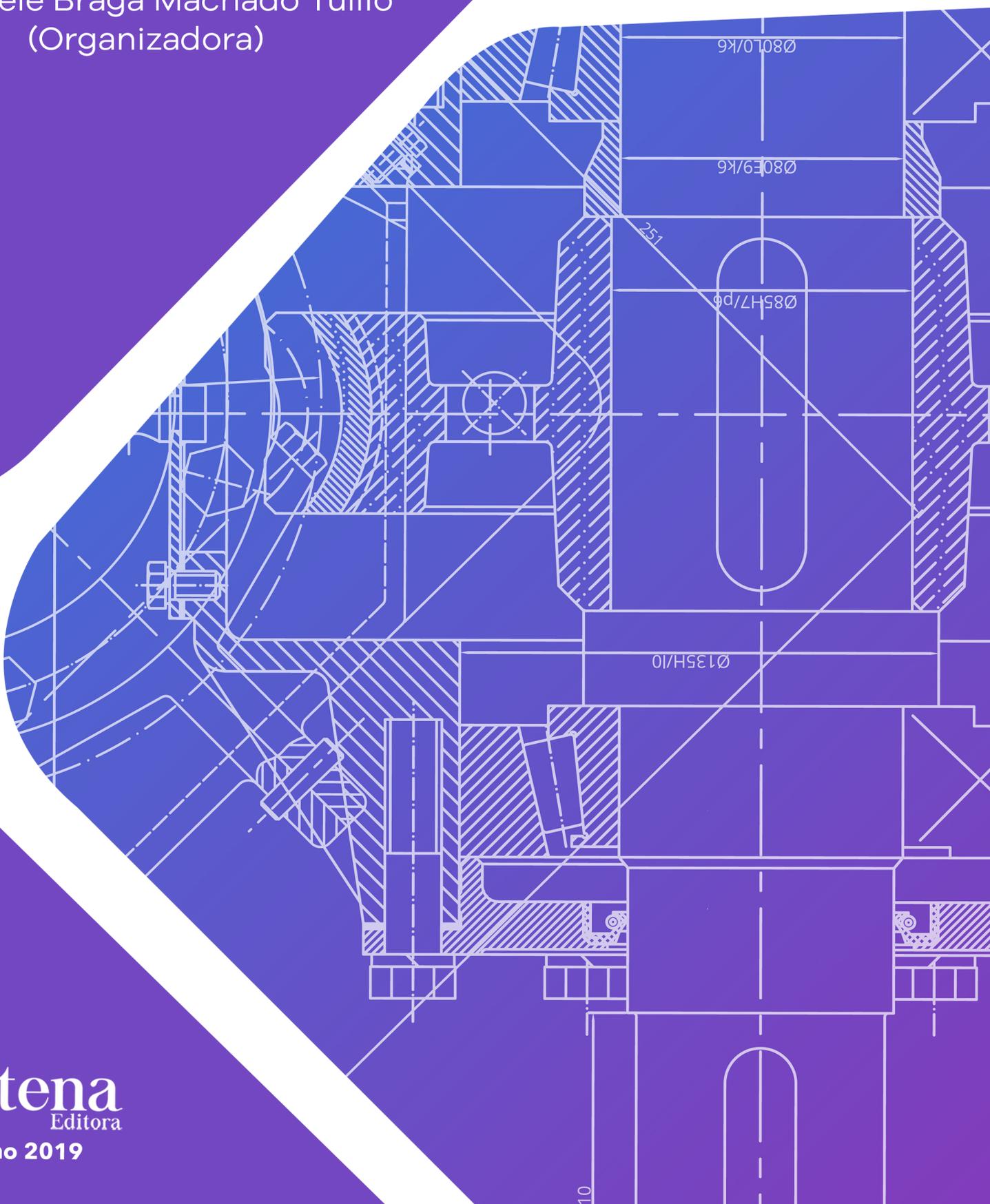


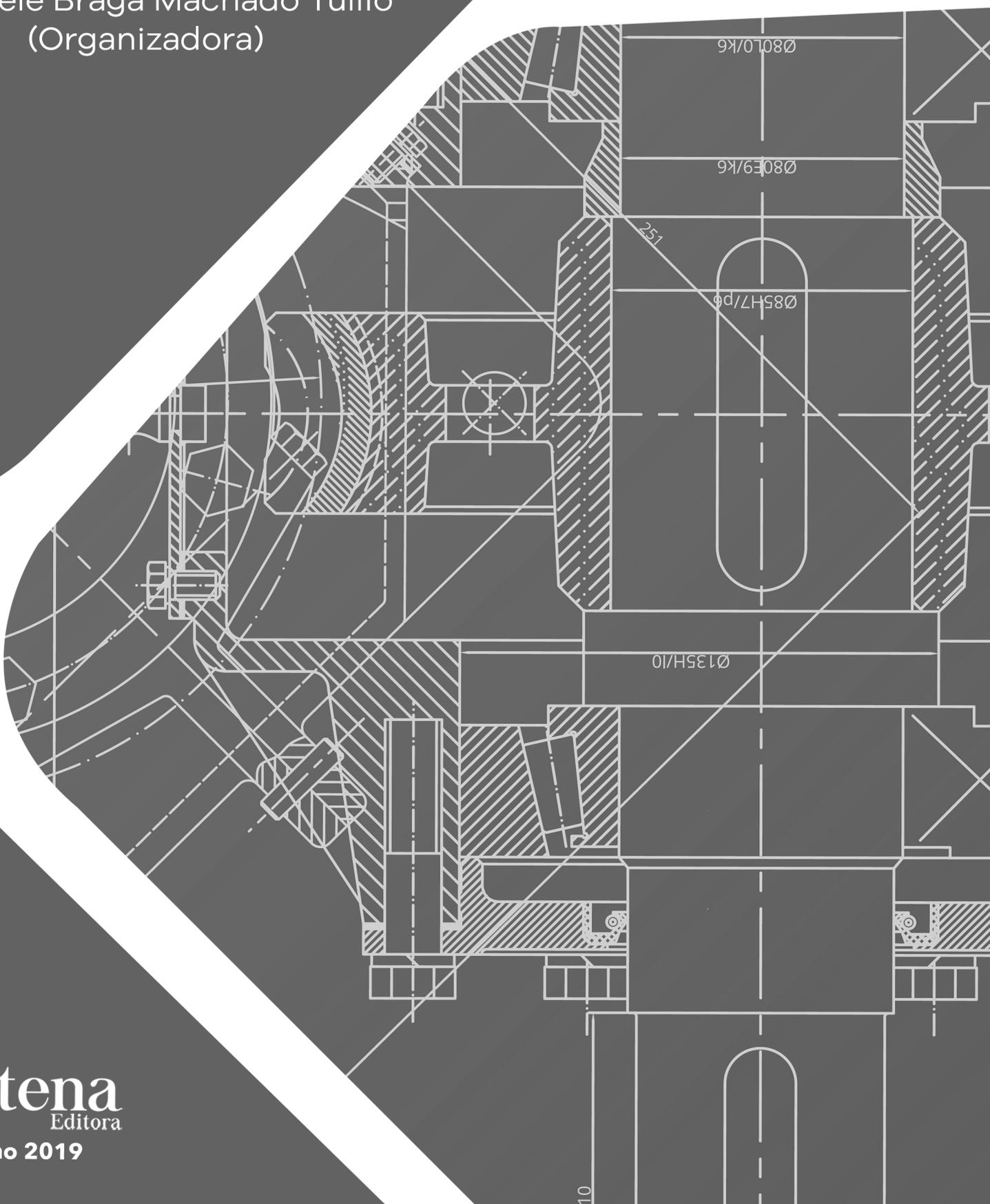
Pesquisa Científica e Inovação Tecnológica nas Engenharias 2

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
Sânya 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 FONOGRAFICA 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 Amony 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

VEÍCULOS ELÉTRICOS E A GERAÇÃO DISTRIBUÍDA PARTIR DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

Data de aceite: 26/11/2019

Jardel Eugenio da Silva

PPGSE, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, Brasil, C.V. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9926973145008984>

Fabianna Tonin

PPGSE, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, Brasil, C.V. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0094472315589324>

Jair Urbanetz Junior

PPGSE, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, Brasil, C.V. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2654512569280452>

