



**FRANCIELE BRAGA MACHADO TULLIO
LUCIO MAURO BRAGA MACHADO
(ORGANIZADORES)**

**AMPLIAÇÃO E
APROFUNDAMENTO
DE CONHECIMENTOS NAS
ÁREAS DAS ENGENHARIAS**



**FRANCIELE BRAGA MACHADO TULLIO
LUCIO MAURO BRAGA MACHADO
(ORGANIZADORES)**

**AMPLIAÇÃO E
APROFUNDAMENTO
DE CONHECIMENTOS NAS
ÁREAS DAS ENGENHARIAS**

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: Natália Sandrini de Azevedo

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
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. 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
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 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
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
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
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. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
 Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
 Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
 Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
 Profª 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. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
 Profª 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. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
 Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
 Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
 Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
 Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
 Prof. Me. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
 Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
 Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
 Profª Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
 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
 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. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
 Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Profª Ma. Renata Luciane Posaque 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)**

A526 Ampliação e aprofundamento de conhecimentos nas áreas das engenharias [recurso eletrônico] / Organizadores Franciele Braga Machado Tullio, Lucio Mauro Braga Machado. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-86002-74-4

DOI 10.22533/at.ed.744200804

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

CDD 620

Elaborado por Maurício Amormino Júnior | CRB6/2422

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná - Brasil

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Em “Ampliação e Aprofundamento de Conhecimentos nas Áreas das Engenharias” vocês encontrarão dezenove capítulos que demonstram que as fronteiras nas engenharias continuam sendo ampliadas.

A engenharia aeroespacial brasileira vem realizando muitos estudos para a melhoria nos processos de construção de satélites e temos nesta obra quatro capítulos demonstrando isso.

Na engenharia elétrica e na computação temos quatro capítulos demonstrando empenho no aprofundamento de pesquisas envolvendo temas atuais.

A engenharia de materiais e a engenharia química trazem quatro capítulos com pesquisas na produção de novos materiais e produção de medicamentos.

Pesquisas na engenharia de produção temos três capítulos que demonstram o empenho na análise de qualidade da produção industrial.

Os demais capítulos apresentam boas pesquisas em engenharia civil, engenharia mecânica e engenharia agrícola.

Boa leitura!

Franciele Braga Machado Tullio

Lucio Mauro Braga Machado

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
AVALIAÇÃO DA PRONTIDÃO DA ORGANIZAÇÃO DE AIT DE SATÉLITES ARTIFICIAIS PARA O ATENDIMENTO DE REQUISITOS DE SEUS STAKEHOLDERS	
Isomar Lima da Silva Andreia Fátima Sorice Genaro José Wagner da Silva Elaine de Souza Ferreira de Paula Bruno da Silva Muro	
DOI 10.22533/at.ed.7442008041	
CAPÍTULO 2	13
EMPREGO DOS PARÂMETROS DE LAMINAÇÃO PARA OTIMIZAÇÃO DE PAINÉIS REFORÇADOS EM COMPÓSITOS SUBMETIDOS A CARGAS COMPRESSIVAS	
Hélio de Assis Pegado Laura Tameirão Sampaio Rodrigues	
DOI 10.22533/at.ed.7442008042	
CAPÍTULO 3	30
AN OVERVIEW OF THE BFO - BASIC FORMAL ONTOLOGY - AND ITS APPLICABILITY FOR SATELLITE SYSTEMS	
Adolfo Americano Brandão Geilson Loureiro	
DOI 10.22533/at.ed.7442008043	
CAPÍTULO 4	39
COLETA DE REQUISITOS DO SUBSISTEMA BAZOOKA CANSAT UTILIZADO NO SEGUNDO CUBEDESIGN	
Daniel Alessander Nono Anderson Luis Barbosa Bruno Carneiro Junqueira André Ferreira Teixeira Aline Castilho Rodrigues	
DOI 10.22533/at.ed.7442008044	
CAPÍTULO 5	47
CENTRAIS HIDROcinÉTICAS COMO MEIO PARA A REESTRUTURAÇÃO DEMOCRÁTICA DO SETOR ELÉTRICO	
Luiza Fortes Miranda Geraldo Lucio Tiago Filho	
DOI 10.22533/at.ed.7442008045	
CAPÍTULO 6	60
DE KAOS PARA SYSML NA MODELAGEM DE SISTEMAS EMBARCADOS: UMA REVISÃO DA LITERATURA	
Timóteo Gomes da Silva Fernanda Maria Ribeiro de Alencar Aêda Monalizza Cunha de Sousa Brito	
DOI 10.22533/at.ed.7442008046	

CAPÍTULO 7	68
INTERNET OF THINGS NA ENGENHARIA BIOMÉDICA	
Tatiana Pereira Filgueiras	
Pedro Bertemes Filho	
DOI 10.22533/at.ed.7442008047	
CAPÍTULO 8	77
AVALIAÇÃO DE TOPOLOGIAS DE FONTES DE CORRENTE EM BIOIMPEDÂNCIA ELÉTRICA	
David William Cordeiro Marcondes	
Pedro Bertemes Filho	
DOI 10.22533/at.ed.7442008048	
CAPÍTULO 9	97
OBTENÇÃO DE BIODIESEL POR MEIO DA TRANSESTERIFICAÇÃO DO ÓLEO DE SOJA UTILIZANDO CATALISADOR DE KOH/Al ₂ O ₃ EM DIFERENTES COMPOSIÇÕES	
Laís Wanderley Simões	
Normanda Lino de Freitas	
Joelda Dantas	
Elvia Leal	
Julyanne Rodrigues de Medeiros Pontes	
Pollyana Caetano Ribeiro Fernandes	
DOI 10.22533/at.ed.7442008049	
CAPÍTULO 10	113
CARACTERIZAÇÃO MECÂNICA DE FILMES HÍBRIDOS PRODUZIDOS POR AMIDO DE MILHO E QUITOSANA	
Francielle Cristine Pereira Gonçalves	
Kilton Renan Alves Pereira	
Rodrigo Dias Assis Saldanha	
Simone Cristina Freitas de Carvalho	
Vitor Rodrigo de Melo e Melo	
Kristy Emanuel Silva Fontes	
Richelly Nayhene de Lima	
Magda Jordana Fernandes	
Elano Costa Silva	
Thaynon Brendon Pinto Noronha	
Liliane Ferreira Araújo de Almada	
Paulo Henrique Araújo Peixôto	
DOI 10.22533/at.ed.74420080410	
CAPÍTULO 11	125
SYNTHESIS AND STRUCTURAL CHARACTERIZATION OF SODIUM DODECYL SULFATE (DDS) MODIFIED LAYERED DOUBLE HYDROXIDE (HDL) AS MATRIX FOR DRUG RELEASE	
Amanda Damasceno Leão	
Mônica Felts de La Rocca	
José Lamartine Soares Sobrinho	
DOI 10.22533/at.ed.74420080411	
CAPÍTULO 12	134
THIN PLATE SPLINE INTERPOLATION METHOD APPLICATION TO PREDICT THE SUNFLOWER OIL INCORPORATION IN POLY (ACRYLIC ACID)-STARCH FILMS	
Talita Goulart da Silva	
Débora Baptista Pereira	
Vinícius Guedes Gobbi	

