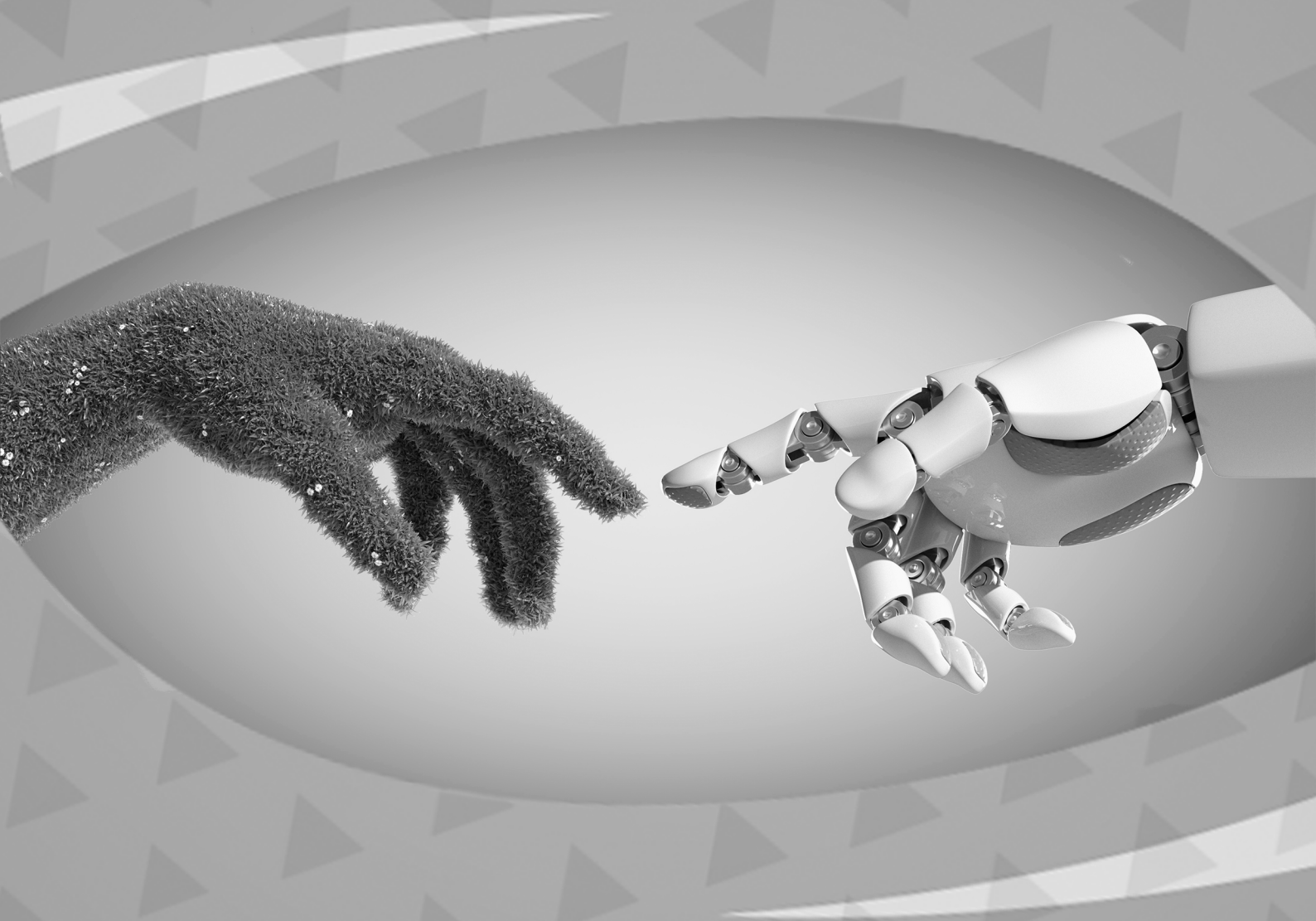


**Franciele Braga Machado Tullio
Leonardo Tullio
(Organizadores)**



As Engenharias frente a Sociedade, a Economia e o Meio Ambiente 5

**Franciele Braga Machado Tullio
Leonardo Tullio
(Organizadores)**



As Engenharias frente a Sociedade, a Economia e o Meio Ambiente 5

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editores: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Lorena Prestes

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

Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

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

Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de 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

Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros

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
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
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
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
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
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Prof^a Dr^a 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^a Dr^a Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof^a Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^a Dr^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^a Dr^a Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof^a Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof^a Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof^a Dr^a Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof^a Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Prof^a Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof^a Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof^a Dr^a Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Prof^a Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof^a Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco

Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
 Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
 Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
 Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
 Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
 Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
 Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
 Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
 Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
 Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E57	<p>As engenharias frente a sociedade, a economia e o meio ambiente 5 [recurso eletrônico] / Organizadores Franciele Braga Machado Tullio, Leonardo Tullio. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-5706-087-2 DOI 10.22533/at.ed.872200806</p> <p>1. Engenharia – Aspectos sociais. 2. Engenharia – Aspectos econômicos. 3. Desenvolvimento sustentável. I. Tullio, Franciele Braga Machado. II. Tullio, Leonardo.</p> <p style="text-align: right;">CDD 658.5</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

A obra “As Engenharias frente a Sociedade, a Economia e o Meio Ambiente 5” contempla vinte e um capítulos em que os autores abordam as mais recentes pesquisas e inovações aplicadas nas mais diversas áreas da engenharia.

Pesquisas na área de engenharia elétrica trazem informações sobre transmissão, geração de energia, bem como, pesquisas visando a sustentabilidade e eficiência energética.

São apresentados trabalhos referentes a robótica, demonstrando estudos sobre ferramentas que visam a construção de equipamentos que auxiliam as pessoas a executar determinadas atividades de forma autônoma.

O estudo sobre materiais e seu comportamento auxiliam na compreensão sobre suas propriedades, o que permite a utilização em diversas áreas.

Estudos sobre urbanização, influência do vento na estrutura de edificações, conforto térmico e saneamento também são objetos desta obra.

Esperamos que esta obra promova ao leitor o desejo de desenvolver ainda mais pesquisas, auxiliando na constante transformação tecnológica que a sociedade vem sofrendo, visando a melhoria da qualidade do meio ambiente e economia. Boa leitura!