RESUMO: O veículo elétrico é o futuro, e com ele surge à necessidade de suprir a demanda energética desta nova carga no sistema elétrico. Este artigo aborda as principais tecnologias empregadas nos veículos elétricos: puro, híbrido, híbrido *plug-in*, bem como as respectivas tabelas de consumo de energia kWh/100km, e também sua interação com um caso real de um Sistema Fotovoltaico Conectado à Rede Elétrica (SFVCR), no que concerne a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Curitiba, este possui um SFVCR de 2,1kWp, que está em operação desde dezembro de 2011. Esse sistema está instalado no Escritório Verde (EV)

da UTFPR e utiliza um inversor monofásico em 220 V de 2 kW de potência nominal, e opera de forma ininterrupta, sendo que até setembro de 2016 gerou aproximadamente 11 MWh de energia elétrica. Os dados de geração de energia elétrica do SFVCR foram correlacionados com os valores necessários para suprir a demanda energética de um veículo elétrico. Por fim, a geração fotovoltaica do EV mostrou-se como uma sustentável e eficaz forma de geração distribuída de energia elétrica no ambiente urbano, sendo capaz de atender às necessidades de carregamento das baterias de um veículo elétrico.

PALAVRAS-CHAVE: Veículo Elétrico, Energia Solar Fotovoltaica, Geração Distribuída.

ABSTRACT: The electric vehicle is the future, and with it comes the need to supply the energy demand of this new charge in the electrical system. This article discusses the main technologies used in electric vehicles: pure, hybrid, plug-in hybrid, as well as the respective tables of kWh / 100km energy consumption, as well as their interaction with a real case of a grid-connected Photovoltaic System (SFVCR), with regard to the Federal University of Paraná (UTFPR), Campus Curitiba, has a SFVCR of 2.1kWp, which has been in operation since December 2011. This system is installed in the UTFPR Green Office (EV) and uses a single-

phase inverter in 220 V of 2 kW nominal power, and operates in an uninterrupted manner, and until September 2016 generated approximately 11 MWh of electricity. The electric power generation data of the SFVCR were correlated with the values needed to supply the energy demand of an electric vehicle. Finally, the photovoltaic generation of EV proved to be a sustainable and efficient form of distributed generation of electric energy in the urban environment, being able to meet the needs of charging the batteries of an electric vehicle.

KEYWORDS: Electric Vehicle, Photovoltaic Solar Energy, Distributed Generation.

1 | INTRODUÇÃO

Os Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede Elétrica (SFVCR) configuram-se como uma alternativa sustentável de produção de energia elétrica, pois permitem a geração de energia de modo distribuído, ou seja, no próprio local onde será consumida também para o carregamento das baterias dos veículos elétricos e, permitem também, com que o excedente de energia produzido seja injetado na rede, colaborando assim com o desempenho da rede em que se encontram conectados. Além disso, esses sistemas não necessitam de novas áreas para instalação, pois estes fazem uso de espaços já existentes, como as coberturas das edificações para as quais gerarão energia [1].

Em vista disso, o objetivo desse artigo é abordar as principais tecnologias empregadas nos veículos elétricos: puro, híbrido, híbrido plug-in, bem como as respectivas tabelas de consumo de energia kWh/100 km, e também sua interação com um caso real de um SFVCR.

2 | SISTEMA FOTOVOLTAICO CONECTADO À REDE ELÉTRICA (SFVCR)

Um SFVCR é constituído basicamente pelo painel fotovoltaico, o qual converte a energia do sol em energia elétrica em corrente contínua, por um inversor, o qual converte a corrente contínua em corrente alternada e, além de disponibilizá-la para a instalação, também injeta o excedente dessa energia na rede da concessionária e, pelo medidor bidirecional, o qual contabiliza a energia injetada na rede da concessionária elétrica [2] [3]. A Fig. 1 mostra esses componentes.