Layla Ferraz Aquino
Thassio Brandão Cubiça
Matheus Santos Cunha
Tiago dos Santos Mendonça
Sandra Cristina Dantas
Roberta Helena Mendonça

DOI 10.22533/at.ed.74420080412

CAPÍTULO 13 152

GESTÃO ESTRATÉGICA PARA O DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS NA EMPRESA DE MANUTENÇÃO JL AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

Francely Cativo Bentes
David Barbosa de Alencar
Marden Eufrasio dos santos

DOI 10.22533/at.ed.74420080413

CAPÍTULO 14 162

OTIMIZAÇÃO DOS INSPETORES ELETRÔNICOS NA PRODUÇÃO DE TAMPAS METÁLICAS NO POLO INDUSTRIAL DE MANAUS

Elisabete Albuquerque de Souza
David Barbosa de Alencar
Marden Eufrasio dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.74420080414

CAPÍTULO 15 174

CONTROLE DE QUALIDADE DOS BLOCOS CERÂMICOS DE VEDAÇÃO DE SEIS E OITO FUROS DAS OLARIAS DO AMAPÁ

Daniel Santos Barbosa
Adler Gabriel Alves Pereira
Orivaldo de Azevedo Souza Junior
Ruan Fabrício Gonçalves Moraes
Paulo Victor Prazeres Sacramento

DOI 10.22533/at.ed.74420080415

CAPÍTULO 16 190

REAPROVEITAMENTO DE TOPSOIL COMO MEDIDA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

José Roberto Moreira Ribeiro Gonçalves
Fabiano Battemarco da Silva Martins
Ronaldo Machado Correia

DOI 10.22533/at.ed.74420080416

CAPÍTULO 17 199

AVALIAÇÃO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS: COMPARAÇÃO ENTRE A NBR 9452/2019 E O MÉTODO ESLOVENO

Ana Carolina Virmond Portela Giovannetti

DOI 10.22533/at.ed.74420080417

CAPÍTULO 18 208

DIMENSIONAMENTO DA POTÊNCIA MÍNIMA EXIGIDA DO ACIONAMENTO PRINCIPAL DE TRANSPORTADORES DE CORREIA

José Joelson de Melo Santiago
Carlos Cássio de Alcântara
Daniel Nicolau Lima Alves

Jackson de Brito Simões

DOI 10.22533/at.ed.74420080418

CAPÍTULO 19 220

CONSTRUÇÃO, INSTRUMENTAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE UM TÚNEL DE VENTO DIDÁTICO DE CIRCUITO FECHADO

Lucas Ramos e Silva

Guilherme de Souza Papini

Rafael Alves Boutros

Romero Moreira Silva

Wender Gonçalves dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.74420080419

SOBRE OS ORGANIZADORES..... 236

ÍNDICE REMISSIVO 237

CENTRAIS HIDROCINÉTICAS COMO MEIO PARA A REESTRUTURAÇÃO DEMOCRÁTICA DO SETOR ELÉTRICO

Data de aceite: 27/03/2020

Luiza Fortes Miranda

Centro Nacional de Referência em Pequenas Centrais Hidrelétricas – CERPCH, Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI, Itajubá, Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/1457409258649701>

Geraldo Lucio Tiago Filho

Centro Nacional de Referência em Pequenas Centrais Hidrelétricas – CERPCH, Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI, Itajubá, Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/1838249887289555>

RESUMO: Com a crescente preocupação ambiental, o setor energético está em processo de mudança e avanços tecnológicos possibilitam aproveitamentos com menores impactos ambientais. Fazem parte desse processo de transição energética o desenvolvimento de tecnologias para uso de fontes renováveis e o incentivo de geração distribuída na matriz elétrica. Essa transição de cenário proporciona a possibilidade de uma reestruturação democrática do sistema elétrico. Aliar desenvolvimento tecnológico a mudanças socioeconômicas e políticas é um desafio essencial, que deve ser considerado durante esse período de transição.

Fica claro que só a transição energética (que objetiva a redução de impactos ambientais) não garante a justiça e democracia energéticas; para obter uma ‘transição justa’ é preciso considerar a engenharia como instrumento que pode unir teoria acadêmica a conhecimentos e necessidades das comunidades. Nesse contexto, a tecnologia hidrocínética é apresentada como uma alternativa viável para aproveitamento hidrelétrico de baixo impacto ambiental e social. Centrais hidrocínéticas não utilizam barragens, pois a turbina é projetada para aproveitar a energia cinética dos rios e não a energia potencial; e, como suas potências são menores, são adequadas para geração distribuída. O presente artigo busca compilar informações e estudos de turbinas hidrocínéticas, além de abordar também o conceito de ‘democracia energética’, que tem se difundido na academia após ter surgido de movimentos populares. O estudo considera o contexto da América do Sul, com ênfase no caso brasileiro. A implementação de novas tecnologias de aproveitamento energético pode auxiliar na consolidação de sentido de sociedade das populações, inclusive daquelas de menor poder econômico, muitas vezes colocadas à margem das decisões.