Franciele Braga Machado Tullio
Leonardo Tullio

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A EXPERIENCIA DA CHESF NA REPOTENCIAÇÃO DAS UNIDADES GERADORAS DA HIDRELÉTRICA PAULO AFONSO II	
Emmanuel Moura Reis Santos Edson Guedes da Costa Luiz Antônio Magnata	
DOI 10.22533/at.ed.8722008061	
CAPÍTULO 2	11
AVALIAÇÃO DO MODELO DE EXPANSÃO DA TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA ADOTADO NO BRASIL DESAFIOS E OPORTUNIDADES DE APRIMORAMENTO	
João Carlos de Oliveira Mello Evelina Maria de Almeida Neves Dalton Oliveira Camponês do Brasil Eduardo Nery Thais Prandini	
DOI 10.22533/at.ed.8722008062	
CAPÍTULO 3	23
MEDIÇÕES DE CAMPO ELÉTRICO EM INSTALAÇÕES DE CORRENTE CONTÍNUA – DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIA DE MEDIÇÃO PARA ATENDIMENTO AOS LIMITES DEFINIDOS PELA ANEEL	
Athanasio Mpalantinos Neto Carlos Ruy Nunez Barbosa Luís Adriano de Melo Cabral Domingues Paulo Roberto Gonçalves de Oliveira Rafael Monteiro da Cruz Silva Júlio César A. de Aguiar	
DOI 10.22533/at.ed.8722008063	
CAPÍTULO 4	35
AVALIAÇÃO MULTICRITÉRIO NO VIÉS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DOS PLANOS ENERGÉTICOS REFERENCIAIS DO SETOR ELÉTRICO DAS NAÇÕES	
Flavio Minoru Maruyama Andre Luiz Veiga Gimenes Luiz Claudio Ribeiro Galvão Miguel Edgar Morales Udaeta	
DOI 10.22533/at.ed.8722008064	
CAPÍTULO 5	49
CONSTRUÇÃO DE TURBINA DE TESLA E VALIDAÇÃO DE MODELO TEÓRICO	
Lucas Vinicius Capistrano de Souza Leonardo Haerter dos Santos Jader Flores Schmidt Moises da Silva Pereira Agnaldo Rosso	
DOI 10.22533/at.ed.8722008065	

CAPÍTULO 6 64

DIMINUIÇÃO DOS CUSTOS DE MANUTENÇÃO COM A SUBSTITUIÇÃO DE BATERIAS POR SUPERCAPACITORES

Lourival Lippmann Junior
Rafael Wagner
Carlos Ademar Purim
Francisco José Rocha de Santana

DOI 10.22533/at.ed.8722008066

CAPÍTULO 7 75

O FUTURO DAS TÉRMICAS NA MATRIZ BRASILEIRA – PRÁTICAS E FUNDAMENTOS

João Carlos de Oliveira Mello
Thaís Melega Prandini
Marcelo Ajzen
Xisto Viera Filho
Edmundo Pochman da Silva

DOI 10.22533/at.ed.8722008067

CAPÍTULO 8 88

UMA VISÃO DE MERCADO NA GESTÃO DE RISCOS DE CONSUMIDORES ELETROINTENSIVOS - MELHORES PRÁTICAS

João Carlos de Oliveira Mello
Camila Câmara Lourenço
Rodrigo Viana
Rogério Catarinacho
Nicolas Jardin Jr

DOI 10.22533/at.ed.8722008068

CAPÍTULO 9 101

CONTROLE SIMPLES E ROBUSTO PARA MANIPULADORES ROBÓTICOS ATRAVÉS DO MOVEIT

Kaike Wesley Reis
Rebeca Tourinho Lima
Marco Antonio dos Reis

DOI 10.22533/at.ed.8722008069

CAPÍTULO 10 109

DOOGIE MOUSE: UMA PLATAFORMA OPEN SOURCE PARA APLICAÇÃO DE ALGORITMOS INICIAIS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL EM ROBÓTICA MÓVEL

Caio Alves Amaral
Mateus dos Santos Meneses
Marco Antonio dos Reis

DOI 10.22533/at.ed.87220080610

CAPÍTULO 11 118

SEISMIC IMAGING USING FPGA APPLIED FOR REVERSE TIME MIGRATION

Joaquim Ranyere Santana de Oliveira
João Carlos Nunes Bittencourt
Deusdete Miranda Matos Junior
Anderson Amorim do Nascimento
Laue Rami Souza Costa de Jesus
Georgina Gonzalez Rojas
Rodrigo Carvalho Tutu
Wagner Luiz Alves de Oliveira
Silvano Moreira Junior

DOI 10.22533/at.ed.87220080611

CAPÍTULO 12 127

LOCALIZAÇÃO DE ROBÔS MÓVEIS EM AMBIENTE INTERNOS USANDO MARCOS FIDUCIAIS

Gabriel da Silva Santos
Etevaldo Andrade Cardoso Neto
Marco Antonio dos Reis

DOI 10.22533/at.ed.87220080612

CAPÍTULO 13 136

AVALIAÇÃO DE NANOPARTÍCULAS DE AMIDO COMO ADITIVO A LUBRIFICANTES

Matheus Gonçalves Leão de Oliveira
Pollyana Grazielle Luz da Rocha
Paulo Vitor França Lemos
Denilson de Jesus Assis
Adelson Ribeiro de Almeida Júnior
Jania Betânia Alves da Silva

DOI 10.22533/at.ed.87220080613

CAPÍTULO 14 146

UTILIZAÇÃO DE COATINGS DE QUITOSANA NA CONSERVAÇÃO DE TOMATES (*Solanum lycopersicum*)

Luciano Pighinelli
Anderson Rockenbach
Pamela Persson
Renata Cardoso Pospichil

DOI 10.22533/at.ed.87220080614

CAPÍTULO 15 156

ANÁLISE METALOGRAFICA DA MICROESTRUTURA E MICRODUREZA DO AÇO AISI 1050 USADO NA HASTE DE DIREÇÃO DE UMA MÁQUINA AGRÍCOLA DA SÉRIE 8R

Vagner dos Anjos Costa
Fábio Santos de Oliveira
Sílvio Leonardo Valença
Gabriela Oliveira Valença
Paulo Henrique de Souza Viana
João Vítor Chaves Cordeiro