Fig. 1. Painel fotovoltaico, inversor e medidor bidirecional [4]

Em dezembro de 2011, o Escritório Verde (EV) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) foi inaugurado em Curitiba. Essa edificação de 150 m² é uma proposta única no que diz respeito à sustentabilidade, visto que adotou diversas estratégias visando à máxima eficiência energética [5]. A linha mestra para prover a energia consumida na edificação é um SFVCR. Quando há incidência solar sobre o painel fotovoltaico, há geração de energia elétrica, e esta é disponibilizada diretamente na rede elétrica do próprio consumidor onde está localizado o gerador fotovoltaico. No caso da energia fotogerada ser superior à consumida, a mesma é injetada na rede elétrica da concessionária. Nos momentos de baixa ou nenhuma incidência solar, a concessionária é quem supre o consumidor. A Fig. 2 ilustra a fachada do EV da UTFPR.



Fig. 2. Vista frontal do EV da UTFPR [5]

O SFVCR do EV da UTFPR tem uma potência instalada de 2,1 kWp (10 módulos KYOCERA de tecnologia de silício policristalino, modelo KD210GX-LP ligados em série) e um inversor monofásico em 220V de 2kW de potência nominal (PVPOWERED modelo PVP2000), e entrou em operação em 14 de dezembro de 2011. A área ocupada na cobertura da edificação para esse painel é de apenas 15m².

2.1 Energia Gerada pelo SFVCR do EV da UTFPR

A análise do desempenho do SFVCR do EV da UTFPR é feita com base nos valores de energia gerada durante os quatro anos e nove meses de operação do sistema e nos valores de irradiação incidentes no painel fotovoltaico. Analisando-se o funcionamento do SFVCR do EV durante esse período, observou-se uma geração total de aproximadamente 11 MWh. A geração de energia elétrica é proporcional à irradiação incidente no painel fotovoltaico, onde nos meses de verão (maior incidência solar) há maior geração de energia elétrica e nos meses de inverno, (menor incidência solar) há menor geração. A Fig. 3 apresenta os valores de energia elétrica gerados em cada mês de operação do SFVCR do EV da UTFPR.

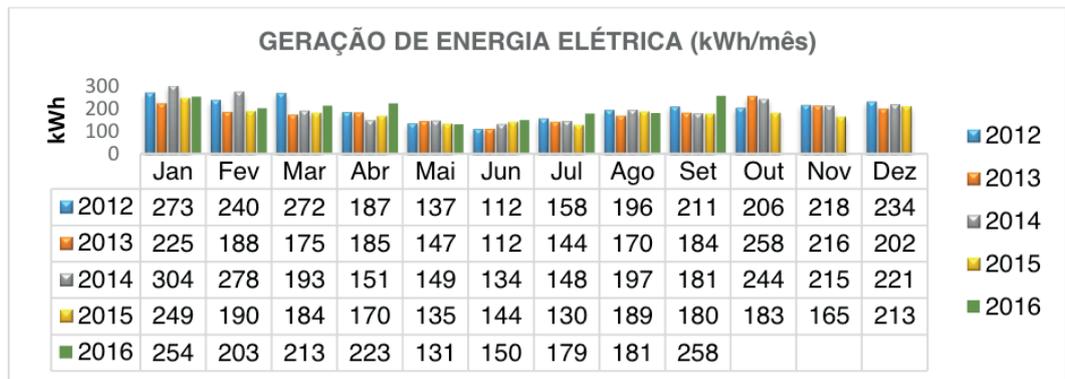


Fig. 3. Geração de Energia Elétrica (kWh/mês)

3 | CONSUMO DOS VEÍCULOS ELÉTRICOS

No fim dos anos 1990 e início dos anos 2000, tinham-se a impressão de que a revolução no mundo automobilístico aconteceria, com a substituição dos veículos à combustão, pelo veículo elétrico. Contudo, as limitações da tecnologia de bateria eram muitas e, em virtude disso, os veículos híbridos tornaram-se uma alternativa bastante popular. Desde então, a indústria automotiva vem trabalhando no desenvolvimento dos veículos elétricos, focada na melhora contínua das tecnologias empregadas nas baterias. É interessante ressaltar que especialistas afirmam que os avanços na tecnologia das baterias Li-ion resolverão muitos dos problemas da autonomia do veículo elétrico e, dessa forma, os consumidores verão os veículos elétricos sob uma nova perspectiva. O mercado automobilístico deixa claro que a tendência para os próximos anos são os veículos elétricos, motivo pelo qual diversas montadoras já anunciaram a produção desse tipo de veículos, como por exemplo as construtoras japonesas. Atualmente, os modelos existentes têm autonomia de 60Km (Volteis X4) a 425 km (Tesla S). [6] [7].

