

A close-up photograph of a hand holding a grey probe, testing a component on a circuit board. The background is blurred, showing other electronic components and a glowing light. The image is overlaid with a brown, textured diagonal band.

Lilian Coelho de Freitas
(Organizadora)

**Engenharia Elétrica
e de Computação:
Atividades Relacionadas com
o Setor Científico e Tecnológico**
4

Lilian Coelho de Freitas
(Organizadora)

**Engenharia Elétrica
e de Computação:
Atividades Relacionadas com
o Setor Científico e Tecnológico**
4

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecário

Maurício Amormino Júnior

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Karine de Lima Wisniewski

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

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
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
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. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
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 – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
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
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
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. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
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
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
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
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
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 Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
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
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
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. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
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
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
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 Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

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. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
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
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília

Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Profª 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
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
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
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
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 Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
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. Lillian 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. Dr. 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. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará

Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco

Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba

Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão

Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo

Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana

Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí

Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo

Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecário Maurício Amormino Júnior
Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Vanessa Mottin de Oliveira Batista
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadora: Lilian Coelho de Freitas

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E57 Engenharia elétrica e de computação: atividades relacionadas com o setor científico e tecnológico 4 / Organizadora Lilian Coelho de Freitas. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-459-7

DOI 10.22533/at.ed.597200610

1. Engenharia elétrica. 2. Computação. I. Freitas, Lilian Coelho de (Organizadora). II. Título.

CDD 621.3

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A Atena Editora apresenta o *e-book* “*Engenharia Elétrica e de Computação: Atividades Relacionadas com o Setor Científico e Tecnológico 3*”. O objetivo desta obra é mostrar aplicações tecnológicas da Engenharia Elétrica e de Computação na resolução de problemas práticos, com o intuito de facilitar a difusão do conhecimento científico produzido em várias instituições de ensino e pesquisa do país.

O *e-book* está organizado em dois volumes que abordam de forma categorizada e interdisciplinar trabalhos, pesquisas e relatos de casos que transitam nos vários caminhos da Engenharia Elétrica e de Computação.

O Volume III tem como foco aplicações e estudos de atividades relacionadas à Computação, abordando temas variados do *hardware* ao *software*, tais como automação e robótica, arquitetura de redes, Internet, computação em névoa, modelagem e simulação de sistemas, entre outros.

O Volume IV concentra atividades relacionadas ao setor elétrico e eletrônico, abordando trabalhos voltados para melhoria de processos, análise de desempenho de sistemas, aplicações na área da saúde, entre outros.

Desse modo, temas diversos e interessantes são apresentados e discutidos, de forma concisa e didática, tendo como base uma teoria bem fundamentada nos resultados práticos obtidos por professores e acadêmicos.

Boa leitura!

Lilian Coelho de Freitas

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
DESEMPENHO DE ISOLADORES SOB CHUVAS INTENSAS Darcy Ramalho de Mello DOI 10.22533/at.ed.5972006101	
CAPÍTULO 2	15
TRAVESSIA DO RIO AMAZONAS E SUPERAÇÃO DA FLORESTA AMAZÔNICA: PROJETO ESTRUTURAL E DESAFIOS CONSTRUTIVOS Juliana Nobre de Mello Motta Roberto Luís Santos Nogueira Luiz Carlos Mendes Mariana Souza Rechtman Renata Cristina Jacob de Jesus DOI 10.22533/at.ed.5972006102	
CAPÍTULO 3	27
PIRTUC: 15 ANOS DEPOIS - AVALIAÇÃO DAS AÇÕES DE INSERÇÃO REGIONAL DA UHE TUCURUÍ Sílvia Maria Frattini Gonçalves Ramos Rosana dos Santos Brandão DOI 10.22533/at.ed.5972006103	
CAPÍTULO 4	41
PLANO DE CORTE MANUAL DE CARGA Anderson Siqueira Nogueira Rodrigo Damasceno Souza Marcelo de Calazans Barcelos Suellen Karine Braga Vieira Walmir de Oliveira Campos DOI 10.22533/at.ed.5972006104	
CAPÍTULO 5	53
PROCEL RELUZ – ILUMINAÇÃO PÚBLICA E SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA EFICIENTES Adjeferson Custódio Gomes Adi Neves Rocha Fabiano Rodrigues Soriano Luís Ricardo Cândido Cortes Taís Mirele Fernandes da Silva Thiago Luís Campos Rodrigues DOI 10.22533/at.ed.5972006105	
CAPÍTULO 6	66
PRODUÇÃO EFICIENTE DE ENERGIA ELÉTRICA UTILIZANDO PAINÉIS FOTOVOLTAICOS COM CUSTO OPERACIONAL REDUZIDO Igor Ferreira do Prado	

Taís Mirele Fernandes da Silva
Marcelo Bento Pisani
Rodrigo Dórea da Silva
DOI 10.22533/at.ed.5972006106

CAPÍTULO 7..... 77

PROGRAMA BRASILEIRO DE ETIQUETAGEM: BREVE PANORAMA

Adjeferson Custódio Gomes
Fabiano Rodrigues Soriano
Fábio Alexandre Martins Monteiro
Luís Ricardo Cândido Cortes
Victor Santos Matos
Vinícius de Souza Andrade Wanderley

DOI 10.22533/at.ed.5972006107

CAPÍTULO 8..... 88

REPRESENTAÇÃO DE MODELOS RACIONAIS NO PROGRAMA ATP

Sergio Luis Varricchio

DOI 10.22533/at.ed.5972006108

CAPÍTULO 9..... 100

**UMA PROPOSTA PARA A IDENTIFICAÇÃO DA ORIGEM DOS FENÔMENOS
VTCDS EM INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS SUPRIDAS POR
TRANSFORMADORES DELTA-ESTRELA ATERRADA**