DOI 10.22533/at.ed.87220080615

CAPÍTULO 16	165
EFICIÊNCIA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES EM UMA INDÚSTRIA DE GALVANOPLASTIA NA CIDADE DE JUAZEIRO DO NORTE-CE	
Petronio Silva de Oliveira José Laécio de Moraes Francisco Evanildo Simão da Silva Francisco Thiciano Rodrigues de Assis Edyeleen Mascarenhas de Lima Anderson Lima dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.87220080616	
CAPÍTULO 17	176
ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO LUCAIA, SALVADOR-BA	
José Orlando Oliveira Moura Júnior Nicole Caroline B. Santos Xavier Thayna Santana de Lima Alexandre Boleira Lopo	
DOI 10.22533/at.ed.87220080617	
CAPÍTULO 18	182
QUALIDADES DO URBANO	
Franklin Soldati	
DOI 10.22533/at.ed.87220080618	
CAPÍTULO 19	199
ANÁLISE QUALITATIVA E QUANTITATIVA DE CONFORTO TÉRMICO E DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR EM UNIDADE DE SAÚDE	
Gabriela Regina Rosa Galiassi Ana Clara Alves Justi Gabriel Henrique Justi Maribel Valverde Ramirez	
DOI 10.22533/at.ed.87220080619	
CAPÍTULO 20	215
ANÁLISE DE VIBRAÇÕES INDUZIDAS PELO VENTO EM EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS	
Neilton dos Santos Seguins Costa Vilson Souza Pereira Dalmo Inácio Galdez Costa Paulo César de Oliveira Queiroz	
DOI 10.22533/at.ed.87220080620	
CAPÍTULO 21	226
TRANSPORTE DE CROMO (CR ⁺³) E NÍQUEL (NI ⁺²) EM CAMADA DE SOLO COMPACTADA	
Leonardo Ramos da Silveira Newton Moreira de Souza André Luis Brasil Cavalcante	
DOI 10.22533/at.ed.87220080621	
SOBRE OS ORGANIZADORES	241
ÍNDICE REMISSIVO	242

UMA VISÃO DE MERCADO NA GESTÃO DE RISCOS DE CONSUMIDORES ELETROINTENSIVOS - MELHORES PRÁTICAS

Data de aceite: 02/06/2020

João Carlos de Oliveira Mello
THYMOS ENERGIA

Camila Câmara Lourenço
THYMOS ENERGIA

Rodrigo Viana
THYMOS ENERGIA

Rogério Catarinacho
UNIPAR CARBOCLORO

Nicolas Jardin Jr.
UNIPAR CARBOCLORO

RESUMO: As melhores práticas de gestão de energia são necessárias para incorporar o perfil de risco do Consumidor Livre e suas metas no Ambiente de Contratação Livre. Este artigo busca oferecer uma descrição das práticas de gestão de risco do Consumidor Livre, dado um perfil de aceite ao risco. São apresentados casos práticos com a experiência dos autores na condução desta realidade de gestão de energia perante consumidores livres e demais agentes do ACL. O objetivo é discutir de forma orientada vários pontos de reflexão, considerando cenários estratégicos de contratação de energia. O artigo foca casos reais de gestão com a Unipar Carbocloro, que é

uma indústria eletrointensiva que necessita de energia competitiva e inclui os aspectos mais importantes de movimentos reais já realizados: (i) Foi pioneira na abertura de seu consumo de energia no ACL em 1998; (ii) Investiu e realizou sua migração para Rede Básica, buscando segurança e redução de custo.

PALAVRA-CHAVE: Risco; Oportunidades; Melhores Práticas; Competitividade; Mercado Livre.

1 | INTRODUÇÃO

O modelo do setor de energia elétrica brasileiro, instaurado pela Lei 10.848/04, é dividido em dois ambientes de contratação de energia: o Ambiente de Contratação Regulado (ACR) e o Ambiente de Contratação Livre (ACL). Neste contexto, o Consumidor Livre (CL) tem a possibilidade de buscar a diversificação de seu portfólio de contratação de energia.

Dessa forma, visando garantir as metas de redução de custo com energia elétrica planejada, o CL possui uma nova atividade no seu escopo de trabalho, que é a **gestão de energia**. A gestão de energia no ACL é

uma atividade que requer comprometimento e atenção, tanto do ponto de vista operacional com a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE, observando os prazos que regem as operações no mercado, quanto do ponto de vista estratégico, para acompanhar os movimentos de mercado e as alterações das regras vigentes. Estes são os requisitos operacionais de um CL, porém o universo é mais amplo, dado que necessário incorporar também uma “inteligência” de mercado. O ACL é um mercado muito mais ágil do que o ACR, onde a única ação é receber e pagar a fatura da Distribuidora a cada mês.

A opção do consumidor ao migrar para o ACL é pela previsibilidade de uma parcela de seu custo de energia elétrica, que é a energia comprada de terceiros no mercado, comparável a tarifa de energia (TE) da sua situação como cativo. As demais parcelas “fio” e “encargos” são tarifas reguladas pela ANEEL. No caso de consumidores especiais, com capacidade de consumo menor que 3 MW, a sua liberdade de compra se limita as fontes incentivadas (novas renováveis), em compensação recebem o benefício do desconto na parcela “fio”. Em suma, o ACL é um mercado atraente, que possibilita ao usuário o domínio de parte significativa do seu custo com energia elétrica, mas existem riscos. O ACL é um mercado em que o consumidor é livre para errar e acertar!

As melhores práticas de gestão de energia são necessárias para incorporar o perfil de risco do CL e suas metas no ACL. O mercado de energia não é “neutro” em termos de risco, entretanto os resultados alcançados podem ser muito atraentes, mesmo incorporando algum risco controlável. A **gestão da energia** é o ponto de equilíbrio entre as metas previstas de um portfólio de contratos no ACL versus a sua operação no tempo real. A **Figura 1** ilustra a gama de riscos que o consumidor no ACL está envolvido, porém é possível afirmar que todos aqueles sobre controle do consumidor são gerenciáveis. As parcelas do custo final de energia, que não dependem apenas do consumidor, mas das tarifas definidas pela ANEEL ainda é uma janela aberta para incertezas nos custos dos consumidores finais.

Este artigo busca oferecer uma descrição das melhores práticas de **gestão de energia** e sua sincronia com o avanço da regulação do ACL. São apresentados casos práticos com a experiência dos autores na condução desta realidade perante os consumidores livres eletrointensivos e demais agentes do ACL.

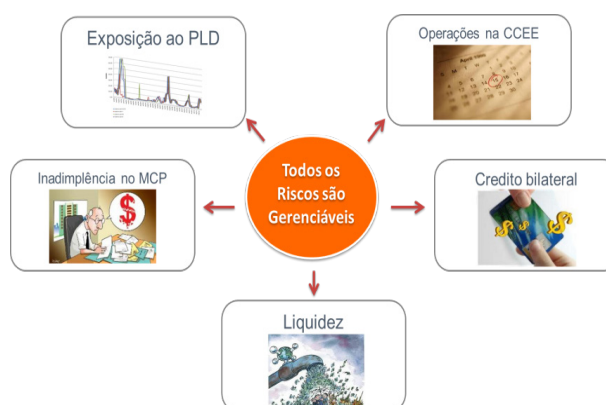


Figura 1 - Riscos da Gestão no ACL

2 | O POSICIONAMENTO DO CONSUMIDOR LIVRE NO ACL

O mercado de energia abre um novo e desafiador ambiente de negócios para o consumidor livre. Estas estratégias buscam comparar opções como a continuidade de fornecimento pela sua própria distribuidora, através de tarifas reguladas do mercado cativo; contratação de novos contratos de comercialização no ACL (CCEAL) de outros geradores ou comercializadores; comercialização complementar via transações no MCP; e as opções de investimento em autogeração remota ou através de construção de cogeração.