3.1 Equivalência em litros por 100 km

A quantidade de energia elétrica consumida para percorrer uma determinada distância, expresso em kWh/100 km. Com a entrada dos carros elétricos no mercado, a Administração Nacional de Segurança do Transporte (*NHTSA - National Highway Traffic Safety Administration*) e a Agência Norte-Americana de Proteção Ambiental (*EPA - Environmental Protection Agency*) implementaram uma equivalência entre o consumo de veículos térmicos, com motor de combustão interna (MCI), e elétricos.

O motor elétrico é uma máquina que transforma a potência elétrica em potência mecânica, com reduzida porcentagem de perdas. Quando o motor elétrico é ligado, ele absorve 90% quantidade de energia elétrica e a transforma em torque, ou seja, potência mecânica. Este princípio de conversão de energia em trabalho é o mesmo do motor térmico de um automóvel, chamado de motor de combustão interna (MCI), a diferença é que o MCI é alimentado por combustíveis queimáveis, nos quais utiliza-se 35% (para um litro de diesel) de sua energia para transformar em torque ou seja potência mecânica, e os outros 65% são perdidos devido à dissipação térmica, a força para girar gerador, bombas, entre outros fatores. Ao se comparar os valores em L/100 Km, dos motores elétricos com os de combustão interna, os números aparecem relativamente baixos, isso acontece devido ao bom desempenho do motor elétrico.

3.2 Preço de "full" (cheio)

Para os cálculos, foi utilizado o preço praticado pela Copel (Companhia Paranaense de Energia), tarifa convencional subgrupo B1 consumo mensal superior a 220 kWh, custo em R\$/kWh conforme descrito na tabela 1.

Convencional Tarifa em R\$/kWh B1-residencial	Resolução ANEEL nº 2.096 de 21 de junho de 2016	Com impostos ICMS e PIS/ COFINS
Consumo mensal inferior ou igual a 30 kWh (isento de ICMS)	0,14400	0,15270
Consumo mensal entre 31 kWh e 100 kWh	0,24685	0,37803
Consumo mensal entre 101 kWh e 220 kWh	0,37028	0,56705
Consumo mensal superior a 220 kWh	0,41143	0,63006

Tabela 1. Tarifa Convencional - subgrupo B1

Fonte: Adaptado de Copel [8]

3.3 Autonomia dos Veículos Elétricos

Os fabricantes são rápidos a exaltar as virtudes econômicas dos veículos

elétricos. Eles destacam o baixo preço da recarga, ou mesmo grátis, em terminais públicos (prefeituras, shopping center, etc, em alguns países). A principal armadilha do veículo elétrico no estado atual da tecnologia é a autonomia. Nesse artigo foi utilizado o valor fornecido pelo fabricante, conforme tabela 2, a qual é calculado de acordo com a norma europeia. Segundo essa norma existe uma lacuna entre o consumo real do automóvel e o anunciado pelo fabricante, devido ao fato dos fabricantes utilizarem um protocolo de medição padronizada que leva a resultados muito longe da realidade. ou seja, os valores de consumo publicados pelos fabricantes têm como objetivo constituir uma base de comparação, pois todos os modelos estão sujeitos a um método de cálculo padronizado. Na Europa, utiliza-se o ciclo NEDC (*New European Driving Cycle*), destinado a simular a condução em vários tipos de estrada [9].