PALAVRAS-CHAVE: Democracia energética.

HYDROKINETIC POWER PLANTS AS A MEANS FOR DEMOCRATIC RESTRUCTURING OF THE ELECTRICITY SECTOR

ABSTRACT: The environmental concern is growing; therefore, the energy sector is changing and technological advancements enable energy uses with minor environmental impacts. This process of energy transition includes the development of technologies for the use of renewable sources and the incentive of distributed generation in the electricity matrix. The scenario of transition provides the possibility of a democratic restructuring of the electricity system. Combining technological development with socioeconomic and political change is an essential challenge that must be considered during this transitional period. It is clear that only the energy transition (which aims to reduce environmental impacts) does not guarantee energy justice and democracy – in order to achieve a ‘just transition’, engineering must be considered and used as an instrument that can link academic theory with the knowledge and needs of communities. In this context, hydrokinetic technology is presented as a viable alternative for use of hydropower with low environmental and social impacts. Hydrokinetic power plants do not use dams because the turbine is designed to harness the kinetic energy of rivers rather than the potential energy, and also, as their powers are lower, hydrokinetic plants are suitable for distributed generation. This paper aims to compile information and studies of hydrokinetic turbines, as well as discuss the concept of ‘energy democracy’, which has spread to the academy after emerging from popular movements. The study considers the context of South America, with emphasis on the Brazilian case. The implementation of new energy technologies may help to consolidate the sense of society of the populations, including those of less economic power, that are often placed on the sidelines of decisions.

KEYWORDS: Energy democracy. Energy Transition. Hydrokinetic technology.

1 | INTRODUÇÃO

O homem utiliza diversas formas de energia e para as mais variadas finalidades, mas o acesso a tecnologias que facilitam a vida humana a partir de aproveitamentos energéticos não é uniforme na sociedade. Assim, as decisões energéticas são hierarquizadas e muitas vezes afastam o homem da consciência sobre os instrumentos que utiliza.

Parte relevante do aproveitamento energético humano passa pela forma de energia *eletricidade*. As redes elétricas permitem a utilização da energia em distância da ordem de grandeza do sistema de transmissão. O sistema elétrico se baseia em geração, transmissão e distribuição e esses três componentes da

indústria de eletricidade causam impactos sociais e ambientais. Dessa forma, a participação efetiva da sociedade nas decisões do setor elétrico impacta no setor e na cidadania vivenciada pelas populações.

Existem diversas formas de se gerar energia elétrica, a principal delas no Brasil é a geração a partir de aproveitamentos hídricos, que representam hoje mais de 60% da matriz elétrica brasileira (ANEEL, 2019). O aproveitamento hidrelétrico utiliza uma fonte interna, renovável e limpa, mas é conhecido que grandes hidrelétricas têm impacto social e ambiental relevante devido à necessidade de barragens e reservatórios. Uma alternativa para o aproveitamento hidrelétrico do potencial remanescente é a partir de centrais hidrocinéticas.

1.1 Breve explicação da tecnologia hidrocinética

Turbinas hidrocinéticas são turbinas que transformam energia cinética de correntes de água em potência de eixo – ao contrário de turbinas hidráulicas convencionais, não operam energia potencial. A equação da energia cinética (E_c) é dada na eq. (1):

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2 \quad [J] \quad (1)$$

Sendo m a massa e v a velocidade. A potência [Energia/Tempo] disponível (Pot_{disp}) no escoamento é dada na equação (2), sendo a quantidade de massa por unidade de tempo.

$$Pot_{disp} = \frac{1}{2}\dot{m}v^2 \quad [W] \quad (2)$$

O cálculo da vazão mássica, \dot{m} , é dado na equação (3), onde ρ é a massa específica do fluido e A é a área transversal ao fluxo.

$$\dot{m} = \rho Av \quad [kg/s] \quad (3)$$

Substituindo (3) em (2), chegamos na equação da potência disponível no escoamento, (4).

$$Pot_{disp} = \frac{1}{2}\rho Av^3 \quad [W] \quad (4)$$

A equação (4) representa, portanto, a potência que está disponível num dado escoamento de velocidade v , de fluido com massa específica ρ , numa dada área A (área da turbina, transversal ao escoamento).

A tecnologia de turbinas hidrocínéticas é análoga a turbinas eólicas (algumas referências que tratam desse assunto são Kumar e Saini (2016) e Laws e Epps (2016). Assim, sabemos que a velocidade do escoamento após a turbina não pode ser nula, ou seja, é impossível o aproveitamento total da $P_{ot_{disp}}$ pela turbina hidrocínética. Considerando esse aspecto, aparece um parâmetro importante tanto para turbinas hidrocínéticas quanto para eólicas: o coeficiente de potência (C_p), que é a porcentagem da potência disponível que é de fato transformada em potência de eixo (P_e) pela turbina, como mostra a equação (5) a seguir:

$$P_e = C_p \frac{1}{2} \rho A v^3 \quad [W] \quad (5)$$

A potência de eixo depende então da área da turbina, da velocidade ao cubo do escoamento, da massa específica do fluido e da capacidade da turbina em aproveitar a potência disponível. O C_p das máquinas pode, teoricamente, variar de 0 a 0,593 (limite de Betz).

A partir da equação (5), nota-se a vantagem das turbinas hidrocínéticas em relação às eólicas devido a maior massa específica da água, mas é preciso considerar que a limitação de área é maior para turbinas hidrocínéticas do que para as eólicas, geralmente. Além disso, como para as turbinas eólicas, é necessário estudo dos melhores locais para aproveitamento (locais de maior velocidade de escoamento).