As negociações no ACL possuem algumas práticas de mercado, que são dominadas em grande parte pela contratação de energia a termo através dos contratos bilaterais. O mercado de oferta de contratos bilaterais é formado pelos geradores e comercializadores. A concorrência e a busca por maior retorno nos processos motivou os grandes consumidores a migrarem para o ACL de forma a obterem reduções significativas da parcela energia na matriz de insumos que compõem o custo do produto energia elétrica.

2.1 Gestão de Energia – Requisitos e Melhores Práticas no ACL

As incertezas e a complexidade do Setor Elétrico e seu mercado atual exigem o desenvolvimento de capacitação estratégica e gestora por parte dos agentes de consumo, o que inclui necessidade de:

- Conhecimento atualizado do modelo regulatório, bem como de seus riscos, desafios e oportunidades;
- Monitoramento permanente dos preços de mercado e projeções futuras;
- Perspectiva comparativa do mercado ACR e ACL, além de capacitação analítica e organizacional para aquisição e comercialização de energia.

Todos os agentes de mercado buscam posições mais competitivas de preço com redução de custos de aquisição da energia elétrica, sem prejuízo da qualidade e confiabilidade do suprimento. O processo decisório inclui:

- Decidir entre investir em nova produção ou contratar;
- Decidir quando investir, onde e em que tipo de geração;
- Decidir quando contratar, com que duração, quando e de quem;
- Decidir qual é seu nível suficiente de participação no mercado de autoprodução e a necessidade de construção de capacidade excedente;

Como alternativas para garantia do suprimento a preço competitivo, os agentes podem celebrar contratos bilaterais de compra e venda de energia, mediante realização de negociações bilaterais ou leilões públicos com Energia Existente e/ou Nova, e no caso de investimentos em geração são apresentadas alternativas como: (i) construção de usinas com concessão ou autorização do regulador; (ii) compra de ativos existentes ou (iii) soluções locais de consumo e exportação, como por exemplo cogeração. Para a seleção das alternativas

no setor existem motivações que devem ser analisadas para a tomada de decisão, quais sejam: (i) Menor Custo Final e/ou Preço; (ii) Confiabilidade de Suprimento; (iii) Estratégias de Longo Prazo para o Negócio; (iv) Capacidade de Investimento em geração própria visando a proteção das Posições Comerciais de seu produto eletrointensivo.

Este é um processo minucioso que exige o monitoramento constante dos consumos, sua comparação com a oferta disponível no mercado e os demais contratos existentes do CL. A **gestão de energia** deve ser feita em vários horizontes com diferentes objetivos e níveis de incerteza das variáveis envolvidas. As decisões são paulatinamente revistas e atualizadas, sempre que possível, numa sequência de avaliação, como se segue:

- [i] *Planejamento de Longo prazo*: neste horizonte o balanço energético é obtido a partir de uma análise estratégica das opções de oferta e dos cenários futuros de consumo, incluindo possíveis expansões, do CL. A partir de uma previsão do balanço energético, a nível mensal, serão produzidas alternativas de fornecimento de energia, junto com uma análise econômico-financeira de todas estas alternativas. Tendo em vista que esta avaliação deve envolver decisões de longa maturação (investimentos ou contratos de longo-prazo) uma análise de riscos deve ser aplicada para a seleção da alternativa mais robusta.
- [i] *Planejamento de Médio prazo*: num horizonte anual o balanço energético é obtido a partir de uma análise das opções de oferta já disponíveis e das previsões de consumo do CL naquele ano.
- [ii] *Planejamento da Operação*: no horizonte de um mês à frente o balanço energético mensal é obtido com os recursos disponíveis e uma previsão atualizada do consumo do CL para aquele mês. Será definida uma *estratégia* de uso dos recursos disponíveis para o mês seguinte, e as decisões tomadas serão utilizadas como meta para a operação do mês seguinte.
- [iii] *Operação e Registro*: ao longo do mês são acompanhadas as decisões de utilização dos recursos e atualizadas as previsões de consumo, visando consolidar junto a CCEE as posições finais de *uso* destes recursos frente às medições de consumo verificadas. Esta fase incorpora o registro oficial das posições do CL perante CCEE.

2.2 Gestão de Energia – Práticas em Uso

Como consequência da aplicação das melhores práticas de gestão, o resultado dos agentes deverá estar em consonância com as metas esperadas. As ações necessárias correspondem a eventos rotineiros de acordo com os procedimentos de mercado. O processo decisório envolve uma periódica reavaliação das posições frente ao mercado e suas expectativas. A principal decisão é a aquisição de posições de compra ou venda de contratos.

- Sazonalização, Flexibilidade e Modulação.
- A sazonalização, flexibilidade e modulação são de extrema importância para a

contratação e a operação do consumidor livre, dado que podem provocar exposições voluntárias ou involuntárias no MCP. A sazonalização de contratos do CL é feita até o final de novembro de cada ano para o ano seguinte. A sazonalização é o processo pelo qual o valor anual de energia dos contratos é distribuído em valores mensais, de acordo com o perfil de carga do Agente (previsão). A cada mês, considerando os montantes mensais contratados definidos após a sazonalização, o volume de energia a ser registrado e faturado ainda pode sofrer variação, desde que respeite os limites definidos em contrato (flexibilidades). A modulação é o processo pelo qual os valores mensais de energia do contrato (volume a ser faturado, após aplicação das flexibilidades) são distribuídos para cada hora do mês.