Modelo	Consumo de energia em 100 km	L/100Km equivalente	Autonomia	Potência da bateria	Preço total (R\$) subgrupo B1
Mia Electric	10,0 kWh	1,02	80 km	8,0 kWh	7,58
Lumeneo Neoma	10,1 kWh	1,03	140 km	14,2 kWh	7,68
Renault Zoé	10,5 kWh	1,07	210 km	22,0 kWh	7,96
Citroën C-Zéro	10,7 kWh	1,08	150 km	16,0 kWh	8,11
Renault Fluence Z.E	11,9 kWh	1,21	185 km	22,0 kWh	9,02
Bolloré Bluecar	12,0 kWh	1,22	250 km	30,0 kWh	9,09
Smart Fortwo E.D.	12,1 kWh	1,23	145 km	17,6 kWh	9,17
Renault Kangoo Z.E.	12,9 kWh	1,31	170 km	20,0 kWh	9,77
Nissan Leaf	13,7 kWh	1,39	175 km	24,0 kWh	10,38
Ford Focus EV	14,3 kWh	1,42	160 km	23,0 kWh	10,89
FAM F-City	14,4 kWh	1,46	100 km	14,4 kWh	10,91
Tesla Roadster	15,1 kWh	1,55	350 km	53,0 kWh	11,44
Tesla S	19,9 kWh	2,03	426 km	85,0 kWh	15,08
Renault Twizy 45	5,1 kWh	0,52	120 km	6,1 kWh	3,85
Mega City	9,0 kWh	0,91	100 km	9,0 kWh	6,82
Little 4	11,0 kWh	1,12	100 km	11,0 kWh	8,33
Volteis X4	19,1 kWh	1,94	60 km	14,5 kWh	14,47

Tabela 2. Consumo dos veículos elétricos

Fonte: Adaptado de Par Nicolas Meunier [7]

3.4 Híbridos *plug-in*

O termo *plug-in* do veículo elétrico (PEV), inclui veículos concebidos para serem conectados na rede elétrica. Com o aparecimento dos primeiros PHEVs (carros híbridos recarregáveis), os quais podem ser abastecidos tanto com combustíveis térmicos, como energia elétrica, ou mesmo com ambos, revelam valores de consumo de combustível de 1,42 L/100 km (ou 27 g/km de CO₂), como é o caso do Chevrolet Volt. Esses veículos são capazes de realizar uma grande parte do NEDC, ou mesmo completarem o ciclo, com a bateria carregada no modo elétrico. E, dessa forma, não queimam nenhuma gota de combustível. O padrão europeu, portanto, adaptado através da imposição de instrução do consumo em modo de calor no ciclo NEDC ponderada pelo intervalo de elétrica, ou seja, quando utilizar no modo somente elétrico, não mostra o real consumo em pequenas distâncias. Os números de consumo para os híbridos *plug-in* são apenas uma indicação vaga da realidade. Portanto, é impossível dar um único valor de consumo, se usar apenas como combustível a energia das baterias, serão consideradas nula. Por outro lado, em uma longa viagem, o consumo final ficará mais próximo da realidade, pois ao descarregar as baterias passará a queimar combustível (modo térmico).

Para o consumo real de um híbrido *plug-in*, é necessário saber dois parâmetros:

- sua autonomia no modo elétrico;
- seu consumo no modo térmico.

Nas viagens que exigem o uso do motor térmico, deve-se multiplicar o consumo de calor pela proporção da jornada percorrida no modo de calor. Se a escala elétrica geralmente é anunciada pelo fabricante (é um argumento comercial inegável), não é o mesmo para a térmica de consumo real, necessariamente muito maior do que os dados "legais". No entanto, é possível deduzir a partir dos dados na planilha, usando o volume total do tanque de combustível e sua autonomia.

A Chevrolet anuncia uma autonomia de 550 quilômetros, para o modelo Chevrolet Volt, com tanque de combustível cheio, incluindo a faixa de 60 km no modo elétrico. Isto significa, portanto, que com o tanque cheio é possível percorrer 490 km, ou em média, 7,2 L/100 km, tendo em conta o volume do tanque de combustível que é de 35,3 litros. Um valor maior do que o oficial apresentado na tabela 3 de 1,42 L/100 km. Este exemplo revela que o cliente deve verificar se um veículo *plug-in* irá suprir às suas necessidades, pois no caso do Volt, indica-se a utilização desse modelo, para motoristas que percorram em torno de 60 km por dia.

