

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

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/UFGA
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

PROCEL RELUZ – ILUMINAÇÃO PÚBLICA E SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA EFICIENTES

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 05/08/2020

Adjeferson Custódio Gomes

Universidade Estadual de Santa Cruz
Ilhéus – Bahia
<http://lattes.cnpq.br/7544659643429006>

Adi Neves Rocha

Universidade Estadual de Santa Cruz
Ilhéus – Bahia
<http://lattes.cnpq.br/4893308058398095>

Fabiano Rodrigues Soriano

Universidade Estadual de Santa Cruz
Ilhéus – Bahia
<http://lattes.cnpq.br/4708268086597248>

Luís Ricardo Cândido Cortes

Universidade Federal de Uberlândia
Uberlândia – Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/7007542686718562>

Taís Mirele Fernandes da Silva

Universidade Estadual de Santa Cruz
Ilhéus – Bahia
<http://lattes.cnpq.br/4472904843564273>

Thiago Luís Campos Rodrigues

Universidade Estadual de Santa Cruz
Ilhéus – Bahia
<http://lattes.cnpq.br/5626012961221964>

RESUMO: Este trabalho visa demonstrar a importância do programa PROCEL Reluz destinado à eficiência energética em sistemas

de iluminação pública e sinalização semafórica, por meio de resultados referentes à implantação deste em cidades brasileiras, com maior quantidade de candidatos nas regiões nordeste e sudeste. É cada vez maior o número de cidades candidatas à implantação, a qual chega a proporcionar até 40% de economia em suas faturas mensais durante a adesão. Desde sua implantação, em 2000, já foram substituídos mais de 2,7 milhões de pontos de iluminação pública no país. Portanto, o PROCEL Reluz é um projeto de eficiência energética competente, com dados satisfatórios, os quais proporcionam economia aos municípios brasileiros.

PALAVRAS-CHAVE: Eficiência Energética, Iluminação Pública, PROCEL Reluz, Sinalização Semafórica.

PROCEL RELUZ - EFFICIENT PUBLIC LIGHTING AND SEMAPHORIC SIGNALING

ABSTRACT: This work aims to demonstrate the importance of the program PROCEL Reluz aimed at energy efficiency in public lighting systems and traffic light signaling, by means of results related to its implementation in Brazilian cities, with more applicants in the north-east and south-east regions. The number of candidate cities is increasing, which provides up to 40% savings on their monthly bills during accession. Since its establishment in 2000, more than 2.7 million public lighting points have been replaced in the country. Therefore, the PROCEL Reluz is a competent energy efficiency project, with satisfactory data, which provides savings to the

Brazilian municipalities.

KEYWORDS: Energy Efficiency, Public lighting, PROCEL Reluz, Traffic Light Signaling.

1 | INTRODUÇÃO

Os crescentes avanços tecnológicos, a necessidade de uma melhor iluminação, o aumento populacional, a utilização de aparelhos cada vez mais potentes de energia elétrica, dentre outros fatores, contribuem para um aumento na demanda de energia elétrica. Desse modo, frente a escassez de alguns recursos naturais utilizados na produção desta, é indispensável um estudo a respeito da eficiência energética dos diversos equipamentos utilizados na sociedade.

O consumo de energia, segundo a ANEEL, é um importante indicativo do desenvolvimento econômico e do nível de qualidade de vida de uma população. Na Figura 1, percebe-se que o consumo de energia elétrica tem relação direta com o produto interno bruto (DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2017).

A iluminação pública é um segmento muito importante para a sociedade, bem como a sinalização semafórica. Ambas são fundamentais para a ordem em uma civilização. Estas duas representam parcelas importantes no que tange o consumo de energia elétrica (RELUZ, 2017).

Elas promovem a valorização noturna dos espaços públicos urbanos, reduzem o consumo de energia elétrica quando utilizados de forma eficiente, melhoram as condições de segurança nas vias públicas e, desta maneira, a qualidade de vida nas cidades brasileiras (RELUZ, 2017).