- **Contratação e Penalidades**
- A gestão da contratação de energia e a cobertura à exposição no MCP são pontos fundamentais para o CL. A insuficiência de lastro do consumo é uma prática que é monitorada constantemente e exige uma média móvel de 12 meses com 100% lastro. Caso contrário o CL fica sujeito às penalidades da CCEE pela falta de lastro.
- Outro ponto de atenção é o aporte de garantias financeiras, que avançou recentemente com o intuito de minimizar o risco financeiro do mercado. A Garantia Financeira é calculada como o valor total das exposições negativas na pré-contabilização financeira mensal de cada agente, acrescidas de 5%. O agente, cuja apuração das exposições financeiras resultar em valor positivo, fica isento de aporte de Garantia Financeira. Os agentes que não aportarem as Garantias Financeiras de forma total terão parte de seus contratos invalidados pró-rata ao valor aportado. Isto vale para o lado comprador e vendedor. Caso um agente que comercializou não tenha lastro – ou seja, se não tiver contratos comprados ou geração própria para assegurar que aquela energia possa ser efetivamente liquidada – e nem garantias financeiras depositadas no montante estabelecido, os registros por ele realizados poderão ter sua eficácia suspensa, total ou parcialmente, para evitar riscos de inadimplência para o mercado. Caso o vendedor venha a ter a eficácia de registros suspensa, os respectivos compradores passarão a ter a obrigação de efetuar o pagamento de eventual exposição. Consumidores impactados pela perda de efetividade do registro de contratos poderão fazer a recomposição do lastro no mês seguinte para que não sejam penalizados devido ao déficit de lastro na média móvel. Isto impõe que os agentes compradores de energia elétrica passem a selecionar com mais cuidado com quem vão negociar, uma vez que o risco passa a ser bilateral entre as partes. Em outras palavras, o mercado não garante mais o lado comprador, que tem um contrato fornecido por vendedor sem lastro comercial e garantias. A qualidade do vendedor de contratos bilaterais é também uma preocupação do comprador CL.
- **Registros e Eventos na CCEE**
- Os registros e eventos na CCEE para os CL são realizados “ex-post”, ou seja, após a realização do consumo. Isto inclui a consolidação da medição do mês anterior vis a vis os seus contratos bilaterais disponíveis naquele momento. O balanço de sobras e déficits do consumidor pode implicar num processo de compra ou venda no curto/médio prazo, para ajuste da posição do consumidor perante CCEE.
- **Simulação de Posições a Termo**

O processo decisório para a contratação de posições a termo deve ser sempre acompanhado por um modelo de riscos. Para a simulação da contratação a termo de longo prazo são usualmente consideradas algumas agregações (clusters) com diferentes durações para análise: (i) Spot – contratos assinados mensalmente com influencia do PLD; (ii) Curto – contratos até 2 anos; (iii) Médio – contratos de 3 a 5 anos; (iv) Longo - contratos maiores que 5 anos. A formação dos preços nos contratos segue uma lógica como aquela apresentada na **Figura 22**. Notar que, os indicadores de tendências de preços em contratos futuros são variáveis ao longo do tempo.

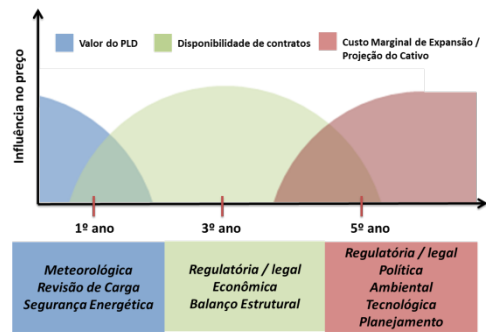


Figura 2 – Formação de Preços nos Contratos

Com os preços especificados para os contratos de diferentes durações, devem ser incluídas também as tendências nos momentos de renovação, de forma a capturar os riscos de contratos de duração menor versus os de longa duração com as diferentes tendências nos preços reais na renovação e a correção anual pela inflação. As tranches de cada portfolio são definidas pelo usuário e são enumeradas as alternativas para comparação. Os valores de preços reais equivalentes são obtidos para diferentes níveis de risco (VaR) e o usuário deve fazer uma análise de custo/benefício com base nos riscos envolvidos e sua aversão ao risco.

- Previsão do PLD – Práticas do Mercado

De certa forma a simulação do PLD de longo prazo é usual, mas a sua utilização após os 12 meses é muito mais de tendência do que valor absoluto. As estimativas futuras de PLD na CCEE são obtidas em consonância com as diretrizes estabelecidas nas Regras e os Procedimentos de Mercado aprovados. A prática de mercado não considera o cálculo de preços semanais futuros, e para a análise de estimativas futuras são realizadas apenas análises com discretização mensal. As incertezas são muito grandes para uma simulação semanal confiável, dado que conforme os procedimentos de rede do ONS, os dados de entrada do modelo são ajustados com uma alta frequência. O programa utilizado para esta avaliação de preços é o NEWAVE, programa oficial da cadeia de programas de cálculo de preços na CCEE. A utilização de um programa como o NEWAVE, com menor nível de detalhamento do sistema e com um número de cenários de investigação maior, tem sido uma

praxe no mercado. A partir das condições de atendimento ao mercado do Sistema Interligado Nacional (SIN) para as 2000 séries sintéticas de energias afluentes, na visão do ONS e de acordo com o Plano Mensal de Operação (PMO) do mês corrente, calcula-se a distribuição de preços de curto e médio prazo nos submercados de interesse através dos seguintes passos:

- Obtenção dos preços de liquidação de diferenças (PLD) da CCEE, através dos custos mensais de operação (CMO) obtidos no modelo NEWAVE, no período futuro de interesse, dado em R\$/MWh, e considerando os limites mínimo e máximo para o preço PLD da CCEE;
- Os valores são calculados por mês do período de interesse refletindo uma média dos valores semanais a serem alocados em cada mês;
- Montagem da distribuição de probabilidade por mês associada ao PLD da CCEE obtido com apoio do programa NEWAVE.

De posse das previsões futuras do PLD, os agentes podem fazer suas decisões de avaliação dos preços dos contratos no curto prazo. O mercado deve reconhecer que a prática de previsão é uma sistemática técnica com uma série de fatores que podem alterar as expectativas do PLD. Quanto mais à previsão se afasta do momento inicial da simulação, maiores são as incertezas e pior é deve ser a qualidade da estimativa. Existem fatores endógenos, como a hidrologia, que são conhecidos como importantes e são modelados na simulação. Este é um fator que possui uma modelagem criteriosa, fruto da longa experiência do setor nacional, e que ainda sofre um processo de acompanhamento contínuo no ONS. Existem fatores exógenos, que também são importantes, e por isso seguem procedimentos para consolidação das premissas na simulação oficial. Estes fatores incluem a nova oferta no prazo, com controle da fiscalização da ANEEL, que pode ser proveniente de um atraso na construção e/ou de licenças ambientais atrasadas. O crescimento do mercado também é adotado com critérios pelo ONS em conjunto com a EPE.