Modelo	Consumo de energia em 100 km	L/100Km equivalente	Autonomia	Potência da bateria (kWh)	Preço total (R\$) subgrupo B1
Toyota Prius plug-in	12,32 kWh	1,25	25 km	4,44	7,76
Chevrolet Volt	14,00kWh	1,42	80 km	16,00	8,82
Fisker Karma	21,40 kWh	2,17	80 km	21,10	13,48

Tabela 3. Consumo dos veículos híbridos *plug-in*

Fonte: Adaptado de Par Nicolas Meunier [7]

4 | GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA PELO SFVCR PARA O VEÍCULO ELÉTRICO

De acordo com os dados de geração de energia elétrica do EV apresentados na Fig. 3, calcula-se que em média, o sistema produz 200 kWh/mês, o que corresponde a aproximadamente 6,6 kWh/dia. Em posse desse valor e das características de cada veículo elétrico, citado na tabela 2, determina-se a quantidade de quilômetros que cada veículo poderia rodar mensalmente e diariamente para poder ser carregado exclusivamente pela energia elétrica proveniente do SFVCR instalado no EV da UTFPR.

Segundo dados informados pela fabricante Renault, o veículo elétrico Renault Fluence Z.E, percorre uma distância média de 60 km/dia e, o carregamento completo da bateria desse veículo leva em torno de 10 horas, em uma tomada do tipo E/F. A tabela 4 revela características desse veículo [7].

Modelo	Renault Fluence Z.E
Consumo de energia em 60 km (E)	7,14 kWh
L/100Km equivalente	1,21
Autonomia	185 km
Potência da bateria	22 kWh

Tabela 4. Especificação do veículo

Fonte: Adaptado de Par Nicolas Meunier [7]

A tabela 5 mostra os valores de quilômetros diários e mensais que cada veículo elétrico poderia percorrer para ser carregado unicamente pela energia elétrica pelo SFVCR de 2,1kWp do EV da UTFPR.

Modelo	Consumo de energia em 100 km	Km/dia	Km/Mês
Mia Electric	10,0 kWh	66,00	2.000,00
Lumeneo Neoma	10,1 kWh	65,34	1.980,19
Renault Zoé	10,5 kWh	62,86	1.904,76
Citroën C-Zéro	10,7 kWh	61,69	1.869,16
Renault Fluence Z.E	11,9 kWh	55,47	1.680,67
Bolloré Bluecar	12,0 kWh	55,00	1.666,67
Smart Fortwo E.D.	12,1 kWh	54,55	1.652,90
Renault Kangoo Z.E.	12,9 kWh	51,16	1.550,39
Nissan Leaf	13,7 kWh	48,18	1.459,85
Ford Focus EV	14,3 kWh	46,15	1.398,60
FAM F-City	14,4 kWh	45,83	1.388,89
Tesla Roadster	15,1 kWh	43,71	1.324,50
Tesla S	19,9 kWh	33,16	1.005,03
Renault Twizy 45	5,1 kWh	129,41	3.921,57
Mega City	9,0 kWh	73,30	2.222,22
Little 4	11,0 kWh	60,00	1.818,18
Volteis X4	19,1 kWh	34,55	1.047,12

Tabela 5. Cálculo da energia elétrica necessária para carregar os veículos elétricos

Fonte: Dados do Autor

O veículo Renault Twizy, devido ao seu baixo consumo de energia em 100 km, permitiria com que o veículo percorresse 129,41 km por dia com a energia gerada pelo SFCVR de 2,1kWp do EV da UTFPR, porém, a autonomia desse veículo é de 120 km. O valor da autonomia refere-se à quantidade de quilômetros que o veículo pode percorrer sem a necessidade de recarga da bateria. Já por sua vez, o veículo elétrico Volteis X4 permitiria que o condutor percorresse apenas 34,55 km diariamente com a energia produzida pelo mesmo SFVCR. De modo geral, para percursos diários de 60 km, os veículos elétricos seriam carregados exclusivamente pela energia elétrica gerada pelo painel fotovoltaico instalado no telhado do EV. Além disso, é importante ressaltar que após diversas pesquisas as fabricantes chegaram a conclusão que 60 km por dia é, em média, a distância percorrida pelos condutores para cumprirem as respectivas atividades cotidianas, segundo *European Commission; Joint Research Centre; Institute for Prospective Technological Studies*, essa média varia de 40 km (Reino Unido) para uma média de 80 km (Polónia). Sendo assim, o SFCVR instalado no EV configura-se como uma forma sustentável e eficaz de geração distribuída de energia elétrica no ambiente urbano, sendo capaz de atender às necessidades de carregamento das baterias dos diversos veículos elétricos disponíveis no mercado

[12].