Adrian Ribeiro Ferreira
José Carlos de Oliveira
Paulo Henrique Oliveira Rezende

DOI 10.22533/at.ed.5972006109

CAPÍTULO 10..... 113

**ANÁLISE DO POTENCIAL DE GERAÇÃO FOTOVOLTAICA NO ESTADO DA
BAHIA**

Adjeferson Custódio Gomes
Fabiano Rodrigues Soriano
Giovanna Buscatti Gonçalves
Luís Ricardo Cândido Cortes
Victor Santos Matos
Vinícius de Souza Andrade Wanderley

DOI 10.22533/at.ed.59720061010

CAPÍTULO 11..... 129

**ANÁLISE DA INTEGRAÇÃO HIDRO-SOLAR AUXILIADO POR UM SISTEMA DE
ARMAZENAMENTO DE ENERGIA NA FORMA DE HIDROGÊNIO JUNTO À USINA
HIDROELÉTRICA DE MANSO**

Juarez Corrêa Furtado Júnior
Ennio Peres da Silva
Vitor Feitosa Riedel
Demóstenes Barbosa da Silva

Diogo Oliveira Barbosa da Silva
Ana Beatriz Barros Souza
Hélio Nunes de Souza Filho

DOI 10.22533/at.ed.59720061011

CAPÍTULO 12..... 146

ANÁLISE DE METODOLOGIAS PARA DETECÇÃO DE PERDA DE EXCITAÇÃO EM GERADORES SÍNCRONOS

Mateus Camargo Franco
Eduardo Machado dos Santos
Alex Itczak
Arian Rodrigues Fagundes
Artur Henrique Rodrigues

DOI 10.22533/at.ed.59720061012

CAPÍTULO 13..... 160

DESENVOLVIMENTO DE FUNCIONALIDADES COMPUTACIONAIS PARA ATENDIMENTO DOS NOVOS PROCEDIMENTOS DE REDE PARA ESTUDOS DE DESEMPENHO HARMÔNICO

Cristiano de Oliveira Costa
Sergio Luis Varricchio
Franklin Clement Véliz
Fabiano Andrade Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.59720061013

CAPÍTULO 14..... 174

EXTRAÇÃO DE PARÂMETROS DE MÁQUINAS SÍNCRONAS POR MEIO DE SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL DE ENSAIO DE CURTO-CIRCUITO

Guilherme Gomes dos Santos
Paulo Sérgio Zanin Júnior

DOI 10.22533/at.ed.59720061014

CAPÍTULO 15..... 188

APRENDIZADO AUTODIDATA DA LÍNGUA INGLESA

Lucas Eid Ramire Gonçalves
Luiz Eduardo Vieira Montanha
Marco Antonio Nagao

DOI 10.22533/at.ed.59720061015

CAPÍTULO 16..... 193

MODELAGEM DE PROCESSOS: UMA PROPOSTA DE MELHORIA PARA A ATUAÇÃO DAS EQUIPES DE SAÚDE DA ATENÇÃO BÁSICA

Ana Carla do Nascimento Santos
Jislane Silva Santos de Menezes
Almerindo Nascimento Rehem Neto
Adriana de Melo Fontes
Gilson Pereira dos Santos Júnior
Jean Louis Silva Santos

Cristiane Oliveira de Santana

DOI 10.22533/at.ed.59720061016

SOBRE A ORGANIZADORA.....	206
ÍNDICE REMISSIVO.....	207

PIRTUC: 15 ANOS DEPOIS - AVALIAÇÃO DAS AÇÕES DE INSERÇÃO REGIONAL DA UHE TUCURUÍ

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 18/07/2020

Sílvia Maria Frattini Gonçalves Ramos

Centrais Elétricas do Norte do Brasil S/A –
Eletronorte
Brasília – DF
<http://lattes.cnpq.br/8425313423099959>

Rosana dos Santos Brandão

Centrais Elétricas do Norte do Brasil S/A –
Eletronorte
Brasília – DF
<http://lattes.cnpq.br/2758366447372624>

RESUMO: Este artigo relata os principais resultados da avaliação feita ao Plano de Inserção Regional da UHE Tucuruí – PIRTUC, que foi iniciado em 2002 e deverá ser concluído em 2017. Foram avaliados: o processo jurídico-administrativo de implantação das ações, o resultado dos projetos, bem como a eficácia dos mesmos na promoção do desenvolvimento sustentável. São abordados aspectos positivos e dificuldades surgidas no decorrer de seus 15 anos de existência. Foram implantados 124 projetos nos sete municípios lindeiros à barragem da UHE Tucuruí, nas áreas de educação, esporte, cultura, qualificação de instituições públicas; saúde, saneamento básico, infraestrutura, infraestrutura urbana e administrativa, renda, trabalho e qualidade de vida.

PALAVRAS-CHAVE: Ação socioambiental, Avaliação de ações socioambientais,

Compensações sociais.

PIRTUC: 15 YEARS LATER – EVALUATION OF REGIONAL INSERTION ACTIONS AT TUCURUÍ HPP

ABSTRACT: This study reports the main results of the assessment made to the Regional Insertion Plan of Tucuruí Hydroelectric Power Plant HPP - PIRTUC, which was started in 2002. The following issues were evaluated: the legal-administrative process for implementing the actions, the results, as well as projects effectiveness in promoting sustainable development. Positive aspects and difficulties arising during its 15 years of existence are addressed. There were implemented 124 projects in the seven municipalities bordering the lake of Tucuruí HPP, in the areas of education, sport, culture, qualification of public institutions; water and sewage, transport infrastructure, urban and administrative equipments, income, work and quality of life.

KEYWORDS: Social and environmental action, Evaluation of social and environmental actions, Social compensation.

1 | INTRODUÇÃO

Em 2002, por necessidade de ampliar rapidamente a oferta de energia elétrica, pois vigorava o racionamento no país, a UHE Tucuruí passou a operar na cota de projeto, a cota 74m, que era dois metros acima da cota usual de operação. Para tanto, o licenciamento ambiental estabeleceu condicionantes que previam a realização de estudos de impactos

ambientais, cenários socioeconômicos, planos de desenvolvimento sustentável para os municípios da região de influência da usina, dentre outros.