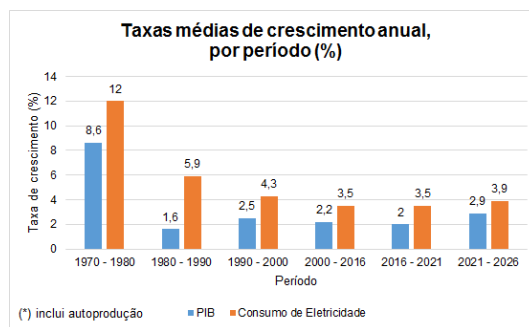


Figura 1 - Evolução do consumo de energia elétrica e do PIB. (*).

Fonte: (DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2017).

Desse modo, o consumo eficiente da iluminação pública e da sinalização semafórica surge num ambiente onde a demanda energética do setor está

ligeiramente ligado à qualidade de vida da sociedade. Além disso, o esgotamento dos recursos para produção de energia se torna também um importante motivo para a busca do consumo eficiente de energia elétrica (ANEEL, 2019).

O estudo “Iluminando Cidades Brasileiras – Modelos de negócio para Eficiência Energética em Iluminação Pública”, elaborado pelo Banco Mundial, afirma que as luminárias de tecnologia LED, por serem de 40 a 60% mais eficientes do que as utilizadas frequentemente no sistema de iluminação pública brasileira, se mostram como alternativa mais eficaz. Além disso, a tecnologia LED tem um consumo de até 90% menor de energia elétrica em relação às lâmpadas incandescentes (RELUZ, 2013).

Instituído pelo governo federal, o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL) foi criado desde 1985 pelo Ministério de Minas e Energia e da Indústria e Comércio, sendo executado pela Eletrobrás. Este programa tem como objetivo promover o uso eficiente da energia elétrica, combater o seu desperdício e reduzir custos setoriais (RELUZ, 2017) e (INFO, 2000).

O PROCEL possui diversas diretrizes, como PROCEL Educação, PROCEL Info, PROCEL Edifica, PROCEL Indústria, PROCEL Reluz (abrange Iluminação Pública e Sinalização Semafórica Eficientes), dentre outros segmentos, como apresentado na Figura 2 abaixo (PROCEL, 2016).

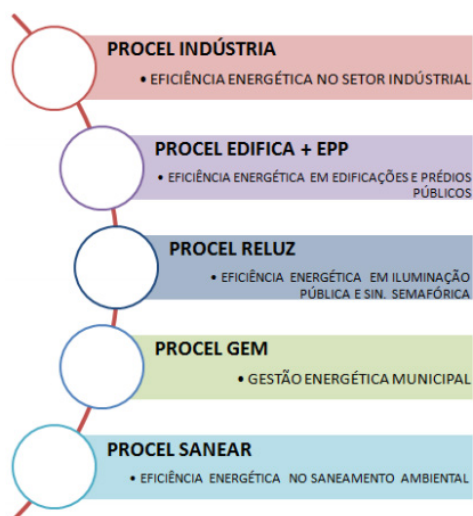


Figura 2 - Subprogramas Setoriais do PROCEL.

Fonte: (PROCEL, 2016).

Este trabalho tem como foco o PROCEL Reluz e os resultados obtidos a

partir da sua implantação, com apresentação de seus avanços no setor desde a sua implantação.

2 | PROCEL RELUZ

O crescente consumo de energia elétrica, apesar de significar uma melhoria na qualidade de vida da população e uma possível recuperação econômica, também apresenta aspectos negativos em relação à produção da energia elétrica, tais como possível esgotamento de recursos utilizados para produzi-las, bem como maiores danos ao meio ambiente (RELUZ, 2017).

A fim de diminuir o consumo desenfreado da energia elétrica, tem-se adotado pelo mundo maneiras mais eficientes para sua utilização. Desse modo, os produtos oferecerem os mesmos recursos com um menor consumo de energia elétrica (DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2017).

