos equipamentos de geração, porte da unidade consumidora e da central geradora, localização (rural ou urbana), tarifa à qual a unidade consumidora está submetida, condições de pagamento/financiamento do projeto e existência de outras unidades consumidoras que possam usufruir dos créditos do sistema de compensação de energia elétrica. (BRASIL. ANEEL, 2016)

O fluxograma abaixo apresenta as principais definições de GD e suas particularidades legais mais relevantes, bem como suas inter-relações.



Fluxograma 1 - Aplicabilidade legal da Geração Distribuída de compensação:

Fonte: DALLA VECCHIA, 2016

A resolução da GD teve início com o propósito de possibilitar a Unidades Consumidoras - UCs gerarem sua própria energia elétrica, em especial através de módulos fotovoltaicos. Os módulos são usualmente instalados na própria cobertura da UC, a eletricidade gerada em corrente contínua passa por um inversor e então é conectada tanto à UC quanto à rede de distribuição, exigindo um medidor bidirecional

ou dois medidores unidirecionais. Com essa estrutura, a energia gerada é consumida imediatamente pela unidade consumidora, ou é injetada na rede de distribuição, enquadrando-se no que a resolução da GD define como “empréstimo gratuito” em troca de créditos de energia que podem ser compensados pela rede noutro momento. Essa transação virtual é necessária à viabilidade de geradores como um módulo fotovoltaico, que dependem de fonte renovável intermitente.

A qualificação como GD está diretamente ligada ao tipo de energia gerada e à potência instalada do equipamento, como previsto na redação dada pela REN ANEEL 687/2015 no Artigo 2º sendo:

I - microgeração distribuída: central geradora de energia elétrica, com potência instalada menor ou igual a 75 kW e que utilize cogeração qualificada, conforme regulamentação da ANEEL, ou fontes renováveis de energia elétrica, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras;

II - minigeração distribuída: central geradora de energia elétrica, com potência instalada superior a 75 kW e menor ou igual a 5MW e que utilize cogeração qualificada, conforme regulamentação da ANEEL, ou fontes renováveis de energia elétrica, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras;

Dentro deste conceito é que as UCs que pretendem investir em instalações de GD devem buscar seu enquadramento. Além da concordância com as Resoluções Normativas 482/2012 e 687/2015, faz-se necessário cumprir os procedimentos e exigências previstos no Módulo 3 dos Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST (seção 3.7), bem como na Resolução nº 414/2010.

#### **4 | CONSUMIDORES, GERADORES E A GERAÇÃO DISTRIBUÍDA**

O consumidor brasileiro pode gerar sua energia elétrica com fontes renováveis tendo como embasamento o Sistema de Compensação de Energia Elétrica criado pela ANEEL em abril de 2012. A regulamentação define Micro e Minigeração Distribuída como a produção de energia elétrica com pequenas centrais geradoras de fontes renováveis ou cogeração qualificada que estejam conectadas na rede de distribuição por meio de instalações de Unidades Consumidoras - UCs que estejam na mesma distribuidora.

As fontes de energia para a GD são de pequenas centrais geradoras que utilizam fontes com base em energia hidráulica, solar, eólica, biomassa ou cogeração qualificada, conectadas à rede de distribuição por meio de instalações de UC.

O sistema de compensação de energia se dá primeiramente em relação a energia ativa para ser compensada no mesmo posto tarifário. Tendo excedentes, estes créditos poderão ser usados em outro posto horário na mesma UC e no mesmo

ciclo de faturamento. Restando créditos o mesmo procedimento de compensação se dará para outra UC que já tenha sido cadastrada previamente, obedecendo a ordem escolhida, podendo ser compensados em até 60 meses.

Os consumidores a participar da GD podem ser Unidades Consumidoras individuais, Condomínios horizontais e verticais, Consórcios e Cooperativas. A geração pode ser junto com o consumo ou em outro local dentro da mesma distribuidora. Quando o autoconsumo for remoto poderá ser designado para Empreendimentos com Múltiplas Unidades Consumidoras e para Geração Compartilhada. Os primeiros poderão ser compostos por condomínios horizontais ou verticais, já os segundos pela reunião de consumidores da mesma área de concessão ou permissão por meio de consórcio ou cooperativa. A REN ANEEL 687 no artigo 4º informa que tanto para os primeiros como os segundos quando da solicitação de acesso deverão apresentar instrumento jurídico com o compromisso de solidariedade entre as partes integrantes.

