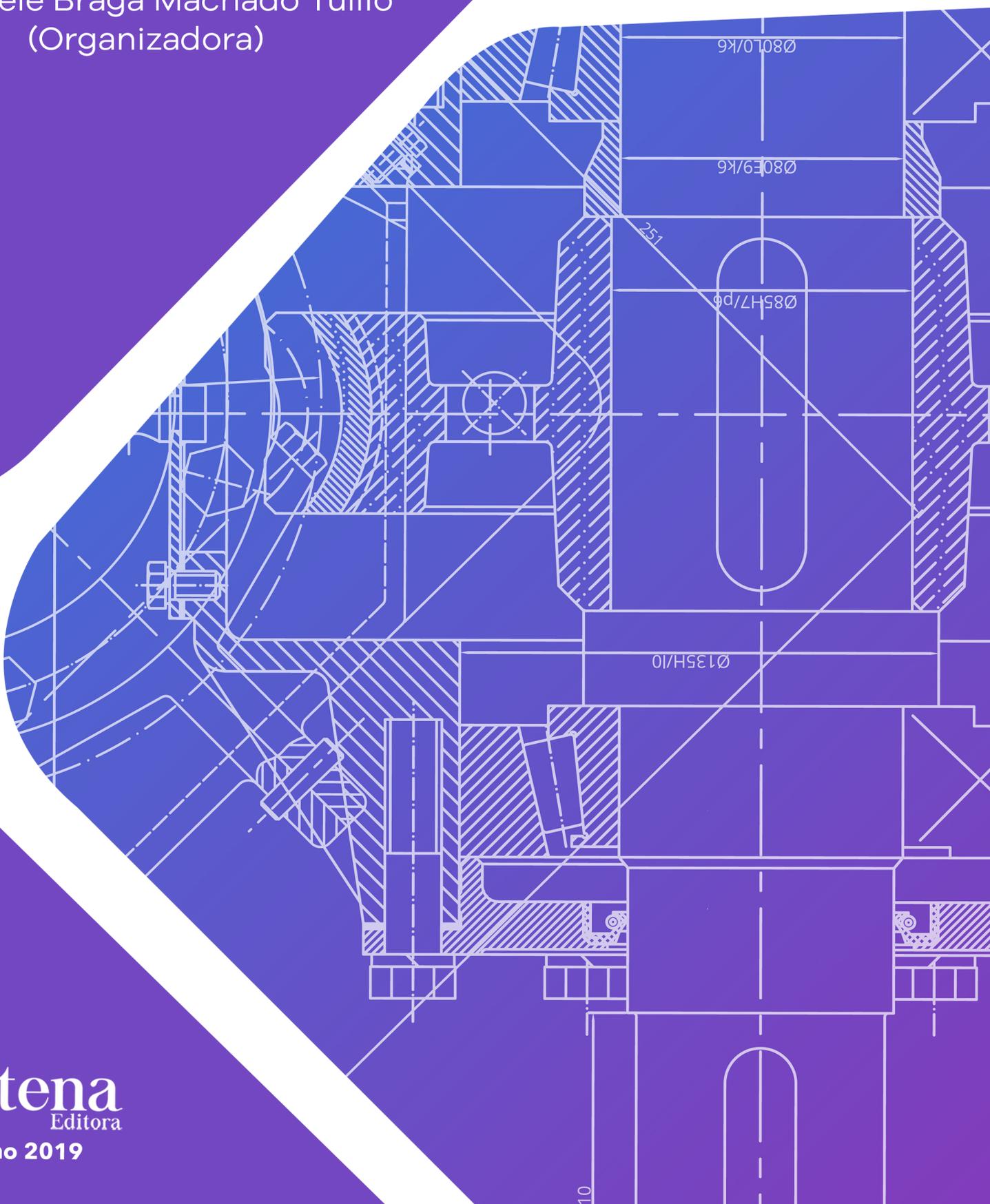


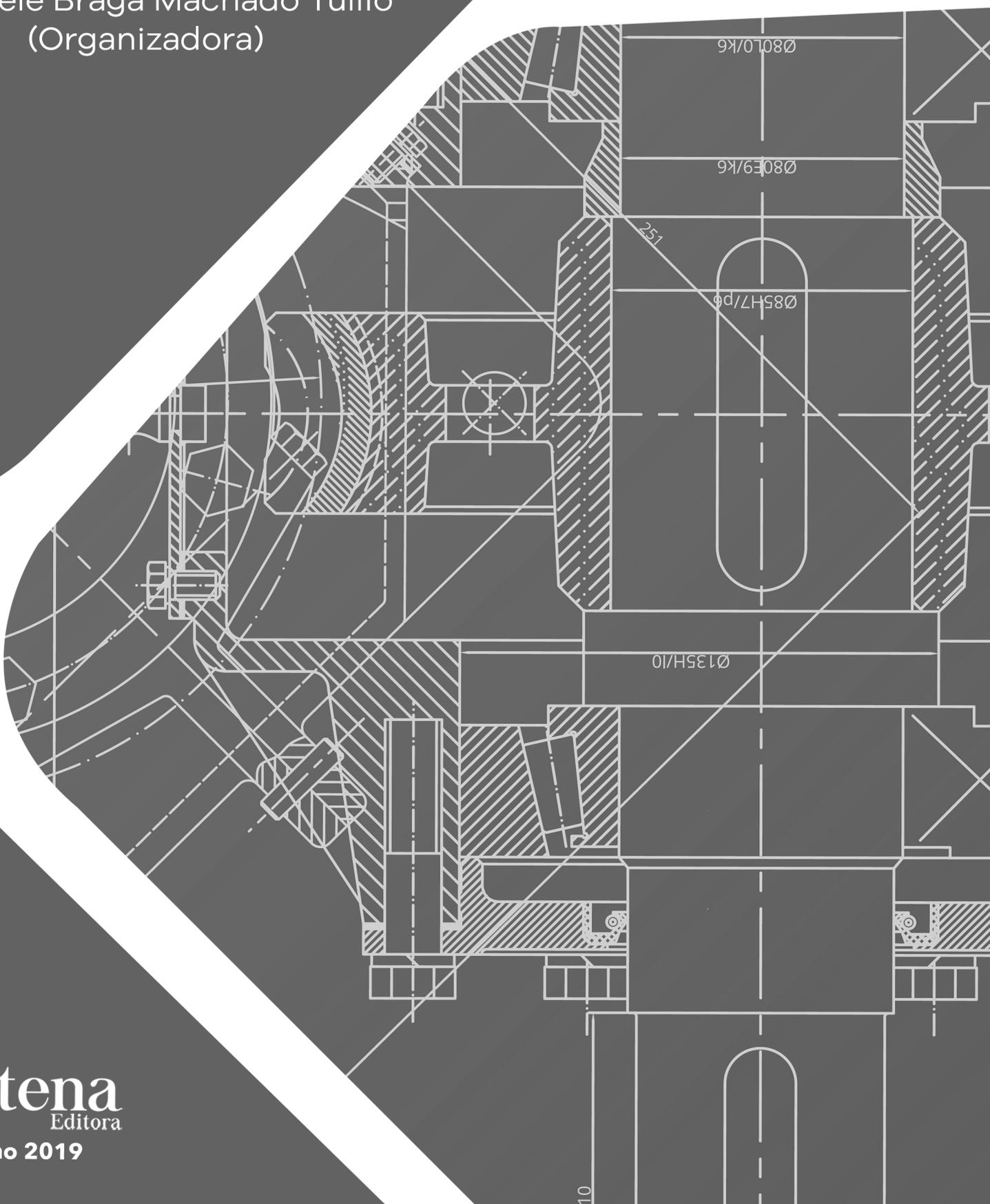
Pesquisa Científica e Inovação Tecnológica nas Engenharias 2