No Brasil, o incentivo ao melhor aproveitamento da energia elétrica começou em 1985, com a criação do Procel. Além disso, a legislação brasileira define que 0,25% da receita operacional líquida das distribuidoras devem ser aplicadas em projetos de eficiência energética, os quais devem ser aprovados pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2019).

Até meados de 2008, a ANEEL aprovou cerca de 279 projetos, os quais visavam a redução do consumo de energia elétrica em 369 GWh (ANEEL, 2019).

Os estímulos para o uso eficiente de energia elétrica por parte do Procel se dividem em duas vertentes, as quais correspondem a ações educativas à população e o investimento em aparelhos e instalações.

Ao ser lançado, promoveu, inicialmente, publicação e distribuição de materiais visando a educação dos consumidores residenciais, comerciais, industriais e do setor público, segundo o estudo Análise Retrospectiva, Plano Nacional de Energia 2030, da Empresa de Pesquisa Energética (EPE). Além disso, desenvolve projeto pedagógico a ser empregado em escolas de nível fundamental, bem como cursos técnicos (ANEEL, 2019).

Em 1993, os produtos passaram a receber o selo Procel, criado em parceria com o PBE - Programa Brasileiro de Etiquetagem, coordenado pelo Inmetro - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia, este era concedido anualmente como informativo da eficiência energética do equipamento. No entanto, foi no ano de 2001 que o selo ganhou maior expressividade, devido ao racionamento ocorrido no país, transformando a eficiência em um mecanismo de propaganda dos eletrodomésticos e eletrônicos (ANEEL, 2019).

Como investimento em ações eficientes por parte das distribuidoras, a população de baixa renda tem como campanhas recorrentes a substituição de

lâmpadas utilizadas por outras mais eficientes, além de regularização de ligações clandestinas, essa última apresenta maior eficácia ao menor consumo de energia.

Do ponto de vista ambiental esse programa também tem sido bastante satisfatório, sendo evitada a emissão de CO₂ correspondente a 584 mil veículos em um ano, dados estes relativos ao ano base de 2018 (PROCEL, 2019).

O Procel Reluz, parte integrante do Procel, visa trabalhar a eficiência no setor de iluminação pública e sinalização semafórica, de modo que os projetos desenvolvidos por ele contemplem (INFO, 2000):

- Melhoria dos Sistemas de Iluminação Pública Existentes;
- Expansão dos Sistemas de Iluminação Pública;
- Remodelagem dos Sistemas de Iluminação Pública;
- Melhoria dos Sistemas de Sinalização Semafórica;
- Iluminação Especial (Destaque de praças, monumentos, fachadas, etc);
- Iluminação de Espaços Públicos Esportivos;
- Inovação Tecnológica na Iluminação Pública.

Os candidatos a participarem do programa correspondem a entes federativos, tais como Municípios, Governos Estaduais e Distritos, por intermédio das concessionárias de energia elétrica (INFO, 2000).

De modo geral, as concessionárias de energia elétrica são responsáveis pela negociação e apresentação da solicitação de financiamento feita pelos entes federativos junto à Eletrobrás. Após aprovação de projeto, cerca de 75% do valor total do financiamento será arcado pela Eletrobrás, os 25% restante é pago pelo autor do projeto (ente federativo) ou concessionária de energia elétrica. Todo o processo é sintetizado na Tabela 1 (INFO, 2000).

Fonte de Recursos	Eletrobrás (RGR)
Agente Administrador	Concessionárias (Geração, Transmissão e Distribuição)
Coordenação das Obras	Concessionárias e Prefeituras
Execução das Obras	Empreiteira, Prefeitura ou Concessionária

Tabela 1 - Diagrama do processo para implementação do PROCEL Reluz.

Fonte: (INFO, 2000).