Neste contexto, foi formulado o Plano de Desenvolvimento Sustentável da UHE Tucuruí – PDST, em conjunto com os atores regionais. Este Plano estabeleceu metas e diretrizes necessárias ao desenvolvimento desejado, contemplando a melhoria da infraestrutura social e econômica e o fortalecimento das atividades produtivas.

A partir deste planejamento, a SECTAM – Para, órgão de licenciamento da UHER Tucuruí definiu, a época, medidas compensatórias socioambientais objetivando a promoção do desenvolvimento regional e a melhoria das condições de vida da população da área de influência da UHE Tucuruí, atribuindo responsabilidades à Eletronorte. Assim, tendo o PDST como base, a Eletronorte elaborou o Plano de Inserção Regional da UHE Tucuruí - PIRTUC. Documento que pautou a contribuição da Empresa ao desenvolvimento dos municípios a montante da barragem. A avaliação de resultado das ações do PIRTUC é o objeto de análise do presente informe técnico.

2 | O PIRTUC

O Plano de Inserção Regional da UHE Tucuruí – PIRTUC foi iniciado em 2002 e aplicado nos municípios paraenses: Breu Branco, Goianésia do Pará, Itupiranga, Jacundá, Nova Ipixuna, Novo Repartimento e Tucuruí, a montante da usina, no sentido de contribuir com a consolidação socioeconômica e o desenvolvimento sustentável dos mesmos. O recurso de R\$ 200 milhões destinado à formação de parcerias na implantação de projetos, que deveria ter sido aplicado em 20 anos, se esgotará em 15 anos.

Foram realizadas ações nas áreas de educação, esporte, cultura, lazer, saúde, saneamento básico, projetos produtivos, urbanização, infraestrutura produtiva e social. A implementação destas ações foi efetivada através da celebração de convênios entre a Eletronorte e Governo do Estado, prefeituras municipais, associações, instituições de ensino e pesquisa, cooperativas, movimentos sociais. Todos os parceiros entraram com um valor de contrapartida de no mínimo 10% do valor do projeto e com o compromisso de gerenciar e manter em funcionamento as ações planejadas.

Alguns projetos tiveram a abrangência regional, como: o projeto de cooperação técnica fortalecimento de capacidade institucional e da gestão das ações voltadas às populações atingidas pelos empreendimentos da Eletronorte; a implantação e administração de sistema de fornecimento de vales-alimentação em cartão magnético para os atingidos; Cooperação entre a Eletronorte e Cooperativas,

decorrente do Programa Social dos Expropriados da Primeira Etapa de Tucuruí – PROSET; Projeto de Criação de Peixes em tanques-rede no parque Aquícola de Breu Branco III; Implantação de campus avançado da Universidade Federal do Pará-UFPA, com o objetivo da criação de cursos regulares de graduação, com prioridade para o curso de engenharia. Foram investidos cerca de R\$ 35 milhões nos projetos regionais, 17,5% dos recursos do PIRTUC.

No âmbito do PIRTUC, também foram realizadas articulações institucionais e contrapartidas viabilizando a implantação de programas federais e estaduais no atendimento das demandas dos municípios. Foram priorizados: a implantação do Programa Luz para Todos e programas no setor de saneamento básico, proporcionando a ampliando da oferta de água encanada, esgotamento sanitário, drenagem urbana e coleta de lixo.

3 I ASPECTOS HISTÓRICOS E SOCIAIS DOS MUNICÍPIOS

3.1 A microrregião da UHE Tucuruí

A Microrregião de Tucuruí, retratada na Figura 1, está localizada no sudeste do Pará, a montante da barragem, e é formada por sete municípios: Breu Branco, Goianésia do Pará, Itupiranga, Jacundá, Nova Ipixuna, Novo Repartimento e Tucuruí. Esta Microrregião experimentou, desde a década de 70, intenso dinamismo.

A UHE Tucuruí é um marco na marcha para o oeste brasileiro. À época, a região de influência da usina era uma fronteira de ocupação no Estado do Pará, sendo que quatro dos sete municípios limieiros ao reservatório foram instalados na década de 90, após a construção da primeira casa de força da usina.

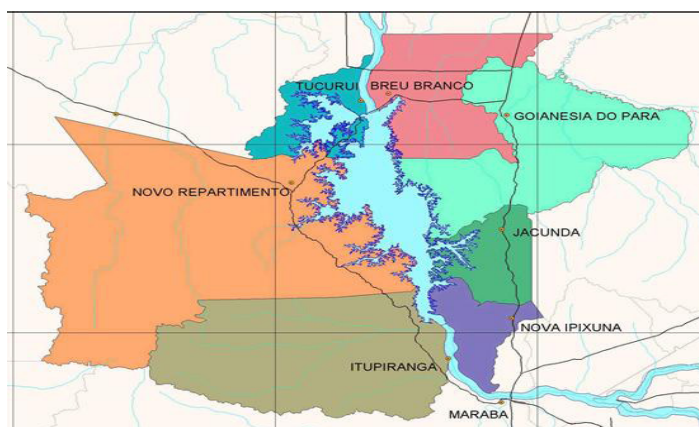


FIGURA 1 – Municípios a montante da UHE Tucuruí

A expansão da fronteira na Amazônia, a partir da década de 1970, caracterizou-se por crescimento da população bem superior ao crescimento da população brasileira, estabelecendo singular dinâmica regional com a ocupação de terras devolutas, implantação de núcleos de assentamento rural e formação de inúmeros novos núcleos urbanos, os quais ainda se encontram em processo de consolidação.

3.2 Processos migratórios em curso na microrregião da UHE Tucuruí

Segundo dados do Censo 2010/IBGE, a população regional é de 359.332 habitantes, apresentando média de densidade demográfica de 15,67 hab/km², e com maioria da população residindo no espaço urbano (68,09%). (ver Tabela 1)

Cabe considerar que em 1991, vários municípios ainda não haviam sido criados. Entretanto, verifica-se que a região do entorno da UHE Tucuruí cresceu o dobro da população paraense no período de 1991 a 2010 e mais do que o triplo da população brasileira.