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
Fabricio 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**

Fabrcício 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 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

ESTUDO DE AÇÕES PARA A REDUÇÃO DOS CUSTOS DO FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA PARA GRANDES CONSUMIDORES

Data de aceite: 26/11/2019

Valci Ferreira Victor

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
Coordenação da Área Indústria. Palmas – Tocantins

Humberto Rodrigues Macedo

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
Coordenação da Área Indústria. Palmas – Tocantins

Adail Pereira Carvalho

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
Coordenação da Área Indústria. Palmas – Tocantins

Lucas Cardoso da Silva

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
Curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica. Palmas – Tocantins

Pitágoras Rodrigues de Melo Sobrinho

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
Curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica. Palmas – Tocantins

RESUMO: O custo com o fornecimento de energia elétrica para as instalações representa cada vez mais, uma parcela maior dos

orçamentos. Na esfera pública não é diferente. Os clientes que são atendidos em alta tensão precisam acordar junto à concessionária de energia, a demanda de energia, conhecida como demanda contratada, precisam também se enquadrar em uma modalidade tarifária, de acordo com suas particularidades. Os estudantes do curso de Engenharia Elétrica do Campus Palmas em parceria com a prefeitura municipal de Palmas avaliaram as demandas contratadas e os consumos de onze (11) unidades consumidoras subornadas a prefeitura de Palmas, com o objetivo de reduzir os custos com o fornecimento de energia elétrica. O estudo que considerou somente a análise contratual com relação às demandas contratadas e medidas mostrou que o custo para fornecimento de energia elétrica para várias das unidades estudadas está muito além daquele que deveria ser pago quando de uma gestão de energia mais eficiente, possibilitando assim a redução de custos para o órgão público do montante de R\$ 400.000,00 anuais, mantida a mesma oferta de energia elétrica e o mesmo consumo. Os resultados obtidos pela análise realizada permitem ser expandidos para todos os consumidores que são atendidos em alta tensão – chamados de consumidores grupo A, quer sejam instalações públicas ou privadas.

PALAVRAS-CHAVE: demanda contratada, economia de energia.

ACTIONS STUDY FOR REDUCING COSTS OF LARGE CONSUMER POWER SUPPLY

ABSTRACT: The cost of supplying electricity to the facilities increasingly represents a larger share of budgets. In the public sphere is no different. Customers who are served at high voltage need to agree with the power utility, the energy demand, known as contracted demand, must also fit into a tariff mode, according to their particularities. Students of the Electrical Engineering course at Campus Palmas in partnership with Palmas City Hall evaluated the contracted demands and the consumption of eleven (11) consumer units bribed to Palmas City Hall, with the objective of reducing the costs with the energy supply. electric The study that considered only the contractual analysis in relation to the contracted demands and measures showed that the cost of supplying electricity to several of the units studied is much higher than what should be paid for more efficient energy management, thus allowing the reduction of costs to the public agency of R \$ 400,000.00 per year, maintaining the same supply of electricity and the same consumption. The results obtained by the analysis carried out allow to be expanded to all consumers who are served in high voltage - called Group A consumers, whether public or private facilities.

KEYWORDS: contracted demand, energy saving

1 | INTRODUÇÃO

Para ligação de novas unidades consumidoras do grupo A, se faz necessário um estudo preliminar da demanda a ser contratada, que poderá ser revista anualmente. Após 12 meses de contrato, os dados analisados devem subsidiar uma demanda contratual mais adequada. Normalmente os órgão públicos não fazem esta reavaliação nos períodos anuais em que os contratos permitem esta alteração. Portanto a compreensão da forma como é tarifada a energia elétrica e como são calculados os valores apresentados nas faturas emitidas mensalmente pelas concessionárias de energia elétrica é fundamental para a tomada de decisão em relação aos projetos de eficiência energética.