Um edital de Chamada Pública é disposto anualmente pela Eletrobrás, onde o solicitante deve submeter seus projetos à participação do Procel Reluz, tendo

como pré-requisito o cumprimento dos fatores impostos pelo Procel em edital. Para a seleção da proposta são realizadas visitas e inspeções nos municípios onde o projeto será aplicado, além da adoção de critérios técnicos e econômicos bem embasados (PROCEL, 2018).

A partir de 1986, os investimentos feitos pela Eletrobrás no Procel Reluz somam R\$3,11 bilhões (PROCEL, 2019). Desde 2000, equipamentos de mais de 2,78 milhões de pontos de iluminação pública foram substituídos por modelos mais eficientes, em mais de 1.300 municípios brasileiros, somando mais de R\$ 500 milhões em investimentos (ELETROBRAS, 2019).

Outro resultado bastante relevante se refere a quantidade de energia elétrica economizada desde a implantação desse programa. De 1986 a 2018 foram economizados 151,6 bilhões de kWh de energia, dados disponibilizados pela Eletrobrás (PROCEL, 2018).

Na Figura 3 a seguir, pode-se observar a economia de energia no período de 2013 a 2017, decorrentes dos últimos cinco anos de aplicação do Procel.

Além disso, houve uma redução de demanda na ponta de 7,25 milhões de kW, economia de 42 milhões de kWh em 4 indústrias energointensivas. Mais de 1,4 milhão de acessos e mais de 1.800 novos usuários cadastrados no Portal Procel Info (PROCEL, 2018).

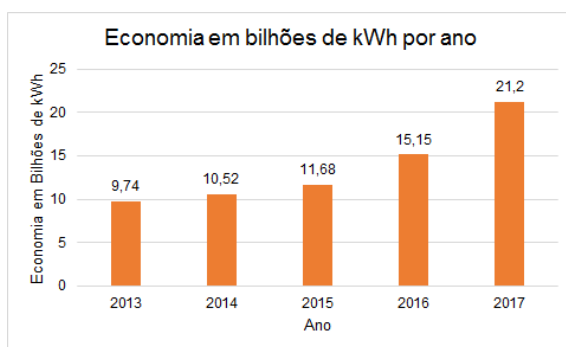


Figura 3 - Economia de energia decorrente das ações do Procel nos últimos cinco anos (em Bilhões de kWh).

Fonte: [9] Programas de Governo.

A economia de energia de 23 bilhões de kWh é equivalente ao consumo anual de 12,12 milhões de residências, sendo bastante expressiva essa redução. Essa mesma economia representou 4,87% do consumo total de eletricidade no Brasil (PROCEL, 2018).

O gráfico mostrado na Figura 4, mostra a distribuição regional dos pontos

de iluminação pública implementados pelo Procel Reluz em 2013. Ainda neste ano, houve economia de energia de 157,98 milhões de kWh e 62 mil pontos de iluminação pública implementados em 6 municípios. A cidade de Anápolis é um desses municípios, conforme Figura 5 (RELUZ, 2013).

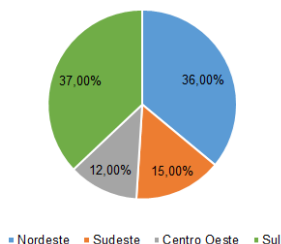


Figura 4 - Distribuição regional dos pontos de iluminação pública implementados pelo Procel Reluz em 2013.

Fonte: (RELUZ, 2013).

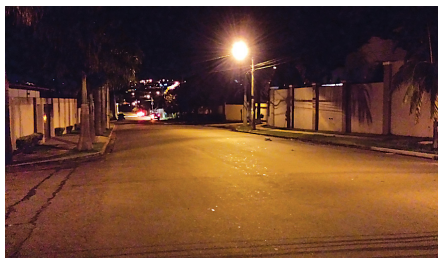


Figura 5 - Implementação do Procel Reluz no município de Anápolis/GO.

Fonte: (RELUZ, 2013).