Município	População			IDHM			
	Rural	Urbana	Total	IDHM-E	IDHM-L	IDHM-R	IDH-M
Breu Branco	23.185	29.308	52.493	0,422	0,781	0,555	0,568
Goianésia	9.354	21.082	30.436	0,404	0,743	0,585	0,560
Itupiranga	30.730	20.490	51.220	0,364	0,746	0,543	0,528
Jacundá	5.677	45.683	51.360	0,509	0,752	0,628	0,622
Nova Ipixuna	6.919	7.726	14.645	0,435	0,766	0,590	0,581
Novo Repartimento	34.100	27.950	62.050	0,376	0,741	0,557	0,537
Tucuruí	4.686	92.442	97.128	0,548	0,800	0,675	0,666
Microrregião Tucuruí	114.651	244.681	359.332	0,437	0,761	0,590	0,580
Estado do Pará	2.389.492	5.191.559	7.581.051	0,528	0,789	0,646	0,646
Brasil	29.830.007	160.925.792	190.755.799	0,637	0,816	0,739	0,727

Tabela 1: População e Índice de Desenvolvimento Humano Municipal em 2010

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013.

No primeiro quinquênio dos anos 2000, dois fatores contribuíram significativamente para a ativação do fluxo migratório para a região:

- Obras da segunda etapa da UHE Tucuruí e eclusas do rio Tocantins; e
- Projetos de Assentamento agrícola implantados pelo INCRA.

A construção da segunda etapa da UHE Tucuruí empregou no pico das obras civis, ano 2001, 7.146 trabalhadores. As obras da usina foram concluídas em dezembro de 2006 (Tabela 2).

ANO	1998	1999	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
Trabalhadores	2.935	3.509	5.892	7.146	5.707	3.600	2.696	2.479	1.356

Tabela 2 – Número Máximo de Trabalhadores contratados para a construção da 2ª etapa da UHE Tucuruí

Fonte: Eletronorte /ETC

Quanto às obras das eclusas do rio Tocantins, estas ocorreram somente após a assinatura do Convênio nº 310-DNIT/DAQ em 29.12.2006. O que propiciou o recrutamento dos trabalhadores provenientes da obra da usina, reduzindo o desemprego da desmobilização da UHE Tucuruí. O efetivo máximo de trabalhadores nas Eclusas foi de 3.736 pessoas, verificado em julho de 2010.

Em relação aos Projetos de Assentamento do INCRA (PA), nos últimos 30 anos, foram criados 102 PAs nos sete municípios do entorno do reservatório da usina, conforme descrito na Tabela 3.

Município	Projetos de Assentamento	Hectares	Famílias Assentadas	População Estimada*
Breu Branco	6	43.662,29	745	3.725
Goianésia	6	46.041,62	882	4.410
Itupiranga	35	288.467,53	5.215	26.075
Jacundá	1	21.000,00	331	1.655
Nova Ipixuna	8	43.523,24	914	4.570
Novo Repartimento	36	575.723,77	7.916	39.580
Tucuruí	10	32.201,91	747	3.735
Total Municípios Montante	102	1.050.620,35	16.750	83.750
Total Região sul do Pará	511	4.679.037,24	72.212	361.060

Tabela 3 – Projetos de Assentamento do INCRA

Fonte: INCRA – [HTTP://painel.incra.gov.br/sistemas/index.php](http://painel.incra.gov.br/sistemas/index.php) - Relatório de Assentamentos do INCRA SR 27 Pará/Marabá – Atualizado em 21_11_2016.

Foram assentadas 16.750 famílias, cerca de 84 mil pessoas, em 1.050.620,35 hectares. (Ver Tabela 3). Considerando a macrorregião sul do Pará, a ocupação

populacional promovida pelos PAs foi expressiva: 511 projetos criados, com 72.212 famílias assentadas, aproximadamente 360 mil pessoas.

Tal dinâmica tem trazido reflexos no ordenamento do espaço rural e urbano dos municípios, com a elevação das demandas por infraestrutura e equipamentos sociais e significativas alterações ambientais.

4 | METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

Como metodologia para a avaliação geral do programa e de seus resultados no propósito da indução ao desenvolvimento regional e da melhoria da qualidade de vida da população foi cotejada a evolução do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM - em suas várias dimensões, para os anos de 1991, 2000 e 2010, dos municípios beneficiados.

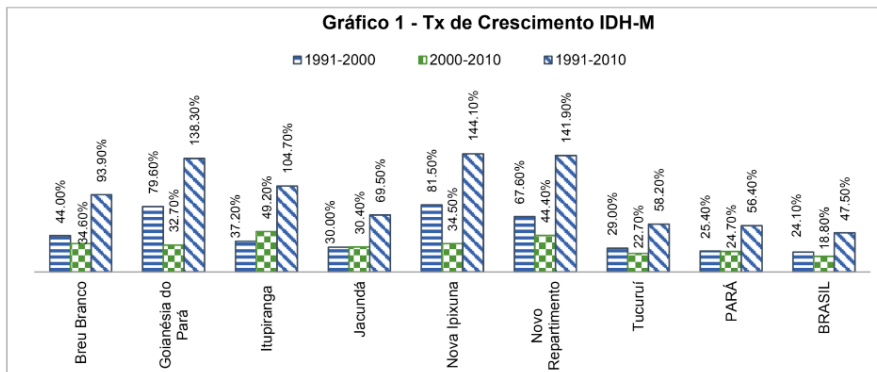
Assim, cada município foi analisado, considerando a sua história de formação, a caracterização do seu território e demografia e a evolução do IDHM em suas três dimensões: Educação, Saúde e Renda. São apresentadas as ações do PIRTUC, classificadas segundo a contribuição a cada dimensão do IDHM:

- Educação, Esporte e Cultura;
- Saúde e Saneamento Básico; e
- Renda, Trabalho e Qualidade de Vida.