Através da análise, por um período doze meses, das informações de consumo (kWh) e demanda (kW) - informação disponível somente para clientes que fazem uso da tarifa binômica – contidas nas faturas de energia elétrica, foi possível estudar a relação entre hábitos e consumo de algumas instalações elétricas de responsabilidade da Prefeitura Municipal de Palmas – Tocantins. O resultado obtido neste estudo é importante também para verificar se a relação contratual entre o cliente e a empresa concessionária – Energisa – estão adequados, e obtermos uma base de dados para comparação futura do consumo de energia elétrica.

No Brasil, as unidades consumidoras são classificadas em dois grupos tarifários: Grupo A, que tem tarifa binômica e Grupo B com tarifa monômica. O agrupamento é

definido principalmente em função do nível de tensão em que são atendidos, e como consequência, em função da demanda (BANDEIRANTE, 2004).

As unidades consumidoras atendidas em com níveis de tensão abaixo de 2.300 volts são classificadas no Grupo B – baixa tensão. Em geral, estão nesta classe as residências, lojas, agências bancárias, pequenas oficinas, edifícios residenciais, grande parte dos edifícios comerciais e a maioria dos prédios públicos federais, uma vez que, na sua maioria são atendidos nas tensões de 127 ou 220 volts (ANEEL, 2010).

O Grupo B é dividido em subgrupos, de acordo com a atividade do consumidor, sendo eles: subgrupo B1 – residencial e residencial baixa renda; subgrupo B2 – rural e cooperativa de eletrificação rural; subgrupo B3 – demais classes e subgrupo B4 – iluminação pública.

Os consumidores atendidos em alta-tensão, com níveis acima de 2.300 volts, por exemplo: indústrias, shopping centers e alguns edifícios comerciais de grande porte, são atendidos conforme classificação no Grupo A. Este grupo é subdividido de acordo com a tensão de atendimento: subgrupo A1 para o nível de tensão de 230 kV ou mais; subgrupo A2 para o nível de tensão de 88 a 138 kV; subgrupo A3 para o nível de tensão de 69 kV; subgrupo A3a para o nível de tensão de 30 a 44 kV; subgrupo A4 para o nível de tensão de 2,3 a 25 kV e subgrupo AS para sistema subterrâneo.

Os poucos prédios públicos classificados no Grupo A, em geral estão no Subgrupo A4. Os consumidores atendidos por redes elétricas subterrâneas são classificados no Grupo A, Subgrupo AS, mesmo que atendidos em níveis de tensão abaixo de 2.300 volts. Para fazer uso deste benefício é necessário que a unidade consumidora esteja localizada em área servida por sistema subterrâneo, ou previsto para ser atendido pelo referido sistema, de acordo com o programa de obras da concessionária e que possa ser atendido um dos seguintes requisitos (ANEEL, 2010).

- Verificação de consumo de energia elétrica ativa mensal igual ou superior a 30Mwh em, no mínimo, 3 (três) ciclos completos e consecutivos nos seis meses anteriores;
- Celebração de contrato de fornecimento fixando demanda contratada igual ou superior a 150 kW.

A estrutura tarifária está bem definida na literatura e pode ser definida como sendo o conjunto de tarifas aplicáveis aos componentes de consumo de energia elétrica e/ou demanda de potência ativa, de acordo com a modalidade de fornecimento. No Brasil, as tarifas do Grupo A são constituídos por três modalidades de fornecimento (SANTOS, 2010).

- Estrutura Tarifária Convencional – O enquadramento na estrutura tarifária

convencional exige um contrato específico com a concessionária, no qual se pactua um único valor da demanda pretendida pelo consumidor, denominada por demanda Contratada, independentemente da hora do dia (ponta ou fora de ponta) ou período do ano (seco ou úmido). Os consumidores do Grupo A – subgrupos A3a, A4 ou AS podem ser enquadrados na estrutura tarifária convencional quando a demanda contratada for inferior a 300 kW, desde que não tenham ocorrido nos 11 meses anteriores, 3 (três) registros consecutivos ou 6 (seis) registros alternados de demanda superior a 300 kW (SANTOS, 2010).