A participação dos municípios nesse programa tem crescido cada vez mais, só na primeira chamada pública do Procel Reluz foram aprovados 22 municípios (PROCEL, 2019). A chamada pública do Procel Reluz 2019 esteve aberta até a data limite de 13 de agosto do presente ano, sendo esta a data limite para cada ente federativo, por intermédio da concessionária de energia correspondente, submeter seu projeto.

Segundo a Prefeitura da cidade de Anápolis, 60% do programa Reluz na cidade já havia sido concluído no ano de 2014, totalizando uma redução de 40% dos custos em relação ao modelo antigo de iluminação pública, onde foram trocados mais de 30 mil postes, luminárias e reatores da cidade desde a sua implantação (SECOM, 2014).

É cada vez maior a quantidade de municípios que manifestam interesse em aderir ao programa Procel Reluz, de modo que, na chamada pública de 2017, tiveram 1.101 municípios aptos a apresentar suas propostas. Na Figura 6, observa-se a participação de cada região em porcentagem (PROCEL, 2018).

A Figura 7 mostra que as regiões onde houveram maior quantidade de municípios inscritos na chamada pública Procel Reluz 2017 foram as regiões Nordeste, Sul e Sudeste (PROCEL, 2018).

Municípios Inscritos na chamada pública do PROCEL Reluz 2017

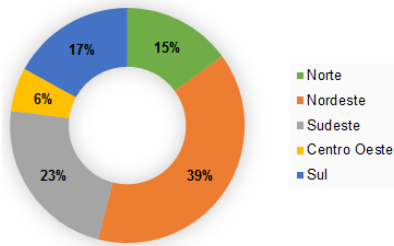


Figura 6 - Distribuição percentual dos municípios inscritos na chamada pública do Procel Reluz 2017 nas regiões geográficas brasileiras.

Fonte: (PROCEL, 2018).



Figura 7 - Municípios inscritos na chamada pública do Procel Reluz 2017.

Fonte: (PROCEL, 2018).

Segundo a Eletrobrás, as regiões onde mais ocorreram investimento e implantação do projeto Reluz são as regiões Norte e Nordeste. O total de pontos contratados e instalados foi de 500.400 pontos. O valor total investido foi de R\$ 269.770.401,15. A Figura 8 mostra a participação de cada região em porcentagem do valor total apresentado (SIQUEIRA, 2012).

Antes da implantação desse programa, e como ainda ocorre na grande maioria dos municípios no Brasil, o tipo de lâmpada mais utilizada na iluminação pública ainda é a de vapor de sódio, acompanhada do tipo vapor de mercúrio, conforme Figura 9 (SIQUEIRA, 2012).

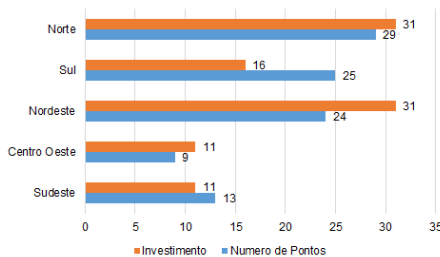


Figura 8 - Municípios inscritos na chamada pública do PROCEL Reluz 2017.

Fonte: (SIQUEIRA, 2012).

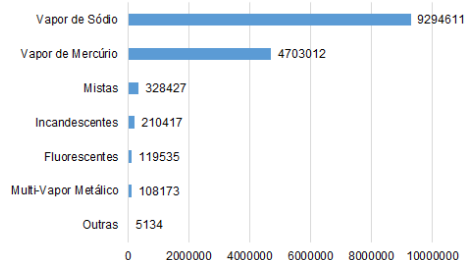


Figura 9 - Tipos de Lâmpadas utilizadas na iluminação pública.

Fonte: (SIQUEIRA, 2012).

Desse modo, ainda há uma grande quantidade de lâmpadas ineficientes

na iluminação pública brasileira, conforme a Figura 9. Logo, é viável realizar a substituição das luminárias ineficientes com lâmpadas de Vapor de Sódio por luminárias de alto rendimento, das quais se destacam as luminárias LED.