Cabe observar que a metodologia não permite quantificar a contribuição de cada stakeholder ou das políticas públicas ao processo de desenvolvimento regional. Não há como considerar a pressão de outra frente de ocupação dos municípios, como o processo migratório alavancado pelos Projetos de Assentamento do INCRA, no desenvolvimento socioeconômico e no comportamento dos indicadores. Tão pouco, a análise dos indicadores leva em conta os ciclos econômicos e o seu rebatimento no território estudado.

5 | AÇÕES DO PIRTUC E A EVOLUÇÃO DOS INDICADORES DE DESENVOLVIMENTO – IDHM

Entre 1991 e 2010, os Indicadores de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM dos municípios ainda são baixos, porém as taxas de crescimento destes Indicadores nos municípios a montante da UHE Tucuruí, de maneira geral, superaram as taxas de crescimento do Estado do Pará e do Brasil, conforme o exposto no Gráfico 1.



Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, (PNUD, Ipea, e FJP), 2013.

Em seguida, apresentamos as ações do PIRTUC, classificadas segundo a contribuição a cada dimensão do IDHM (Educação, Longevidade e Renda), bem como os gráficos com as taxas de crescimento de cada dimensão.

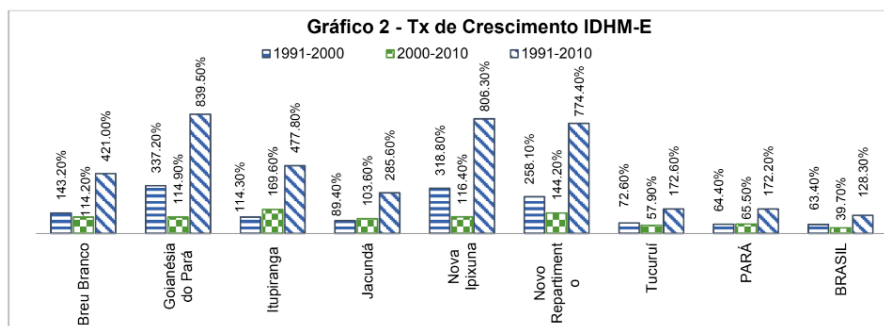
5.1 Evolução do Índice do Desenvolvimento Humano Municipal Educação - IDHM-E

A Eletrobras Eletronorte investiu cerca R\$ 36 milhões, correspondente a 18% da verba destinada ao PIRTUC, em ações nas áreas de educação, esporte e cultura, as quais estão sintetizadas na Tabela 4. Foram construídas 30 novas escolas de diversos tamanhos, outras escolas foram reformadas, ampliadas e equipadas para atendimento às áreas urbanas e rurais. Também, foram construídas e estruturadas secretarias municipais de educação, quadras poliesportivas, complexos esportivos de acordo com as necessidades priorizadas pela municipalidade. Foram estabelecidas, em comum acordo, as contrapartidas municipais aos projetos implantados, sendo que o terreno, o projeto básico e o compromisso de manter e operar as instalações foram as exigências mínimas da contrapartida municipal para a formatação dos convênios.

O Gráfico 2 apresenta as taxas de crescimento do IDHM – E (dimensão Educação) dos municípios estudados, nas décadas de 1991 a 2000, 2000 a 2010 e no período 1991 a 2010, em comparação às taxas de crescimento destes períodos no Estado do Pará e do Brasil. Ressalta-se o crescimento vigoroso da dimensão Educação refletido no IDHM – E dos municípios do entorno da UHE Tucuruí.

Breu Branco	Construção de 2 escolas, Reforma e ampliação da Secretaria de Educação e Cultura, Reforma da Escola Infantil Origem do Saber, Aquisição de equipamentos de informática e ar condicionado para escolas do mun., construção de 04 quadras poliesportivas nas vilas e comunidades da zona rural.
Goianésia	Construção de 3 Escolas no bairro Floresta, no bairro Novo Horizonte e no bairro Novo Horizonte, Construção do Complexo Poliesportivo
Jacundá	Construção de 2 escolas com 12 salas de aula cada uma no bairro Alto Paraíso e no bairro Novo Horizonte
Nova Ipixuna	Construção de 10 escolas em alvenaria mista, Construção de quadra poliesportiva muro/ampliação/ construção de sala de aula da escola Nair Braz Lima, Construção de 2 escolas na Vila Deserto e Maria Divina
Itupiranga	Reforma e ampliação da escola Serafina de Carvalho, Construção da escola Getúlio Vargas, Construção da Secretaria de Educação, Cultura e Desporto, Construção de 5 escolas no bairro 12 outubro, na Vila Califórnia, na Vila Lago Vermelho, na Vila Mangueira, na Vila São Pedro totalizando 14 salas de aula.
Novo Repartimento	Construção de uma escola no bairro Vale do Sol II, Construção da escola Rei dos Reis.
Tucuruí	Construção de escola com 20 salas de aula e quadra poliesportiva no bairro Nova Matinha, Construção de escola com 20 salas de aula e quadra poliesportiva no bairro Getat
TOTAL	R\$ 36 milhões

Tabela 4 - Ações do PIRTUC nas áreas de Educação, Esporte e Cultura



Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, (PNUD, Ipea, e FJP), 2013

5.2 Evolução do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Longevidade - IDHM-L

A dimensão Longevidade engloba os segmentos de saúde e saneamento básico. Foram investidos cerca de R\$37 milhões, que corresponderam a 18,5% dos recursos destinados ao PIRTUC.