- Estrutura tarifária horo-sazonal Verde - A opção de enquadramento na estrutura tarifária Verde somente é possível para as unidades consumidoras do Grupo A subgrupos A3a, A4 e AS. Essa modalidade tarifária exige um contrato específico com a concessionária, no qual se pactua a demanda pretendida pelo consumidor - demanda contratada - independentemente da hora do dia - ponta ou fora de ponta. Embora não seja explícita, a Resolução 456 da ANEEL permite que sejam contratados dois valores diferentes de demanda, um para o período seco e outro para o período úmido.
- Estrutura tarifária Horo-sazonal Azul – para os consumidores dos subgrupos A1, A2 ou A3, é obrigatório o enquadramento na estrutura tarifária horo-sazonal azul e opcional para os consumidores dos subgrupos A3a, A4 e AS. Essa modalidade tarifária exige um contrato específico com a concessionária, no qual se pactua tanto o valor da demanda pretendida pelo consumidor no horário de ponta – demanda contratada na ponta, quanto o valor pretendido nas horas fora de ponta – demanda contratada fora de ponta. Embora não seja explícita, a Resolução 456 da ANEEL permite que sejam contratados valores diferentes para o período seco e para o período úmido. A fatura de energia elétrica desses consumidores é composta pela soma de parcelas referentes ao consumo e demanda e, caso existam ultrapassagem do valor contratado, serão observadas em todas as parcelas a diferenciação entre horas de ponta e horas fora de ponta (SANTOS, 2010).

Pela estrutura tarifária, grande parte do custo está associada ao consumo e a demanda. Para este primeiro estudo, a contratação correta da demanda por parte das unidades consumidoras pesquisadas foi o principal objetivo.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisadas onze unidades consumidoras da Prefeitura Municipal de Palmas sendo elas: Previdência Social; Secretaria de Planejamento; Escola de Tempo Integral Caroline; Escola de Tempo Integral Padre Josimo; Unidade de Pronto Atendimento Norte – UPA Norte; Unidade de Pronto Atendimento Sul – UPA

Sul; Escola de Tempo Integral Euredice F. de Melo; Escola de tempo integral Anísio Teixeira; Fundação Municipal de Saúde; Fundação Municipal Esporte e Lazer; Secretaria de Desenvolvimento Rural.

Para cada uma das 11 unidades consumidoras, analisou-se 12 contas de energia, os dados como consumo, demanda, tipo de tarifação aplicada e foram colocados em uma planilha do excel com a finalidade de obter a demanda contratada ideal para cada unidade e comparar com as demandas vigentes. e propor as alterações e assim a economia nos gastos públicos com energia elétrica nas unidades consumidoras da prefeitura municipal de Palmas.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para estipular a melhor demanda será necessário os dados da demanda consumida por unidade, em período de doze meses, com esses dados, se fazem uma média desconsiderando os períodos críticos que apresentam picos em relação a tendência do gráfico, na Figura 1. O mês fevereiro do ano de 2016 foi o ponto crítico