5 | CONCLUSÕES

É indiscutível que o veículo elétrico se mostra cada dia mais como uma solução para os diversos problemas de poluição produzidos pelos veículos à combustão. Porém, uma das grandes questões para aplicação em centros urbanos desse meio de transporte é como suprir a demanda energética dessa nova carga no sistema elétrico. Em vista disso, esse artigo correlacionou os dados de geração de energia elétrica de um SFVCR de 2,1kWp em operação ininterrupta desde 2012 instalado sobre a edificação do Escritório Verde, em Curitiba com os valores necessários para suprir a demanda energética diária, que é em média de 60 km/dia, de diversos modelos de veículos elétricos que estão disponíveis no mercado. Com o valor diário médio de geração de energia elétrica pelo SFVCR de 6,6 kWp, percebeu-se que é possível que a energia elétrica gerada a partir do painel fotovoltaico supra a demanda de carregamento da bateria do veículo elétrico para percursos médios diários de 60 km. Além disso, é importante frisar que o painel fotovoltaico não ocupa nenhuma área extra à edificação, visto que ele está instalado no telhado do prédio, ocupando uma área de 15 m² e dessa forma, configurando-se como uma forma promissora de geração de energia elétrica em centros urbanos. Por fim, a geração fotovoltaica do EV da UTFPR mostrou-se como uma forma sustentável, limpa e eficaz de geração distribuída de energia elétrica no ambiente urbano, sendo capaz de atender às necessidades de carregamento das baterias dos veículos elétricos.

REFERÊNCIAS

S. Rebechi. **O potencial da geração solar fotovoltaica conectada ao sistema de distribuição urbano**: estudo de caso para um alimentador com pico de carga diurno. Florianópolis, 2008.

J. Urbanetz Junior. **Sistemas Fotovoltaicos Conectados a Redes de Distribuição Urbanas**: sua influência na qualidade da energia elétrica e análise dos parâmetros que possam afetar a conectividade. 2010. 189 p. Tese de Doutorado em Engenharia Civil – UFSC, Florianópolis – SC, 2010.

Ministério de Minas e Energia. **Análise da Inserção da Geração Solar na Matriz Elétrica Brasileira**. Rio de Janeiro: Empresa de Pesquisas Energéticas, 2012.

Gerasol. Sistemas Conectados à rede. Disponível em: <http://www.gerasolbr.com.br/energia-solar.html>, 2016.

Escritório Verde. Disponível em: <http://www.escriptorioverdeonline.com.br>, 2016

J. Martins, F. Brito. **Carros Elétricos**. Portugal, Porto, 2011.

N. Meunier ***La vérité sur la consommation des voitures électriques***. Disponível em: <http://automobile.challenges.fr/dossiers/20120807.LQA3178/la-verite-sur-la-consommation-des-voitures-electriques.html>, 2012.

Copel. **Tarifa Convencional - subgrupo B1**. Disponível em: <http://www.copel.com/hpcopel/root/nivel2.jsp?endereco=%2Fhpcopel%2Froot%2Fpagcopel2.nsf%2F5d546c6fdeabc9a1032571000064b22e%2Fc28b22b01ad9182403257488005939bb>, 2016.

R. Souza. **Como aferir testes reais de condução**. Disponível em: <http://fleetmagazine.pt/2015/12/16/como-aferir-testes-reais-de-conducao>, 2016.

P. Ridden. ***Mia's plug-in electric delivery van puts driver front and center***. Disponível em: <http://www.gizmag.com/mia-electric-delivery-van/21577/>, 2012.

Totally Electric Cars. Renault Fluence Z.E. Disponível em : <http://www.totallyelectriccars.com/renault-fluence-ze/>, 2014.

Driving and parking patterns of European car drivers a mobility survey. Disponível em : https://setis.ec.europa.eu/sites/default/files/reports/Driving_and_parking_patterns_of_European_car_drivers-a_mobility_survey.pdf

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 lático) 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