1.2 Turbinas hidrocínéticas e turbinas convencionais

A água é um recurso renovável e interno do país, por isso sua utilização para geração de energia sempre foi uma alternativa interessante para países que têm esse recurso em abundância. Porém, quando pensamos no aproveitamento de recursos hídricos para geração de eletricidade é comum pensarmos apenas nas grandes usinas hidrelétricas, que são conhecidas pelos grandes impactos ambientais e sociais.

Usinas hidrelétricas convencionais necessitam de barragens, condutos forçados, grandes estruturas para a casa de máquinas, subestações elevadoras para transmissão da energia. Assim, para construção de usinas convencionais é comum que se alague grandes áreas (destruição de fauna, flora, questões sociais de reassentamento, conflitos com povos indígenas pelo território), além de causar

impactos na vida e reprodução de peixes.

Já turbinas hidrocínéticas, por aproveitarem apenas a energia cinética dos rios, não necessitam de barragens, não represam água (evita o conflito de uso) e têm influência quase nula na vida dos peixes (AMARAL et al, 2011). É um tipo de aproveitamento que gera potências mais baixas do que as usinas hidrelétricas convencionais, por isso é adequado pensar em turbinas hidrocínéticas para geração distribuída, ligada diretamente à rede de distribuição (baixa tensão), ou mesmo para geração isolada.

Assim, não é possível resumir o aproveitamento hidrelétrico às grandes UHEs (Usinas Hidrelétricas, mais de 30MW instalados), é preciso considerar as possibilidades de aproveitamento de menor porte. Os aproveitamentos de menor porte são adequados à tendência de geração distribuída para ampliação da matriz elétrica brasileira, além de causarem menores impactos ambientais e sociais.

2 | DEFINIÇÃO DE DEMOCRACIA ENERGÉTICA

Para compreensão deste trabalho é imprescindível ter consciência da definição de ‘democracia energética’ considerada, para que não se cometa o erro comum de utilização de termos que se propagam em textos acadêmicos ao mesmo passo que são esvaziados de seu sentido concreto. Assim, a definição do que se tomou por ‘democracia energética’ ao longo da produção do presente artigo evita que se perca a motivação desse termo, que surgiu antes como ação em movimentos sociais e apenas depois na academia (VEELEN e HORST, 2018). Assume-se, portanto, o risco de tratar de um assunto complexo de maneira demasiadamente superficial, com o logro de esclarecer o escopo do trabalho.

Ao pensar em democracia energética, podemos considerar o significado de democracia, como direção a ser seguida para liberdade humana, a partir de decisões ligadas à vida das pessoas. Assim, democracia passa a ter um papel constitutivo em decisões que anteriormente eram tratadas apenas nos campos técnicos e econômicos (SOVACCOOL et al. 2016). Ao mesmo tempo que a palavra democracia assume um significado amplo e não formal, é necessário que sejam construídos os instrumentos que permitem a concretização da democracia.

Na questão formal, a luta por democracia energética pode ser tratada como processo gradual. Com inserção de meios para exercício da cidadania por parte das populações. Trazer populações antes excluídas para a tomada de decisão no setor elétrico já pode ser uma realidade, levando em conta os desenvolvimentos tecnológicos do setor (JENKINS, MCCAULEY e FORMAN, 2017). Mas, para diferentes realidades, medidas diferentes devem ser tomadas em prol da democracia energética, assim é imprescindível analisar o contexto tratado.

A democracia energética deve ser levada em conta ao se planejar o setor energético. A eletricidade ocupa papel relevante nesse setor, dessa maneira, a atenção para as formas de geração, transmissão e distribuição de eletricidade é crucial. A decisão dos meios tecnológicos pode ser meio de promoção da cidadania e ampliação de uma democracia concreta vivida por populações que hoje são excluídas das decisões. Essa democracia concreta só é possível quando se considera a democracia idealizada na concepção dos caminhos para o desenvolvimento tecnológico.

3 | CONTEXTUALIZANDO O SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO

O Setor Elétrico Brasileiro (SEB) possui características ímpares que o diferencia de outros sistemas elétricos no mundo, apontam-se (TOLMASQUIM, 2016) como características: predominância de geração hidrelétrica com participação (cada vez menor) de usinas com capacidade de regularização e usinas em cascata; complementariedade de características hidrológicas entre as regiões; extenso sistema de transmissão de longa distância – o Sistema Interligado Nacional (SIN) tem dimensão continental.