3 | OS REQUISITOS DE COMPETITIVIDADE DA INDÚSTRIA ELETROINTENSIVA

A Unipar Carbocloro é uma indústria eletrointensiva produtora de cloro-soda, que necessita de energia competitiva. Tendo este objetivo como meta principal, a Unipar Carbocloro já realizou movimentos no mercado brasileiro: (i) foi a pioneira na abertura de seu mercado de energia ao ACL, ao se tornar consumidor livre em 1998/99, o que permitiu ganhos reais frente ao mercado regulado com negociação de seus contratos no ACL; (ii) investiu e realizou sua migração para Rede Básica em 2004 para melhorar a qualidade de atendimento e alcançar a redução de custos. Desde o início do processo competitivo no mercado de energia elétrico brasileiro existe uma integração total da gestão operacional, hoje realizada pela Thymos Energia, com a corporação do cliente Unipar Carbocloro, que busca traçar as melhores estratégias e operações no mercado de energia elétrica. Nesse sentido, a empresa já tomou uma série de medidas a seu alcance para redução do custo final de energia, incluindo investimentos da corporação, no entanto, a competitividade na energia

é uma busca permanente.

A Unipar Carbocloro reconhece que não basta comprar bem, mas operar bem também é uma obrigação. Uma série de ações entre o planejamento, a operação dos contratos de energia e o consumo em tempo real, são compartilhadas como as que seguem: (i) Desenvolvimento de políticas de exposição ao risco financeiro no mercado de curto prazo; (ii) Limites financeiros e custo dos aportes de garantias; (iii) Montagem de portfólio de contratação de curto e médio prazo em complemento ao contrato base; (iv) Políticas contratuais e legais do grupo; (v) Complementação do processo produtivo – caldeiras elétricas; e (vi) Orçamentação das despesas com energia elétrica.

3.1 Compra de Contratos

A Unipar Carbocloro está sempre buscando uma estratégia comparativa para as questões do mercado elétrico emergente e as oportunidades do negócio. A aquisição de energia elétrica considera cenários estratégicos incluindo todos os fatores relevantes: (i) Volume e duração da compra – portfólio de contratos – e possíveis expansões; (ii) Parâmetros operacionais – flexibilidades, garantias, faturamento, etc.; (iii) Começo do processo de compra e quais os fornecedores; (iv) Estimativas de preço de compra de energia para diferentes fornecedores potenciais. A solução autoprodução está sempre sendo avaliada pela corporação como uma solução de longo prazo para o negócio.

A Unipar Carbocloro sempre começa seu processo de compra bem antes do vencimento e em sincronia com as melhores oportunidades. O primeiro período de contratação de fornecimento teve a duração de cinco anos, de outubro de 1999 a setembro de 2004. O segundo teve uma duração de dez anos, de outubro de 2004 a setembro de 2014. Nota-se que, a contratação de longo prazo em preços competitivos e previsíveis é uma tônica. O terceiro período de contratação foi estudado intensamente, se iniciou em 2010 e foi finalizado ao final de 2012. A despeito do vencimento em 2014, a contratação para renovação foi concluída ao final de 2012. O monitoramento contínuo das oportunidades desde 2010 indicou aquela janela de tempo como a preços futuros mais competitivos.

A definição do portfólio de compra de novos contratos para 2014 em diante, seguiu um processo de seleção com base em cenários futuros e suas tendências de preços. A questão da correção do preço do contrato com a indexação pela inflação levou a corporação Unipar Carbocloro a debater profundamente a duração do contrato futuro. A simulação do portfólio de contratos futuros considerou as seguintes possibilidades de prazos de contratos:

- Spot - Contratos assinados mensalmente no mercado à vista
- Curto - até 3 anos
- Médio – de 3 a 5 anos
- Longo - mais de 5 anos

Na avaliação do portfólio de contratos futuros para a Unipar Carbocloro, que possui um

alto volume de consumo no ACL (14º maior), foram adotadas as seguintes premissas:

- Previsão das Tendências do PLD Futuro - simulação de dados oficiais de planejamento operacional (ONS) e expansão (EPE) de 2012-2024;
- Ajuste dos parâmetros de entrada do cálculo de PLD futuro (cambio nos custos das térmicas);
- Preços de mercado para contratos curto, médio e longo prazo, utilizando o banco de cotações da Thymos Energia para com outros agentes, considerando a indexação – IGPM
- Preços comparativos sem impostos (PIS/COFINS e ICMS)
- Proxy do “spread” de mercado no preço do spot com base no PLD futuro

O período total de análise foi de 10 anos com encaixes de contratos de 3, 5 e 10 anos. As renovações recorrentes naqueles de menor duração foram realizadas utilizando a estrutura de árvore, conforme ilustrado na **Figura 3**. As tendências otimista, base e pessimista de preços de novos contratos no momento das recontrações são obtidas das estimativas de preços futuros com o PLD. Evidentemente, as estimativas futuras do PLD estão impregnadas de incertezas, porém o que capturado para efeito da avaliação de portfólio é a possibilidade de aumento das tendências de preço no final do contrato – aumento no cenário pessimista, continuar na mesma base, e redução no cenário otimista.



Figura 3 – Arvore de Cenários de Contratação – Simulação do Portfólio

Considerando os quatro possíveis perfis de contratos de avaliação de portfólio (spot, curto, médio e longo) foram considerados 56 possíveis portfólios de contratos, sendo cada partição do conjunto de no mínimo de 20% do total. A Figura 4 ilustra a combinação dos contratos e cada cenário do portfólio de contratação.

A seleção do portfólio leva em conta a análise risco-benefício (VaR) de cada um dos cenários considerados na Figura 4. Após as simulações iniciais do portfólio futuro foram adotadas outras restrições na composição por uma questão estratégica da corporação, considerando os riscos (VaR) e as oportunidades de compra naquele momento.

Foram admitidos apenas cenários de portfólio com no máximo 20% de exposição no spot e a opção de uma parcela em 10 anos foi considerada fora de cogitação. A Figura 5 ilustra os resultados finais analisados e a comparação entre eles em termos de eficácia econômica (média) e riscos associados percentis 5 a 95%.

Com base neste resultado, a Unipar Carbocloro com apoio da Thymos Energia foi ao mercado solicitando proposta com base nestes 5 cenários. Ao final a composição final ficou com 20% no mercado spot, apenas conjunturalmente, com a soma de atratividade de preço de energia combinado com uma produção variável num mercado muito atraente para a produção. A parcela firme de consumo ficou com a combinação 40% e 60% para contratos de 3 e 5 anos.