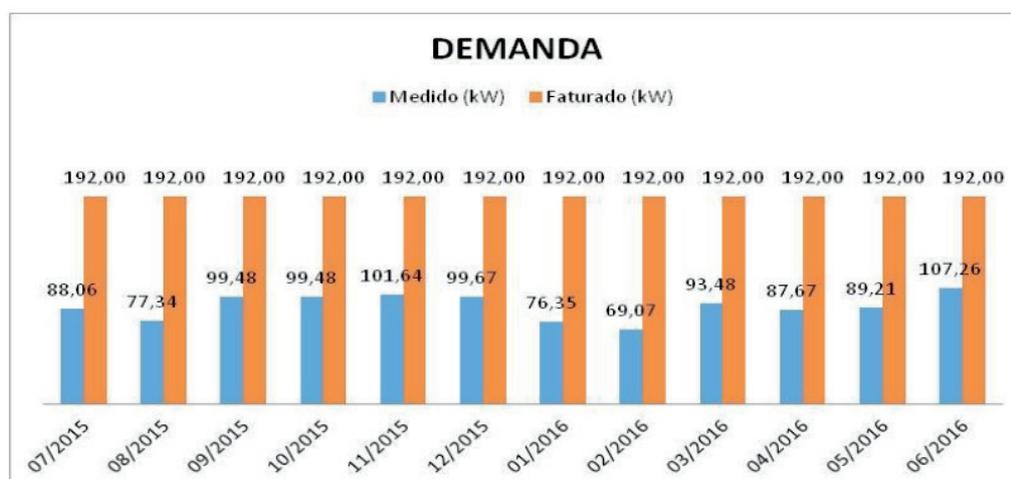


Figura 1. Demanda contratada e demanda consumida em um período de doze meses da Escola Tempo Integral Caroline Campelo.

Apenas com a otimização da demanda consumida na Escola de Tempo Integral Caroline Campelo haverá uma redução na conta de energia, conforme demonstra a Tabela 1.

Mês	----- CONTAS CAROLINE CAMPELO -----		
	CONTA NÃO REDUSIDA.	CONTA REDUZIDA	REDUÇÃO TOTAL
JULHO/15	14.728,51	11469,21	3.259,30

AGOSTO/15	10.934,18	7.189,56	3.744,62
SETEMBRO/15	16435,71	13.723,56	2.712,15
OUTUBRO/15	15.272,17	12.364,49	2.907,68
NOVEMBRO/15	11.353,88	12.364,49	1.010,61
DEZEMBRO/15	18.832,04	15.168,11	3.663,93
JANEIRO/16	9.992,33	7.286,50	2.705,83
FEVEREIRO/16	11.112,39	7.758,33	3.364,06
MARÇO/16	13.429,25	10.679,89	2.749,36
ABRIL/16	12.245,10	9.223,70	3.006,40
MAIO/16	12.725,82	9463,07	3.262,75
JUNHO/16	15.334,13	12.582,78	2.751,35

Tabela 1. Contas de energia referente asos doze meses da unidade consumidora da Escola de Tempo Integral Caroline Campelo.

Para essa unidade que pagava anualmente um montante de R\$ 162.405,51 a aplicação do nosso estudo geraria uma economia de R\$ 37.341,94 apenas com processo contratuais, sem contar a economia que poderia se obter com um programa de reeducação energética.

Diferentemente que a unidade consumidora da Escola de empo Integral Caroline Campelo, a Escola de Tempo Integral Padre Josimo apresentou um cenário em que a demanda consumida ultrapassava a demanda contratada, conforme ilustrado na Figura 2. Neste cenário o cliente paga o triplo do valor da tarifa. No mês de dezembro de 2015 a demanda consumida foi de 192 KW e a demanda contratada era de 100 KW, ultrapassando 92 KW, em termos econômicos o cliente paga 192 KW a uma valor de R\$ 22,23 mais 92 KW a um valor de R\$ 44,46 gerando uma valor a ser pago de R\$ 8.358,48.

Realizando a média entre os dados da demanda em um período de dozes meses o grupo chegou a uma demanda de 180 KW, com essa nova demanda essa unidade teve uma redução considerável e que pode ser verificada na Tabela 2.