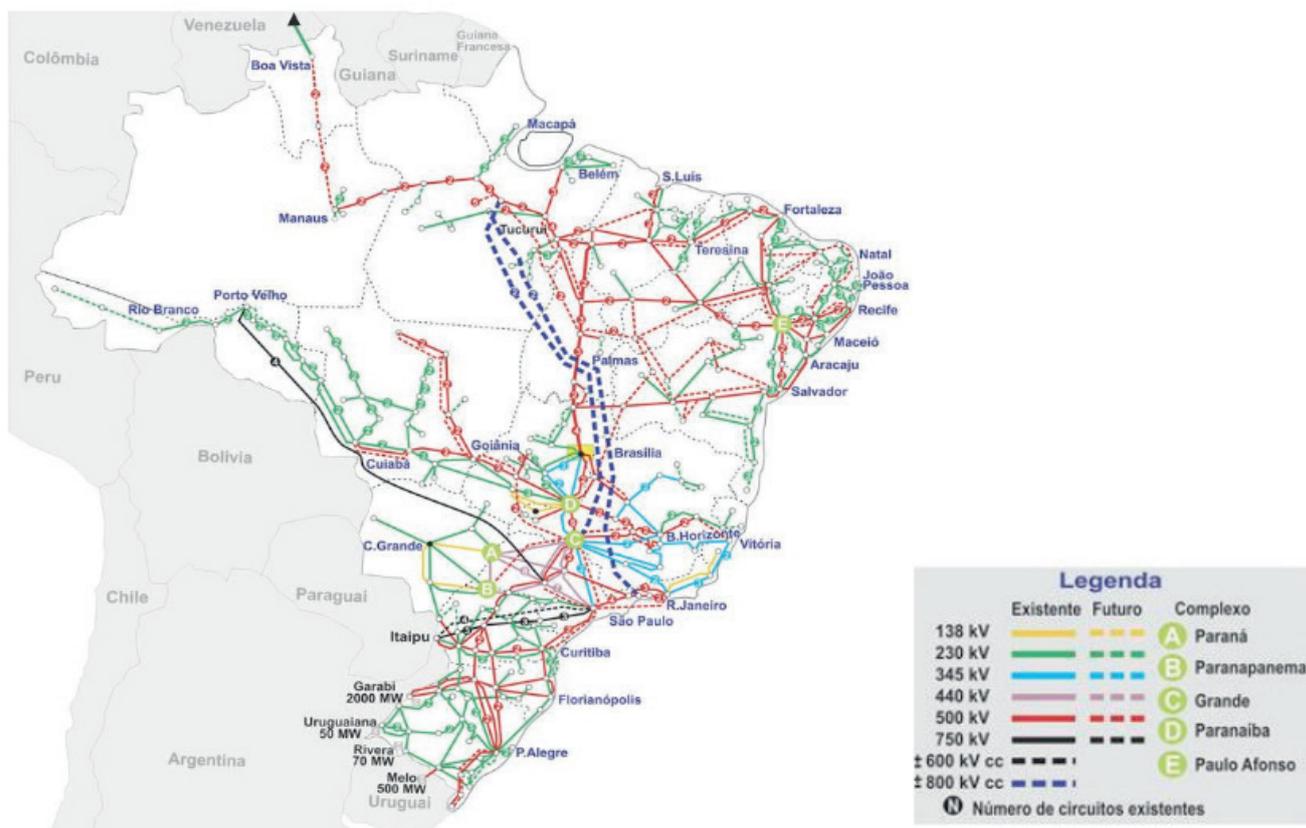


Figura 1 - Integração eletroenergética do SEB, horizonte 2017e: ONS, 2019

A Figura 1 caracteriza o SEB. É possível notar que grande parte do país é

abrangido pelo SIN, que é composto por quatro subsistemas, mas os estados do Amazonas, Acre e Roraima ainda possuem sistemas isolados.

A operação centralizada apresenta vantagens ao sistema predominantemente hidrelétrico, pois permite a utilização das usinas com reservatório de regularização para beneficiar não só a bacia dessa usina, mas todas as bacias integradas ao sistema. Para a complexa operação do SIN existe o Operador Nacional do Sistema, que realiza o despacho das usinas de maneira idônea e independente.

Para segurança no fornecimento de eletricidade, considerando o aumento de demanda e para assegurar um ambiente adequado ao desenvolvimento industrial, é preciso o incremento da potência instalada no país. Países atualmente desenvolvidos já exploraram largamente seu potencial hidráulico, sendo que os países em desenvolvimento ainda possuem possibilidade de expansão nesse campo. O Brasil apresenta significativo potencial hidrelétrico a ser explorado, sendo que 70% desse potencial se encontra nos biomas da Amazônia e Cerrado, de complexas questões ambientais e sociais (TOLMASQUIM, 2016).

3.1 Universalização do acesso à energia elétrica

O acesso à energia elétrica é um fator importante para desenvolvimento social e, concomitantemente, econômico de um país. A universalização desse acesso é então agenda imprescindível para as políticas públicas. Os impactos do acesso à energia elétrica são inúmeros e desencadeiam infinitos outros efeitos, sendo então de difícil mensuração. Como aspectos mais evidentes cita-se a iluminação artificial, a possibilidade de utilização de eletrodomésticos, o aumento na praticabilidade de fornecimento de serviços de saúde e educação.

É instintivo pensar que as regiões mais carentes de acesso à energia elétrica são rurais. As populações locais desassistidas na distribuição de energia muitas vezes poderiam se beneficiar da utilização da energia elétrica para auxílio na agricultura familiar ou desenvolvimento de outra atividade econômica. Cita-se como exemplo a possibilidade de se utilizar forrageiras elétricas (mais baratas em custo inicial e manutenção do que as que utilizam combustíveis fósseis).

Em regiões caracterizadas por longos períodos de seca a eletrificação se mostra ainda mais indispensável, pois permite o uso de bombas em poços, viabilizando o uso da água para as pessoas, para irrigação de plantações e hidratação dos animais.

Com o acesso à eletricidade, a iluminação pública se torna viável e estudo recente (FALSETE, 2013) relaciona o acesso à energia elétrica à redução na criminalidade, especificamente nos casos de homicídios.

A eletricidade, então, permite o desenvolvimento social e aliada a condições

econômicas favoráveis, movimentam expressivamente mercados; alguns dados quantitativos que representam essa importância econômica da eletricidade são apresentados na avaliação do Luz para Todos de 2009 (MME, 2009). O acesso à eletricidade deve, indubitavelmente, ser universalizado, sendo papel do Estado desenvolver políticas públicas que permitam essa universalização.

No Brasil, as políticas públicas de universalização do acesso à energia elétrica ganharam força a partir do programa Luz no Campo, em 2000. Esse primeiro programa teve sido substituído em 2003 pelo programa Luz para Todos. Esse segundo programa, com um modelo diferente e mais democrático, tem mostrado resultados positivos expressivos no desenvolvimento principalmente de zonas rurais. Com duração inicialmente prevista para apenas 5 anos, o Luz para Todos foi prorrogado diversas vezes e tem finalização prevista hoje para 2022.

O número de pessoas sem acesso à eletricidade é cada vez menor, graças à adoção de políticas públicas que priorizam a eletrificação. A Figura 2 a seguir mostra a faixa de porcentagem de população com acesso à energia elétrica por estado no Brasil em 2015 (IBGE, 2015).