Breu Branco	Construção de Posto de Saúde com fornecimento de material cirúrgico, Ações de atenção básica a saúde, Execução dos sistemas de abastecimento de água em comunidades do Município, Programa Educação em Saúde e Vigilância Epidemiológica - NUVE, Melhoria e manutenção da infraestrutura de transporte e saneamento.
Goianésia	Execução dos serviços remanescentes do prédio da casa de passagem, Execução do Programa Educação em Saúde e Vigilância Epidemiológica - NUVE, Promoção da coleta de lixo e remoção de pacientes, Melhoria e manutenção da infraestrutura de transporte e saneamento, Doação de 01 caminhão coletor e compactador de lixo.
Jacundá	Execução do Programa Educação em Saúde e Vigilância Epidemiológica -NUVE, Ações de atenção básica a saúde, Melhoria e manutenção da infraestrutura de transp. e saneamento, Doação de 01 caminhão coletor e compactador de lixo
Nova Ipixuna	Execução do Programa Educação em Saúde e Vigilância Epidemiológica - NUVE, Construção de Posto de Saúde com aquisição de mobiliário e equipamentos, Melhoria e manutenção da infraestrutura de transporte e saneamento, Concessão de caminhão coletor e compactador de lixo, Doação de um caminhão coletor e compactador de lixo.
Itupiranga	Execução do Programa Educação em Saúde e Vigilância Epidemiológica - NUVE, Melhoria e manutenção da infraestrutura de saneamento, Construção de Posto Avançado de Saúde
Novo Repartimento	Construção de Posto de Saúde na vicinal Catitu, Execução do Programa Educação em Saúde e Vigilância Epidemiológica - NUVE, implantação de sistema de abastecimento de água, melhoria e manutenção da infraestrutura de transporte e saneamento básico.
Tucuruí	Execução do Programa Educação em Saúde e Vigilância Epidemiológica - NUVE, Implantação do sistema de abastecimento de água, Melhoria e manutenção da infraestrutura de saneamento.
TOTAL	R\$ 37 milhões

Tabela 5 – Ações do PIRTUC na área de Saúde e Saneamento Básico

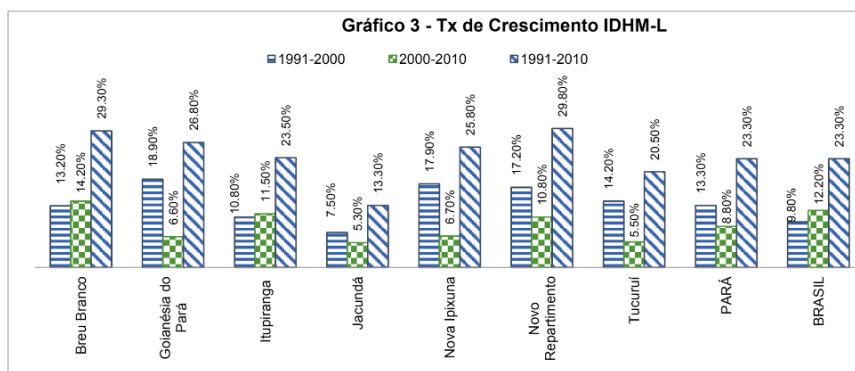
Os recursos foram investidos na construção e manutenção de postos de saúde, educação em saúde, campanhas de vacinação, construção de sistemas de abastecimento de água, implantação de sistema de esgotamento sanitário e recolhimento e tratamento de resíduos sólidos, conforme Tabela 5.

Observa-se que, a despeito dos esforços realizados, o desempenho deste indicador na região, na década 2000 a 2010, não foi elevado.

Por um lado, com a implantação dos NUVES a taxa de sub-registro de óbitos, que o Ministério da Saúde estimava em 50% no Estado do Pará, foi significativamente reduzida na região. Por outro lado, a estruturação da atenção básica à saúde e, principalmente o saneamento básico, nestes municípios ainda é muito precário, frente à dinâmica migratória e o perfil populacional da população que chega na região.

O Gráfico 3 apresenta as taxas de crescimento do IDHM – L (dimensão Longevidade) dos municípios estudados nas décadas 1991 a 2000, 2000 a 2010 no

período 1991 a 2010, em comparação às taxas de crescimento destes períodos do Estado do Pará e do Brasil.



Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, (PNUD, Ipea, e FJP), 2013.

5.3 Evolução do Índice - Desenvolvimento Humano Municipal Renda - IDHM-R

Na dimensão Renda do IDHM se enquadram as ações classificadas como Renda, Trabalho e Qualidade de Vida. Estas ações englobaram a implantação de infraestrutura de apoio aos setores produtivos, como recuperação de estradas vicinais, a implantação de projetos produtivos, bem como o investimento necessário à melhoria da qualidade de vida da população como o apoio a obras de urbanização, construção de terminais rodoviários, construção de prédios públicos, etc. Foram gastos cerca de R\$ 60 milhões, aproximadamente 30% dos recursos destinados ao PIRTUC.

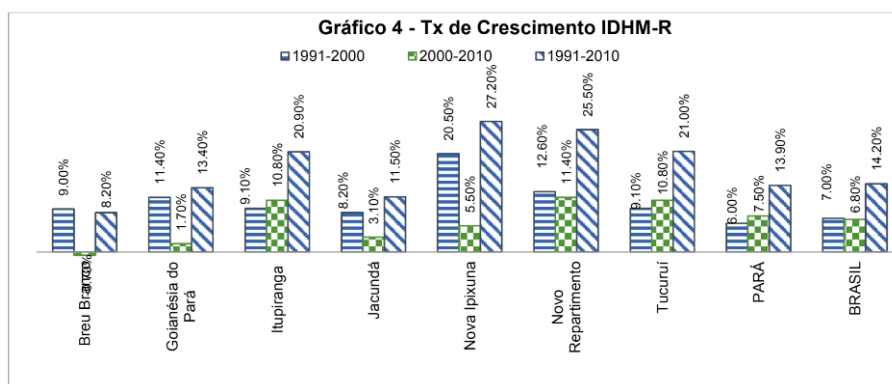
Breu Branco	Recuperação de estradas vicinais, Construção do Terminal Rodoviário, Construção do Complexo Administrativo, Pavimentação em CBUQ, Pavimentação com bloquetes, Doação de maquinários. Fornecimento de cimento p/ execução de 4.310m de calçadas, Execução das obras de pavimentação asfáltica, Execução dos serviços de urbanização da orla,
Goianésia	Construção dos prédios dos Conselhos Municipais., Execução de projeto de urbanização, e obras de limpeza e regularização do sub-leito de ruas, recuperação de estradas vicinais, Desenvolvimento da agricultura familiar, Criação racional de galinha caipira, Fornecimento de mobiliário e equip. de informática p/ os prédios públicos mun., Construção de prédios públicos, Recuperação de 531km de estradas vicinais, Construção de Rodoviária, Pavimentação asfáltica em CBUQ, Doação de 01 trator de esteira.
Jacundá	Implantação do núcleo de secagem e armazenamento de grãos, Recuperação de estradas vicinais, Recuperação de 1.179km de estradas vicinais, Desenvolvimento da agricultura familiar, Pavimentação asfáltica em CBUQ, Construção do Terminal Rodoviário.