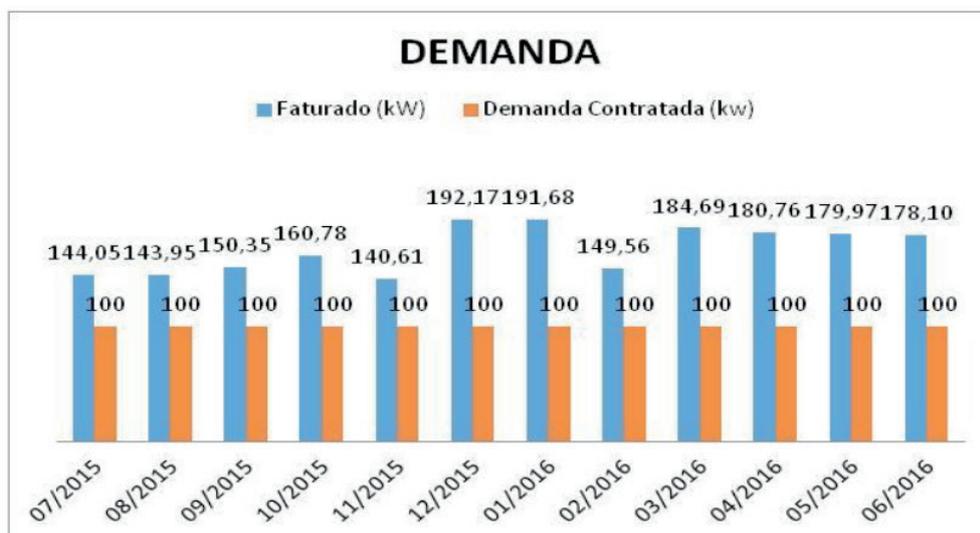


Figura 2. Demanda contratada e demanda consumo em um período de doze meses da Escola Tempo Integral Padre Josimo. Acervo Pessoal, 2016.

Mês	----- Contas Escola de Tempo Integral Padre Josimo -----		
	Conta não reduzida.	Conta reduzida	Redução total
JULHO/15	19.563,81	17.949,07	1.614,74
AGOSTO/15	13.303,17	11.749,96	1553,21
SETEMBRO/15	21.380,79	19.271,86	2108,93
OUTUBRO/15	19.449,49	16.489,39	2960,10
NOVEMBRO/15	32.909,98	31.017,31	1892,67
DEZEMBRO/15	30.182,02	23.384,77	6797,25
JANEIRO/16	18.225,02	11.768,39	6456,63
FEVEREIRO/16	13.893,46	11.403,68	2489,78
MARÇO/16	25.496,03	20.005,14	5490,89
ABRIL/16	16.716,21	16.191,61	524,60
MAIO/16	22.530,70	17.040,93	5489,77
JUNHO/16	26.257,69	21.207,36	5050,33

Tabela 2. Contas de energia referente a doze meses da unidade consumidora Padre Josimo.

A Tabela 3 apresenta os valores em R\$ que cada unidade consumidora está pagando em um período anual.

Unidade consumidoras	----- Contas faturadas em função da demanda -----			
	Média dos Valores pagos (R\$).	Demanda contratada atual (KW)	Resultado do estudo para demanda contratada (KW)	Valor da conta caso aplicado a demanda proposta (R\$)
Escola Tempo Integral Caroline Campelo	162.405,51	192	100	125.063,57
Escola Tempo Integral Padre Josimo	259.908,37	100	180	196.212,11
Escola Tempo Integral Euridice F. Mello	176.639,86	80	100	159.082,27
Secretaria de Desenvolvimento Rural	427.419,60	298	220	395.127,02
Secretaria Municipal de Planejamento	351.484,90	200	216	345.224,61
Fundação Municipal de Saúde	94.875,21	50	45	71.060,77
Escola Tempo Integral Anísio Teixeira	197.295,18	216	130	168.228,80
Fundação Municipal de esporte e Lazer	162.870,37	56	65	152.265,69
Previdência Social	144.865,67	95	100	134.104,73
UPA Norte	362.486,67	650	130	332.997,91
UPA Sul	617.802,68	850	130	473.665,17

Tabela 3 – Resultado do estudo com a proposta para readequação da demanda contratada para as unidades consumidoras pesquisadas, comparando as médias de valores pagos atuais e a média de valores pagos após a adoção dos valores apontados para a nova demanda contratada

KW = Quilo watts, R\$ = Reais

Para essa unidade que pagava anualmente um montante de R\$ 259.908,37. A adoção da demanda contratada após os estudos realizados passaria a ser R\$ 217.479,47 tendo uma economia de R\$ 42.428,90 apenas com análises de processos contratuais e sem trabalhar nenhum programa de reeducação energética.