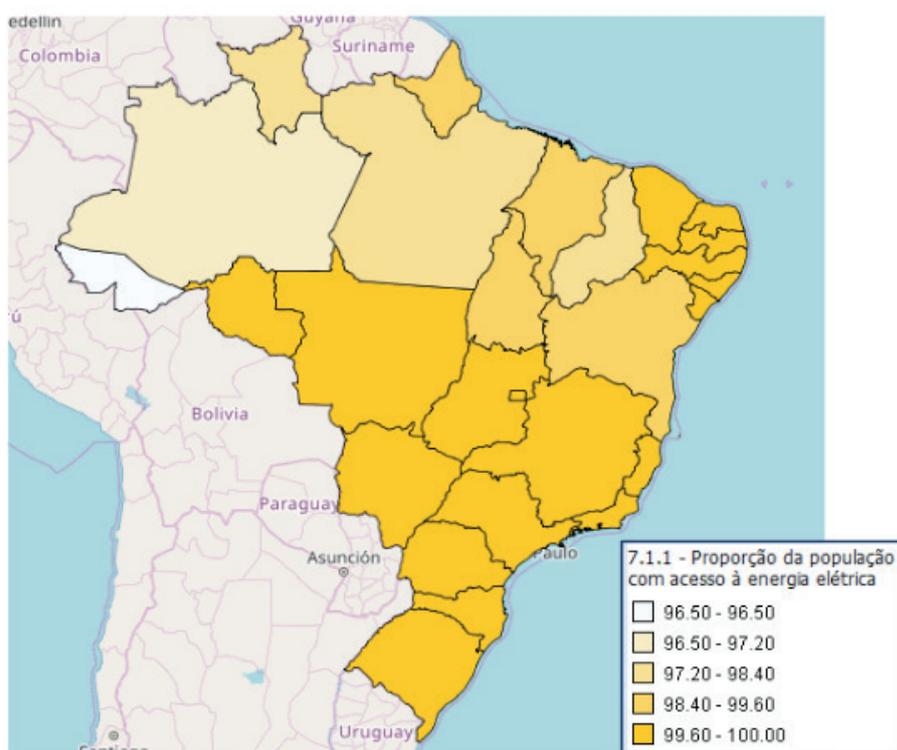


Figura 2 Proporção da população com acesso à energia elétrica no Brasil por estado em 2015

Fonte: IBGE, 2015

As populações que ainda não têm acesso à energia elétrica (ou têm acesso precário e intermitente) se encontram em sua maioria em locais de difícil acesso. Portanto, é preciso encontrar soluções tecnológicas para garantir o acesso dessas

pessoas à energia elétrica confiável e, de preferência, a partir de fonte renovável.

3.2 Possibilidades de integração energética

A indústria de gás natural e a de eletricidade apresentam características diferentes de outras indústrias, sendo consideradas indústrias de rede (possuem interdependência elevada entre os componentes da rede). Ao mesmo tempo que torna sua operação complexa, essa característica promove a possibilidade de integração regional. É possível também promover a transição energética para um modelo com menores impactos ambientais e socialmente adequado com integração regional (CINTRA, 2018). Existem casos de sucesso de integração energética na América Latina, devido à grande complementariedade entre as fontes nos diversos países (EPE, 2018).

A integração energética tem o papel de promover desenvolvimento econômico, segurança energética, sinergia entre outros setores estratégicos de diferentes países, incentivo a fontes renováveis de maneira sistêmica, entre outras vantagens. É evidente que para um planejamento adequado é preciso manter atenção na independência e soberania nacional.

Na América do Sul

Citando a integração na indústria de eletricidade entre países da América do Sul, a Empresa de Pesquisa Energética apresenta a Figura 3 para a integração elétrica na América do Sul (EPE, 2018).

América do Sul	ARG	BOL	BRA	CHI	COL	EQU	GUI	GFR	PAR	PER	SUR	URU	VEN
ARG													
BOL	S/C												
BRA	T	S/C											
CHI	T	S/C											
COL			S/C										
EQU						T							
GUI			S/C										
GFR			S/C										
PAR	G/T	S/C	G/T										
PER		S/C	S/C	S/C	S/C	T							
SUR			S/C				S/C	S/C					
URU	G/T		T										
VEN			T		T		S/C						

Legenda: G – Geração compartilhada.

T – Interconexão por linha de transmissão.

S/C – Países fronteiriços sem conexão.

Países com estudos/projetos de integração referenciados em seus Planos Nacionais de Energia.

Países não fronteiriços.

Figura 3 - Experiência de integração elétrica na América do Sul

A integração energética entre os países depende das ações diplomáticas. A União de Nações Sul-Americanas (UNASUL), por exemplo, apresentou documento (UNASUR, 2010) com objetivo de ampliar a integração energética entre os países participantes. Porém é conhecido que mediante descaso com essa organização intergovernamental e suas propostas, além do atrito ideológico entre governos, diversos países anunciaram saída da UNASUL, inclusive o Brasil.

4 | ESTABILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA HIDROcinÉTICA NOS CONTEXTOS BRASILEIROS – REESTRUTURAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO

Estamos diante de um processo inevitável de mudança do setor eletroenergético. Santos (2014) propõe que, em situações de mudança, o que está estabelecido tenta manter sua hegemonia, enquanto o novo encontra os caminhos para se tornar vigente. Um exemplo disso ocorreu na mudança do setor energético quando o petróleo assumiu o papel de principal fonte energética, ocupado anteriormente pelo carvão. Existem caminhos diversos para obtenção de uma matriz energética mais limpa e é relevante que esses caminhos sejam analisados e definidos, com o propósito de agregar desenvolvimento humano ao processo.