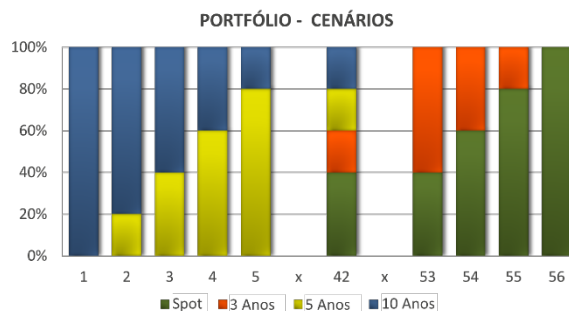


Figura 4 – Cenários de Simulação do Portfólio

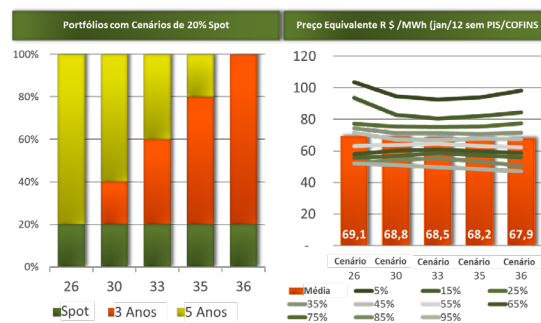


Figura 5 – Simulação dos Portfólios Finais Selecionados

3.2 Rede Básica

A Unipar Carbocloro se situa no município de Cubatão-SP, na área atual de concessão da Distribuidora CPFL Piratininga, e a sua conexão original era na rede de 88 kV desta concessionária. Entretanto, a expansão de 50% da carga, em consonância com a necessidade de redução do custo da tarifa de transporte (“fio”) e uma qualidade de fornecimento ainda

melhor, levou a corporação a investir no acesso à Rede Básica. Este acesso foi realizado em 230 KV em 2004, com uma seccionamento e nova subestação colocada à disposição da CTEEP. Este movimento liberou mais espaço para outros usuários na rede da CTEEP e ao mesmo tempo alcançou a meta da Unipar Carbocloro, redução de custos com qualidade. Claramente um processo “ganha-ganha” para o setor elétrico e a Unipar Carbocloro.

Os investimentos nos novos ativos para a conexão em 230 kV foram todos realizados pela Unipar Carbocloro, com cessão para a CTEEP dos ativos de Rede Básica, como previsto na regulamentação. O custo evitado com o pagamento da TUST ao invés da TUSD da concessionária local, frente aos investimentos realizados se compensou largamente, mostrando o acerto da Unipar Carbocloro. A Figura 6 ilustra os avanços na configuração da conexão.

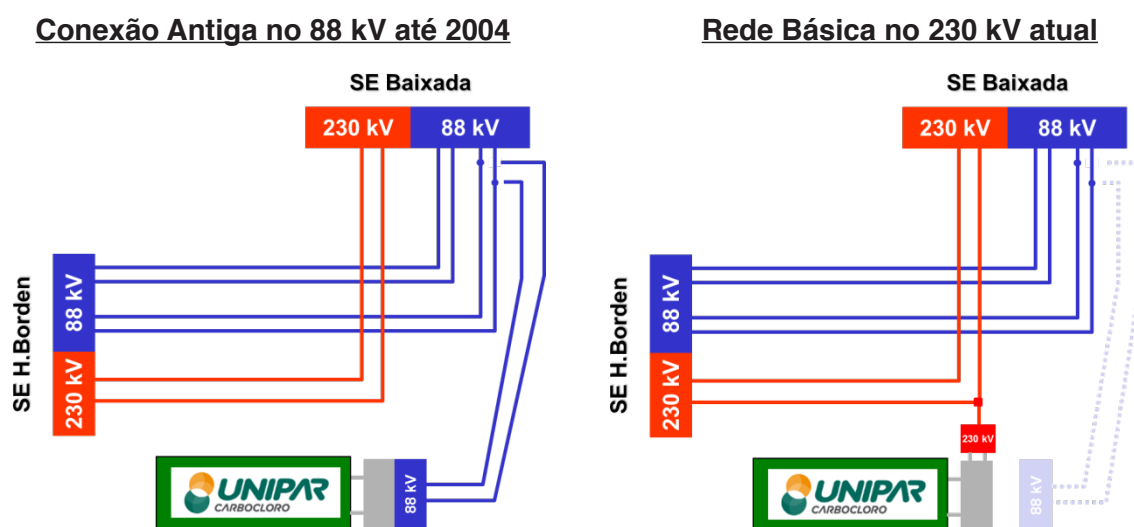


Figura 6 – Avanços na Conexão da Unipar Carbocloro

A Thymos Energia auxilia a Unipar Carbocloro na sua gestão da demanda, perante o ONS e a CTEEP, além de realizar a verificação dos pagamentos a todos os transmissores e suas faturas, provenientes do CUST (Contrato de Uso da Transmissão).

3.3 Relacionamentos no Mercado de Energia Elétrica

Os relacionamentos no mercado de energia elétrica da Unipar Carbocloro são complexos e incluem diversos pagamentos de conexão, transmissão, encargos setoriais, contratos com fornecedores de energia, encargos do mercado (ESS, Perdas, EER, entre outros), exposição no mercado de curto prazo (MCP), como ilustrado na **Figura 7**. A Thymos Energia atua em total sincronia com a corporação nos processos decisórios e realiza uma série de atividades operacionais, tais como estruturação de pagamentos aos transmissores, registro de contratos, e verificação e apuração dos resultados na CCEE, como na **Figura 7**. Este é um processo complexo que segue procedimentos de mercado “just in time” e poucas falhas são admitidas.

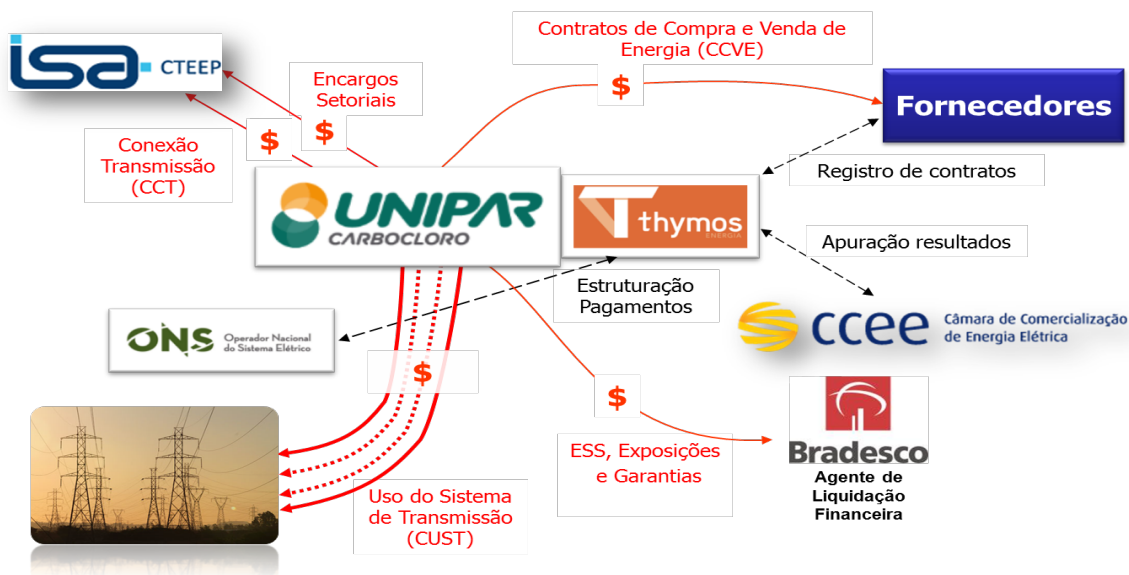


Figura 7 – Relacionamentos da Unipar Carbochloro com o Mercado de Energia Elétrica