4 | CONCLUSÕES

Por meio dos dados obtidos no decorrer deste artigo fica evidente o quanto é importante conhecer a estrutura das contas de energia. Das 11 unidades consumidoras pesquisadas, todas possuíam uma tarifação contratada não adequada economicamente. Frisamos que as concessionárias de energia elétrica são obrigadas a oferecer ao consumidor uma condição energética coerente com a necessidade o cliente. E as alterações desta demanda contratual pode ser revisadas anualmente.

O estudo detalhado após doze meses da implantação da demanda contratada

pele cliente permitiu a aquisição de dados mensais para readequação da demanda contratada. Este estudo poder gerar uma economia significativa, conforme podemos observar na Tabela 4.

Unidade consumidoras	-----Resultado do estudo para as onze U.Cs pesquisadas -----		
	Contas A.R (R\$).	Contas D.R (RS)	Redução (R\$)
Escola Tempo Integral Caroline Campelo	162.405,51	125.063,57	37.341,94
Escola Tempo Integral Padre Josimo	259.908,37	196.212,11	63.696,26
Escola Tempo Integral Euridice F. Mello	176.639,86	159.082,27	17.557,59
Secretaria de Desenvolvimento Rural	427.419,60	395.127,02	32.292,58
Secretaria Municipal de Planejamento	351.484,90	345.224,61	6.260,29
Fundação Municipal de Saúde	94.875,21	71.060,77	23.814,14
Escola Tempo Integral Anísio Teixeira	197.295,18	168.228,80	29.066,38
Fundação Municipal de esporte e Lazer	162.870,37	152.265,69	10.604,68
Previdência Social	144.865,67	134.104,73	10.760,94
UPA Norte	362.486,67	332.997,91	29.488,91
UPA Sul	617.802,68	473.665,17	144.137,51

Tabela 4. Valores das contas das onze unidades antes e após a análise da demanda

R\$ = Reais, A.R = Antes da redução, D.R = Depois da redução

A Prefeitura de Palmas informou que adotará as mudanças nos contratos sinalizados por este estudo à medida que os períodos dos contratos permitam a alteração.

Para trabalhos futuros serão realizados os mesmos estudos para outras unidades consumidoras subordinadas a Prefeitura Municipal de Palmas.

Finalmente, o consumo eficiente da energia nas unidades consumidoras, com adoções de medidas para economia de energia serão objetos de estudo, assim que as readequações das demandas contratadas de todas as UCs subordinadas a prefeitura municipal de Palmas Tocantins for concluída. Isto, visando cada vez mais, o consumo eficiente da energia que é paga pelos impostos dos contribuintes.

REFERÊNCIAS

ANEEL. **Resolução Normativa N°414**, De 9 de Setembro de 2010. Disponível em < <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2010414comp.pdf> > acessado em 05/09/2016.

BANDEIRANTE. **Critérios de Contratação e Tarifas aplicadas**, criada em 10/03/2004. Disponível em: <<http://www.edp.com.br/distribuicao/edp-escelsa/informacoes/grandes-clientes/normas-e-manuais/Documents/Manual%20de%20Orienta%C3%A7%C3%A3o%20-%20Crit%C3%A9rios%20de%20Contrata%C3%A7%C3%A3o%20e%20Tarifas%20Aplicadas.pdf>> acessado em 05/09/2016.

PROCEL. **Manual de Tarifação de Energia Elétrica**, 1° Edição – Maio/2001. Disponível em: <http://www.sef.sc.gov.br/sites/default/files/manual_de_tarifacao.pdf. >acessado em 05/09/2016.

SANTOS, **Tarifas de Energia: estrutura tarifaria**. 1. Ed. Rio de Janeiro: Interciência Editora, 2010. 139 p.

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