## 5 | EFETIVA IMPLANTAÇÃO DE GD

Como enquadramento para a Geração Distribuída, temos dois momentos: o que precede o enquadramento como GD e a sua efetivação. O primeiro, quanto a adequação como GD para a usina que propõe alugar seu empreendimento de geração de energia elétrica, quando da já existência de uma usina em funcionamento ou em fase de finalização, e o segundo momento é após a formalização documental junto a distribuidora e a resposta positiva do enquadramento como GD.

Vista a GD como um negócio se busca economia e retorno financeiro nos investimentos prévios. Que podem ser vistos de duas formas, sendo o próprio consumidor, uma única UC pessoa física ou jurídica, grupo empresarial com matriz e filiais com o mesmo Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica - CNPJ, condomínio vertical ou horizontal ou até mesmo um grupo de UCs que se reúnem para constituir um consórcio ou cooperativa, neste último caso seguindo as orientações das legislações próprias e específicas destas pessoas jurídicas.

Neste caso o investidor da usina que vai gerar energia para ser injetada no sistema de distribuição e compensar com os créditos de energia gerado poderá optar por: uma usina já existente, dentro dos limites de potência e fonte que a legislação permite como já esclarecido anteriormente, uma usina construída no mesmo local da UC ou uma usina em outro local na mesma distribuidora a qual remotamente injeta energia.

No Brasil há poucos casos de usinas que já eram um empreendimento existente, registrado como Produtor Independente, participante do ACL, e agente da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE. Estes precisaram primeiramente

encerrar seu cadastro na CCEE e comunicar a ANEEL que deixaria de ser Produtor Independente para passar a ser gerador de GD, bem como realizaram os trâmites burocráticos junto a distribuidora local para passar a ser uma UC com geração de energia, ou seja, um Prossumidor (produtor e consumidor de energia). Atualmente, esta operação de mudança não é mais legalmente possível, ou seja, somente novas usinas poderão ser enquadradas como GD.

Para as novas usinas projetadas e construídas com opção de GD, bem como aquelas que deixaram o ACL, não terão nesta modalidade o desconto da Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição - TUSD. Esta usina poderá ser de propriedade ou comprada pelo(s) consumidor(es) ou ser arrendada ou locada. No caso de locação ou arrendamento não poderá locar a geração e sim a usina como um todo e jamais poderá ficar vinculada a valores variados conforme a geração de energia. O risco do montante de energia a ser compensado passa a ser do locador. Portanto, ressalta-se a importância de precificar de antemão a quantidade de geração média da usina e quanto equivale em R\$/MWh para que este valor fique menor que o que o consumidor esteja pagando a distribuidora, pois só assim será vantajoso financeiramente.

Desta feita, esta transação poderá ser vantajosa tanto para o consumidor, pela economia financeira na conta de energia, quanto para o gerador. Todavia, deve-se ter o cuidado para não vincular o valor da locação com a energia gerada, pois isso caracterizaria comercialização de energia, o que é proibido ao GD, como pode ser visto pela legislação, Resolução Normativa da ANEEL 482/2012/ REN ANEEL 687, de 24.11.2015 – Art. 6 – A, sendo:

A distribuidora não pode incluir os consumidores no sistema de compensação de energia elétrica nos casos em que for detectado, no documento que comprova a posse ou propriedade do imóvel onde se encontra instalada a microgeração ou minigeração distribuída, que o consumidor tenha alugado ou arrendado terrenos, lotes e propriedades em condições nas quais o valor do aluguel ou do arrendamento se dê em reais por unidade de energia elétrica.