4 | CONCLUSÃO

Este artigo descreve a importância da gestão de energia com um consumidor eletrointensivo, como a Unipar Carbochloro. A corporação acredita que o consumidor livre foi um conceito introduzido no setor elétrico mundial, que busca na competição justa a sua meta de controle de preços. A flexibilidade operativa e comercial que o mercado livre reserva aos consumidores possibilita um aperfeiçoamento dos processos de aquisição e uso de energia num processo de gestão; o que com certeza, sempre tenderá a uma redução intrínseca de custos e um aumento de competitividade da indústria nacional.

No ACL toda a gestão de risco é do agente, incluindo dentre outros, os preços, prazos e volumes a serem contratados. Aplica-se aqui a máxima “livre é livre para acertar e errar”. Entretanto para que exista uma real gestão de riscos no ACL devem existir condições de oferta e ferramentas apropriadas. A exposição ao risco do ACL não é o foco do problema, porém as condições de contorno para a sua gestão são necessárias.

A Unipar Carbochloro fez todas as ações a seu alcance para redução do custo final de energia com investimentos da corporação e estratégias arrojadas de contratação de energia, sendo o 1º consumidor livre. Apesar destes esforços, um novo cenário com mitigação de distorções e busca de eficiência é necessário para sustentabilidade dos eletrointensivos na indústria nacional. No entanto, a saída é uma política industrial com medidas mais relevantes e mudanças estruturais em toda a cadeia, de forma a tornar o preço efetivamente competitivo para a indústria eletrointensiva.

REFERÊNCIAS

“O Posicionamento dos Grandes Consumidores no Novo Mercado Energético Brasileiro”, E. Spalding, C.C. Sá Jr., J.C.Mello, F.Spalding, XVII SNPTEE, Uberlândia, 2003.

“Certificados de Energia trazendo Liquidez para Comercialização no Mercado Livre (ACL)”, T.M.Prandini, J.C.O.Mello, XXI SNPTEE, Florianópolis, 2011.

“” As Melhores Práticas no Mercado Livre com o Avanço das Regras de Mercado. J.C.Mello R.B. Viana XXII SNPTEE Brasília, 2013.

ÍNDICE REMISSIVO

B

Biopolímeros 137, 146, 147

C

Coatings 146, 147, 148, 149, 150, 152, 153, 154, 155

Coeficiente de atrito 136, 137, 141, 144

Cogeração 50, 51, 90

Competitividade 77, 78, 81, 85, 86, 88, 94, 99

Computação verde 119

D

Desenvolvimento sustentável 35, 36, 37, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 168

Desperdício 146, 147, 167

E

Efluente líquido 165, 174

Energia 9, 1, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 24, 35, 38, 39, 49, 50, 51, 52, 58, 62, 64, 65, 66, 68, 69, 70, 71, 73, 75, 76, 77, 78, 80, 84, 88, 89, 90, 91, 92, 94, 95, 97, 98, 99, 114, 119, 167, 217, 230, 231

Expansão da geração 15, 18, 75, 76, 85

F

FPGA 12, 118, 119, 121, 123, 124, 125, 126

G

Galvanoplastia 165, 166, 167, 168, 175

Geração 9, 1, 10, 11, 14, 15, 18, 19, 20, 24, 49, 50, 51, 60, 62, 69, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 85, 86, 87, 90, 91, 92, 167, 168, 184, 188

Gerador 1, 2, 5, 6, 9, 10, 47, 58, 76

H

Hidrelétrica 1, 10, 79

I

Inteligência artificial 109, 110, 113

L

Leilões de transmissão 11, 15, 16, 17, 19, 21

Localização 12, 17, 30, 85, 87, 113, 127, 128, 127, 128, 133, 134, 171, 178, 202

M

Manipulador-H 101, 102, 103, 104, 105, 107, 108

Manutenção 6, 8, 10, 12, 21, 41, 51, 64, 65, 66, 67, 70, 71, 76, 152, 158, 167, 185, 188, 189, 192
Marcos fiduciais 127, 128, 129, 134
Melhores práticas 77, 88, 89, 91, 100
Mercado Livre 88, 99, 100
Metalografia 156, 158, 159, 160
Micromouse 109, 110, 111, 113, 166, 117
Microscopia óptica 156
Migração Sísmica 119
Movelt 101, 102, 103, 104, 105, 107, 108

N

Nanolubrificante 136, 139, 141
Nanopartículas de amido 136, 137, 138, 139, 140, 141, 143, 144

O

Open source 109, 110, 129
Oportunidades 11, 13, 75, 88, 90, 95, 97, 134, 187

P

PIR 35, 36, 37, 46, 47, 48
Planejamento energético 35, 36, 38, 44, 46, 47, 48
Project Finance 11

Q

Qitosana 146, 147, 148, 149, 150, 152

R

Rendimento 49, 50, 52, 53, 58, 60, 61
Repotenciação 1, 3, 8, 9, 10
Risco 4, 15, 51, 67, 76, 79, 86, 87, 88, 89, 92, 93, 95, 97, 99, 228
Robótica 9, 101, 102, 103, 107, 109, 110, 111, 112, 117, 127, 128, 135
Robótica móvel 110, 109, 128
ROS 101, 102, 103, 104, 105, 107, 108, 109, 110, 112, 113, 115, 116, 117, 129
RTM 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125

S

Setor elétrico 11, 13, 15, 22, 24, 29, 35, 36, 41, 45, 47, 75, 76, 77, 85, 98, 99
Simulação 17, 25, 34, 93, 94, 95, 96, 104, 109, 110, 111, 112, 115, 116, 117, 127, 129, 130, 132, 216, 226
Smart Grid 64, 70
Supercapacitor 64, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74
Supercomputação 119
Sustentabilidade 9, 64, 99

T

Taxa de desgaste 136, 139, 143, 144

Térmicas 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 96, 209, 214

Tratamento 38, 128, 158, 156, 160, 163, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 180, 229

Turbina de Tesla 49, 50, 51, 52, 60, 62

 **Atena**
Editora

2 0 2 0