Temos pela frente a oportunidade de garantir o acesso à eletricidade para toda população, com segurança e a partir de fontes limpas, ao mesmo tempo que se ampliam as possibilidades de liberdade e democracia ao povo. Isso só é possível mediante interesse do Estado e dos movimentos populares em definir e efetivar esses caminhos.

Quando pensamos em geração distribuída e limpa, é preciso pensar em complementariedade de fontes. Não existe uma fonte energética ideal, todas acarretam impactos ambientais, sociais e de operação do setor. Nesse contexto, a tecnologia hidrocínética aparece como uma fonte interessante pelo baixo impacto ambiental e possivelmente social que ocasiona, além de estabilidade operacional e previsibilidade maiores do que a eólica e solar, por exemplo.

É imprescindível reconhecer que o processo de decisão das fontes energéticas pode se beneficiar de decisões democráticas. Considerar as opiniões e necessidades efetivas de quem será diretamente atingido é um passo que não deve ser ignorado. Essa medida democrática só é possível mediante difusão de informações sobre o setor elétrico e as fontes de energia e criação de instrumentos democráticos adequados, promovendo a cidadania e aumento da coesão social.

Muito tem se discutido sobre as possibilidades de ampliação da geração

distribuída e aumento do ambiente livre no setor elétrico brasileiro como possibilidade de ampliação da matriz elétrica de maneira limpa. Como um exemplo cita-se a Consulta Pública 33 do Ministério de Minas e Energia. Mas é preciso ir além e pensar em uma transição justa desse setor. Isso só é possível considerando as necessidades do povo, inclusive daqueles que vivem hoje à margem das decisões.

4.1 Sobre o papel da engenharia

Nesse contexto a engenharia aparece com papel central, visto que o setor elétrico contém aspectos técnicos irrefutáveis. Mas os aspectos sociais, econômicos e ambientais são tão irrefutáveis quanto os técnicos e devem ser encarados dessa maneira. A discussão interdisciplinar e com grupos de diferentes conhecimentos tem potencial de engrandecer o papel da engenharia e seus resultados.

A engenharia é imprescindível para encontrar soluções técnicas viáveis social, ambiental e economicamente. Para que isso ocorra, em um mundo globalizado e com cada vez mais especialização, a comunicação científica assume papel constitutivo da própria engenharia. É preciso que a ciência consiga se comunicar com os interesses das populações em diálogo e não de maneira impositiva, além de promover a interdisciplinaridade entre as ciências humanas e exatas.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho buscou trazer informações relevantes para se pensar na inserção de diferentes visões também na produção tecnológica – não só na apropriação das tecnologias criadas num contexto pouco democrático – especificamente na geração de energia.

A engenharia deve considerar não só os limitantes físicos (técnicos) da natureza, mas também os humanos, sociais. É claro para qualquer projetista que não podemos obrigar a água a se comportar como queremos para que nossa turbina tenha maior eficiência (e sim que devemos projetar a máquina para conseguir aproveitar o máximo da energia disponibilizada no rio). Com igual clareza devemos considerar as questões humanas como imprescindíveis na execução de projetos de engenharia, visto que as máquinas devem se adequar e servir à sociedade e não o oposto.

A adequação de tecnologias aos diferentes contextos só pode ser feita mediante trabalho interdisciplinar, em grupo. A especialização das ciências (que possibilita conhecimentos específicos de grande valor) deve ser aliada a um trabalho conjunto; não se deve separar de todas as ciências, visto que devem servir a um só propósito: o ser humano.

Essas considerações são imprescindíveis ao se pensar na engenharia como

meio para promover o desenvolvimento de fato (que não é apenas econômico, mas também humano, social) no Brasil, um país caracterizado pela grande desigualdade social. Tendo a democracia e a justiça social como linhas diretoras, a promoção de novas fontes de geração de eletricidade tem potencial relevante para esse propósito.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Energias Oceânicas e Fluviais (INEOF) e ao CNPq pela concessão de bolsas de pesquisa. Agradecem ainda ao Centro Nacional de Referência em Pequenas Centrais Hidrelétricas (CERPCH) pelo apoio à pesquisa e divulgação de informações sobre o setor elétrico e fontes renováveis de energia.

REFERÊNCIAS

AMARAL, S. *et al.* **Evaluation of Fish Injury and Mortality Associated with Hydrokinetic Turbines.** Report by Alden Research Laboratory. pp 108. 2011. Disponível em: https://tethys.pnnl.gov/sites/default/files/publications/Evaluation_of_Fish_Injury_and_Mortality_Associated_with_Hydrokinetic_Turbines.pdf. Acesso em: 20 mar. 2019.

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. **Banco de Informações de Geração:** BIG. 2019. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/OperacaoCapacidadeBrasil.cfm> Acesso em: 15 mar. 2019.

CINTRA, Roberta H. S. **Panorama e perspectivas das políticas públicas e normativas para a transição energética no contexto da UNASUL.** Tese (doutorado) Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2018.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Panorama e perspectivas sobre integração energética regional.** 2018. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-227/topico-457/Integracao%20Energetica%20Regional.pdf> Acesso em: 23 mar. 2019.

FALSETTE, F. O., **O impacto do programa de eletrificação no brasil na redução de homicídios.** Dissertação (Mestrado em Economia) – Fundação Getúlio Vargas, 2013.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Porcentagem da população com acesso à eletricidade.** 2015. Disponível em: <https://indicadoresods.ibge.gov.br/objetivo7/indicador711> Acesso em: 23 mar. 2019.

JENKINS, Kirsten; MCCAULEY, Darren; FORMAN, Alister. **Energy justice: A policy approach,** Energy Policy, Volume 105, 2017, Pages 631-634, Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.01.052> Acesso em: 24 mar. 2019.

KUMAR, Anuj; SAINI, R.P. **Performance parameters of Savonius type hydrokinetic turbine – A Review,** Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 64, 2016, Pages 289-310, Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.06.005> Acesso em: 20 mar. 2019.