Outro ponto favorável a GD está presente nos estados que têm isenção do Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Serviços - ICMS. O ICMS é um tributo estadual e cabe a cada estado legislar e arrecadar. Entretanto, o Conselho Nacional de Políticas Fazendária - CONFAZ aprovou o Convênio ICMS 16 de 22/04/2015 que autorizou a isenção nas operações referentes a circulação de energia elétrica sob o sistema de compensação. Com isso, o ICMS incide somente na parcela que efetivamente foi atendida pela distribuidora, ou seja, a diferença entre a energia consumida e a energia injetada e eventuais créditos decorrentes de excedentes de geração de meses anteriores. Esta regra só é válida para os estados que aderirem ao Convênio ICMS 16 e para os que legislarem da mesma forma. Contudo, nos estados que não aderirem será cobrado o ICMS sobre o consumo total, mesmo que

tenha injetado na rede energia própria de micro ou minigeração enquadrada como GD.

Depois da oficialização em GD o mês a mês será o acompanhamento dos créditos que foram diminuídos do consumo e sua contabilização por patamares e se sobrou estes ficaram creditados podendo ser utilizados em até 60 meses subsequentes. Podendo ser modificado o percentual de crédito para a UC que precisar de mais ou menos energia quando se tratar de cooperativa e/ou consórcio, sendo que neste caso deverá ser comunicado a distribuidora com um prazo mínimo de noventa dias.

## 6 | CONCLUSÃO

Mesmo com os meandros de legislação e de adequação entende-se que GD é um bom negócio para as UCs. Em especial para as que não preenchem os requisitos para o ACL, bem como para empreendedores que pretendam investir em construção de usinas de menor porte. Trata-se de um novo nicho de investimento de geração de energia para arrendar e/ou locar para consumidores que visem gerar sua própria energia, minimizando seus custos e colaborando para um país com mais geração de baixo impacto ambiental ao mesmo tempo que tenham redução na conta de energia com a distribuidora que estão conectados. Entende-se que este pode ser um excelente negócio para empreendedores que buscam investir no Setor Elétrico neste nicho de mercado que é a GD.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. ANEEL. **Micro e Minigeração Distribuída: sistema de compensação de energia elétrica.** Agência Nacional de Energia Elétrica. 2ed. Brasília: ANEEL, 2016. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/documents/656877/14913578/Caderno+tematico+Micro+e+Minigera%C3%A7%C3%A3o+Distribuida++2+edicao/716e8bb2-83b8-48e9-b4c8-a66d7f655161>>. Acesso em: 09 set. 2019.

BRASIL. ANEEL. **Resolução Normativa nº 482 de 17 de abril de 2012.** Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2008316.pdf>>. Acesso em: 11 set. 2019.

BRASIL. ANEEL. **Resolução Normativa nº 687 de 24 de novembro de 2015.** Altera a Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012, e os Módulos 1 e 3 dos Procedimentos de Distribuição – PRODIST. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2015687.pdf>>. Acesso em: 11 set. 2019.

CASTRO, Nivalde José de; Roberto Brandão; Simona Marcu; Guilherme de A. Dantas. **Mercados de Energia em Sistemas Elétricos com Alta Participação de Energias Renováveis.** Rio de Janeiro, 2011.

DALLA VECCHIA, Neide Alves. **Contratos de Energia Elétrica: Um Cotejo Entre o Mercado Cativo e o Mercado Livre opções para o Consumidor.** Curitiba: monografia do MBA em Setor Elétrico, FGV, 2014. p. 34.

\_\_\_\_\_. Geração Distribuída para Compensação de Energia Elétrica. In: CBGD – 1º Congresso Brasileiro de Geração Distribuída, 2016, Curitiba. **Anais da 3ª Conferência Internacional de Energias Inteligentes – CIEI & EXPO**. Curitiba: TECPAR, PARANÁ METROLOGIA 2016. Artigos, p. 95-100. ISBN 978-85-99461-11-5.

\_\_\_\_\_, et al. **Os Efeitos da Lei 12.783/2013 no Mercado Livre Especial da Área de Concessão da Copel – Uma Abordagem dos Impactos na Tarifa de Energia**. In: XV Congresso Brasileiro de Energia – Coppe: 50 Anos Antecipando o Futuro. 2013. p.1545 -1562.

ROCHAS, Anna Flávia. **Na Defesa do Mercado Livre**. GTD – Geração – Transmissão - Distribuição. São Paulo, Lumière, Ano 3, ed. 22, p. 14-17, out/dez 2007. p.14.

VENOSA, Sílvio de Salvo. **Direito Civil – Contratos em Espécie**. 7ª ed. São Paulo: Atlas, 2007. p.11.

## **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