Nova Ipixuna	Construção de galpão e aquisição de equipamentos para uma fábrica de bloquetes, Construção da fábrica de blocos, tubos de concreto, Recuperação de estradas vicinais, Desenvolvimento da agricultura familiar, Pavimentação de vias públicas, Construção do Complexo Administrativo, Melhoria da limpeza pública na área urbana e rural, Pavimentação asfáltica em CBUQ.
Itupiranga	Recuperação de estradas vicinais, Pavimentação com bloquetes, Recuperação de estradas vicinais, Melhoria da limpeza pública na área urbana e rural, Construção do Complexo Administrativo, Pavimentação asfáltica em CBUQ.
Novo Repartimento	Construção da Prefeitura, recuperação de estradas vicinais, drenagem e pavimentação asfáltica de ruas, Construção do Fórum Judiciário, Recuperação de 482km de estradas vicinais, Execução dos serviços de drenagem e pavimentação asfáltica e em bloquetes do bairro Vila Tucuruí.
Tucuruí	Drenagem e pavimentação asfáltica dos bairros Bela Vista e Jardim Alvorada, recuperação de ruas/estradas de acesso as comunidades rurais, Recuperação de 771km de estradas vicinais.
TOTAL	R\$ 59 milhões

Tabela 6 – Ações do PIRTUC na área de Renda, Trabalho e Qualidade de Vida

O Gráfico 4 apresenta as taxas de crescimento do IDHM – R (dimensão Renda) dos municípios estudados nas décadas 1991 a 2000, 2000 a 2010 no período 1991 a 2010, em comparação às taxas de crescimento destes períodos do Estado do Pará e do Brasil.

Observa-se que na dimensão Renda, as taxas de crescimento dos indicadores regionais foram superiores às taxas de crescimento do Pará e do Brasil.



Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, (PNUD, Ipea, e FJP), 2013.

Complementando os indicadores do IDHM, a Tabela 7 apresenta as estatísticas da evolução dos domicílios com água encanada, com energia elétrica e com coleta de lixo na área urbana nos municípios do entorno da UHE Tucuruí. Entre 2000 e

2010, as condições de habitação da população regional foram significativamente melhoradas. Os indicadores de habitação apontam para a consolidação dos municípios com melhoria da qualidade de vida.

Domicílios com:	Itupiranga		Novo Repartimento		Tucuruí		Nova Ipixuna		Jacundá		Goianésia do Pará		Breu Branco	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Água encanada	10%	84%	14%	79%	54%	94%	20%	88%	39%	91%	24%	85%	19%	88%
Energia Elétrica	47%	89%	44%	88%	97%	99%	57%	94%	85%	97%	74%	97%	70%	97%
Coleta de lixo (área urbana)	72%	82%	22%	88%	85%	96%	23%	88%	64%	91%	14%	89%	73%	98%

Tabela 7 - CONDIÇÃO DE HABITAÇÃO

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, (PNUD, Ipea, e FJP), 2013.

6 | AÇÕES PENDENTES E SUAS CAUSAS

Na concepção original do PIRTUC foi estabelecido o valor de R\$ 200 milhões a ser aplicado em projetos de cunho social, demandados pelos municípios a montante da UHE Tucuruí ao longo de no máximo 20 anos.

A forma de implantação dos projetos foi por meio de convênios que selaram a parceria da Eletrobras Eletronorte com os as prefeituras municipais; órgãos no âmbito do governo estadual e federal; ou ainda organizações não governamentais, como cooperativas e associações.

Os principais óbices à formação de parcerias e celebração de convênios com o Estado e municípios foram:

- Dificuldade na formatação dos convênios considerando a necessidade de contrapartidas, pois há necessidade de previsão orçamentária do órgão público;
- Falta de capacitação da municipalidade para a elaboração de projetos, integração de políticas públicas e captação de recursos adicionais;
- Dificuldade na prestação de contas para encerramento do convênio; e
- Irregularidade jurídica e fiscal, inadimplência os municípios.
- Dificuldade de repasse do projeto concluído para a gestão das diversas instâncias de governo;

Os principais óbices à formação de parcerias e celebração de convênios com

Organizações Não Governamentais foram:

- Observância dos requisitos legais, como identidade jurídica, objetivos sociais sem fim lucrativo;
- Inclusão de capacitação e treinamento técnico e administrativo;
- Capacidade empreendedora para dar continuidade ao Projeto, após o término da vigência do convênio.

A maioria dos convênios recebeu aditamento para a ampliação do prazo de vigência e da alteração do valor conveniado. Razões de diversas ordens justificaram a necessidade de ampliação do prazo, tanto por parte da Eletronorte, devido à demora nos processos de licitação, quanto por parte dos municípios, onde se destaca a dificuldade de realização das contrapartidas, notadamente na elaboração dos projetos executivos das ações.

7 | CONCLUSÃO

O Setor Elétrico, em particular a Eletrobras Eletronorte, ao longo de sua história, tem realizado importantes investimentos nas áreas de influência dos seus empreendimentos hidrelétricos, contribuindo para a reestruturação do espaço regional, internalizando as oportunidades de desenvolvimento sustentável e assim, compensando a sociedade local dos impactos negativos.

A UHE Tucuruí proporcionou a exploração de um potencial energético, que também trouxe visibilidade e oportunidades para a região, viabilizando a ocupação do território e a atração de investimentos públicos e privados.