LAWS, Nicholas D.; EPPS, Brenden P. **Hydrokinetic energy conversion: Technology, research, and outlook,** Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 57, 2016, Pages 1245-1259. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.12.189> Acesso em: 20 mar. 2019.

MME - Ministério de Minas e Energia. **Pesquisa Quantitativa Domiciliar de Avaliação da Satisfação e de Impacto do Programa Luz para Todos – Principais Resultados**. 2009. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/documents/10584/3042878/Pesquisa+Quantitativa+Domiciliar+de+Avalia%C3%A7%C3%A3o+da+Satisfa%C3%A7%C3%A3o+e+de+Impacto+do+Programa+Luz+para+Todos/49b511b8-5ce3-46db-aed7-11c9abe6dd4a.jsessionid=551760B88FA2B910A25A383296C44F6F.srv155> Acesso em: 23 mar. 2019.

ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico, “Mapas do SIN, horizonte 2017”, 2019. Disponível em: <http://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-sin/mapas> Acesso em: 22 mar. 2019.

SANTOS, Milton. **Metamorfoses do espaço habitado**: fundamentos teóricos e metodológicos da geografia. 6ª edição, São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2014.

SOVACOOOL, Benjamin K. *et al.* **Energy decisions reframed as justice and ethical**, Nature Energy. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/nenergy.2016.24> Acesso em: 24 mar. 2019.

TOLMASQUIM, Mauricio T. (coord.), **Energia renovável: hidráulica, biomassa, eólica, solar, oceânica**. – Rio de Janeiro: EPE, 2016. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-172/Energia%20Renov%C3%A1vel%20-%20Online%2016maio2016.pdf> Acesso em: 22 mar. 2019.

UNASUR – Unión de Naciones Suramericanas. **Decisión para la aprobación de los lineamientos de la estrategia energética suramericana, los lineamientos del plan de acción para la integración energética regional y la estructura del tratado energético suramericano**. 2010. Disponível em: http://www.itamaraty.gov.br/images/ed_integracao/docs_UNASUL/DEC.2010.ESTRENERG.pdf Acesso em: 20 mar. 2019.

VEELEN, Bregje van; HORST, Dan van der. **What is energy democracy? Connecting social science energy research and political theory**, Energy Research & Social Science. Disponível em: Volume 46, 2018, Pages 19-28. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2018.06.010> Acesso em: 24 mar. 2019.

ÍNDICE REMISSIVO

A

AIT 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11

Alumina 97, 98, 99, 101, 102, 103, 105, 107, 108, 109, 110, 111, 112

Áreas Degradadas 190, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198

B

Biocompatible Polymers 135

Biodegradáveis 114, 115

Biodiesel 97, 98, 99, 100, 101, 104, 110, 111, 112

C

Camada fértil do solo 190, 194

CanSat 39, 40, 43, 44, 45

Catalisadores Impregnados 98, 105, 106, 108

Cerâmica 102, 174, 175, 176, 177, 178, 188, 189

Controle de qualidade 174, 177, 178, 184, 188

D

Democracia energética 47, 51, 52

Desenvolvimento 15, 47, 52, 53, 54, 55, 56, 58, 60, 61, 63, 64, 67, 75, 98, 102, 111, 112, 114, 120, 122, 152, 164, 178, 190, 191, 192, 193, 194, 196, 197, 236

E

Embalagens 114, 115, 122

Engenharia baseada em conhecimento 31

Engenharia Biomédica 68, 70, 72, 74

Engenharia de Sistema 39

Espectroscopia de bioimpedância elétrica 77, 78, 81, 83, 88, 93

Estradas 190, 200

F

ferramentas da qualidade 152, 153, 156, 162

Filmes 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122

Flambagem 13, 15, 18, 20, 21, 24, 27, 28

Fonte de corrente Howland 77, 89

Fonte não linear 77

G

Gestões estratégicas 152

I

Inspetores Eletrônicos 162, 163, 168, 169, 171, 172, 173

K

KAOS 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67

M

Modeling 30, 32, 34, 35, 36, 37, 44, 60, 61, 64, 66, 67, 111, 135, 136, 139

N

NASTRAN 13, 15, 16, 19, 20, 21, 22, 25, 26, 27, 28, 29

O

Olaria 174, 175, 182, 183, 184, 185, 186, 187

Ontologia 30, 31

Otimização 13, 15, 16, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 91, 94, 162

P

PDCA 153, 154, 155, 158, 159, 162, 163, 164, 166, 173

Planejamento 55, 67, 114, 116, 117, 118, 152, 153, 155, 158, 164, 177, 178

Polymeric Films 134, 135

Processos 1, 63, 69, 102, 105, 117, 120, 157, 158, 160, 162, 163, 164, 165, 173, 178, 190, 192, 193, 196, 209

Projeto 1, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 25, 61, 62, 70, 71, 74, 103, 152, 156, 177, 191, 192, 207, 208, 209, 219, 235

Prontidão 1

R

Reaproveitamento 190, 192, 194, 195, 196

Rede de Petri 60, 64

Requisitos 1, 39, 60, 61, 62, 63, 65, 67, 68, 70, 74, 75, 79, 90, 178, 179, 188, 189

Rodovias 190, 191, 194

S

Saúde 53, 68, 70, 71, 74, 75

Sistemas Complexos 31, 38, 60, 62
Sistemas de satélite 30, 31
Sistemas Embarcados 60, 61, 63, 64, 65, 67
Stakeholders 1, 2, 3, 4, 5, 8, 11, 12, 39, 40, 41, 43, 44, 45
SysML 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67

T

Tecnologia 37, 38, 47, 48, 49, 50, 56, 58, 68, 69, 74, 128, 134, 174, 175, 189, 190, 208, 236
Tecnologia hidrocínética 47, 48, 49, 56
Tissue engineering 135, 144, 145
Topsoil 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198
transição energética 47, 55, 58
Transição energética 48
Transport phenomena 134, 135

 **Atena**
Editora

2 0 2 0