No contexto do Plano de Desenvolvimento Sustentável, a implementação do PIRTUC reafirmou a parceria da Empresa com atores regionais, contribuindo com a formação da infraestrutura de diversos setores, como: educação, saúde, transporte, saneamento básico, cadeias produtivas, administração pública, cultura, lazer, expansão do atendimento da demanda de energia elétrica, etc.

A despeito da incipiência dos municípios da região a montante da UHE Tucuruí, de acordo com o Atlas do Desenvolvimento Humano, observa-se que, na década de 2000 a 2010, dois municípios atingiram a Faixa de Desenvolvimento Médio do IDHM: Tucuruí e Jacundá.

Observa-se, ainda, em relação à evolução do IDHM dos municípios desta região, que a taxa de crescimento do IDHM dos municípios a montante da UHE Tucuruí é bem superior às taxas de crescimento destes indicadores no Pará e no Brasil.

Cabe destacar o crescimento da dimensão IDHM – Educação, que obteve taxas espetaculares de crescimento na década 2000-2010 em todos os municípios.

Fato que atesta a eficácia do Plano de Inserção Regional a montante da UHE Tucuruí frente ao desafio do elevado crescimento populacional, com realização das parcerias para a construção de inúmeras escolas em todos os municípios.

O PIRTUC contribuiu para o fortalecimento da economia local, firmando convênios com as Prefeituras Municipais para a implantação de infraestrutura produtiva e melhoria da qualidade de vida nos municípios. O efeito multiplicador da renda, que os projetos implementados exercem direta e indiretamente na economia, estimula o desenvolvimento regional.

Considerando o comportamento positivo dos indicadores regionais, bem como o empenho de recursos humanos, financeiros e econômicos nas parcerias realizadas, concluímos que a implementação do PIRTUC contribuiu significativamente para a consolidação da ocupação socioeconômica do território regional, com o avanço no alcance das metas de desenvolvimento sustentável e com a elevação da qualidade de vida da população dos municípios do entorno da UHE Tucuruí.

REFERÊNCIAS

- (1) Centrais Elétricas do Norte do Brasil S/A - Eletrobras Eletronorte – **Relatório Socioambiental do Programa PIRTUC – 2002 – 2016** – Superintendência de Meio Ambiente – EEM – Brasília, 2017.
- (2) Centrais Elétricas do Norte do Brasil S/A - Eletrobras Eletronorte – **Plano de Inserção Regional da UHE Tucuruí**. Brasília, 2001.
- (3) Centrais Elétricas do Norte do Brasil S/A - Eletrobras Eletronorte, – **Plano de Desenvolvimento Sustentável da Microrregião da UHE Tucuruí**, Brasília, 2001.
- (4) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – Ipea / Fundação João Pinheiro – FJP) – **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, Atlas Brasil 2013**, Rio de Janeiro, 2013.
- (5) Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA – **Relatório de Assentamentos do INCRA SR 27 Pará / Marabá**, Brasília, 2016. – ([HTTP://painel.incra.gov.br/sistemas/index.php](http://painel.incra.gov.br/sistemas/index.php))

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ação socioambiental 27

Alternative Transient Program (ATP) 88

Armazenamento de energia elétrica 129, 131, 138, 143, 144

Atenção básica de saúde 193, 201, 203

B

BPMN 193, 194, 195, 197, 198, 204, 205

C

Cálculo estrutural 16

Chuva 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14

Compensações sociais 27

Custo operacional 66, 76

D

Descargas disruptivas 3

Desempenho dielétrico 1, 2, 13

Distribuição de energia 144

E

Eficiência energética 53, 54, 55, 56, 61, 62, 64, 66, 67, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 85, 86, 87, 117, 127, 137, 144

Eletrobras 28, 33, 38, 39, 40, 58, 64, 65, 79, 86, 163

Eletronorte 27, 28, 31, 33, 38, 39, 40

Energia solar 66, 67, 68, 73, 76, 114, 115, 116, 127, 128, 136, 139, 141, 145

Energia solar fotovoltaica 66, 76, 127, 128, 136, 139, 141

Envoltórias 146, 148, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 183

Extração de parâmetros 174, 183, 184, 186

F

Filtro morfológico 146, 151, 152, 154, 157, 159

Funções de transferência 88, 89

G

Geração de energia 61, 63, 66, 67, 68, 71, 76, 84, 87, 129, 130, 139, 140, 141

Gerador síncrono 146, 149, 150, 153, 159, 187

H

Harmônicos 160, 161, 163, 164, 165, 167, 171, 172

HarmZs 89, 90, 98, 160, 161, 163, 164, 165, 166, 167, 169, 170, 172

Hidrogênio 129, 131, 132, 138, 139, 141, 142, 143, 144

I

Iluminação pública 53, 54, 55, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65

Isoladores 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17

M

Máquina síncrona 147, 148, 149, 152, 174, 175, 177, 178, 179, 181, 182, 183, 184, 185, 186

Modelagem de processos 193, 197

Modelo de acompanhamento 88, 93

Modelos racionais 88, 89, 90

O

Operador nacional do sistema elétrico 41, 133, 143, 161

P

Painéis fotovoltaicos 66, 69, 76, 84, 131, 136, 137, 142

Painéis solares flutuantes 129, 130

Perda de excitação 146, 147, 148, 152, 153, 154, 157, 158, 159

Plano de corte manual de carga 41, 42, 46, 48, 51

Potência ativa 47, 146, 148

Procedimentos de redes 160

Procel Reluz 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65

Programa brasileiro de etiquetagem 56, 77, 78, 82, 86, 87

Q

Qualidade da energia 100, 103

R





Reatância 174, 175, 177, 178, 180, 183, 186

S

Sistema interligado nacional 15, 41, 119, 138, 161, 162, 171

U

UHE Tucuruí 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 37, 38, 39, 40

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

**Engenharia Elétrica
e de Computação:
Atividades Relacionadas com
o Setor Científico e Tecnológico**
4

🌐 www.atenaeditora.com.br
✉ contato@atenaeditora.com.br
📷 @atenaeditora
📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

**Engenharia Elétrica
e de Computação:
Atividades Relacionadas com
o Setor Científico e Tecnológico**
4