De acordo com a Eletrobrás, em um Projeto piloto desenvolvido em parceria com a Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF, através do Procel Reluz simulou-se a substituição de 56 pontos de iluminação com tecnologia VSAP (lâmpada de vapor de sódio) de 250W, por tecnologia LED de 150W, a economia correspondeu a R\$7.185,83 por ano, conforme Tabela 2 (SIQUEIRA, 2012).

Preço Unitário do equipamento	R\$ 1960,00
Preço total	R\$ 109760,00
Custo unitário com M. O. para instalação	R\$ 80,00
Custo total de M. O. para instalação	R\$ 4480,00
Tempo médio de utilização (dia)	12 horas
Tempo médio de utilização (ano)	4380 horas
Potência unitária	150 W
Potência total	8,4 kW
Consumo total (anual)	36792 kWh
Redução do consumo (anual)	30660 kWh
Tarifa média de energia	0,234 R\$/kWh
Economia	7185,83 R\$/ano

Tabela 2 - Diagrama do processo para implementação do Procel Reluz.

Fonte: (SIQUEIRA, 2012).

Através destes estudos e Projetos Pilotos, percebe-se a necessidade de continuar investindo em pesquisas que demonstrem os reais resultados obtidos através dos programas de Eficiência Energética existentes no país, incentivando, dessa forma, que mais municípios participem, ampliando a abrangência desses programas no Brasil e servindo de exemplo até mesmo para outros países.

3 | DISCUSSÕES

Com a escassez cada vez maior dos recursos naturais utilizados na produção de energia elétrica, se torna indispensável a adoção de políticas públicas e de projetos que visam a utilização eficiente desta, com o objetivo de manter ao máximo a preservação do meio ambiente.

A quantidade de energia elétrica que pode ser economizada por meio destes projetos e o modo com que ela é utilizada reflete diretamente nas fontes de geração

de energia.

A busca por projetos de eficiência se tornou crescente com o passar dos anos, com adesão cada vez maior das cidades brasileiras, principalmente em relação à iluminação pública e sinalização semafórica. Números bastante expressivos de energia economizada, conforme visto, embasam este fato, principalmente nas regiões Sul e Nordeste.

De acordo com a Figura 7, 1.101 municípios se inscreveram na chamada pública do Procel Reluz em 2017, correspondente à aproximadamente 19,77% dos municípios brasileiros, mostrando que as cidades brasileiras vêm cada vez mais demonstrando interesse em eficiência energética. No entanto, ainda há uma grande quantidade de lâmpadas ineficientes sendo utilizadas no sistema de iluminação pública nas cidades brasileiras, conforme a Figura 9.

As políticas de incentivo, campanhas de educação realizadas por programas como o Procel e o investimento das empresas consumidoras e fabricantes em produtos com maior eficiência constituem um importante caminho para um futuro onde o consumo de energia elétrica se torne mais eficiente.

Com investimento inicialmente alto, porém em maior parte financiado pela Eletrobrás (70%), o retorno, se tratando de iluminação pública e sinalização semafórica, é de certa forma satisfatório, como visto na cidade de Anápolis, onde com apenas 60% dos pontos de iluminação trocados já representava uma diferença de menos 40% no valor da conta de energia elétrica ao fim do mês.

Desde a sua criação em 2000, o Procel Reluz já proporcionou a substituição de mais de 2,7 milhões de pontos de iluminação pública em todo o país, beneficiando e melhorando a qualidade de vida da população.

Mesmo com tanto desenvolvimento em projetos de eficiência energética na área da iluminação pública e sinalização semafórica, o Brasil ainda tem um longo caminho a ser percorrido, visto que existem regiões com alto grau populacional que ainda não aderiram ao programa de eficiência energética, como observado na Figura 10, que traz a quantidade de municípios inscritos por faixa populacional.

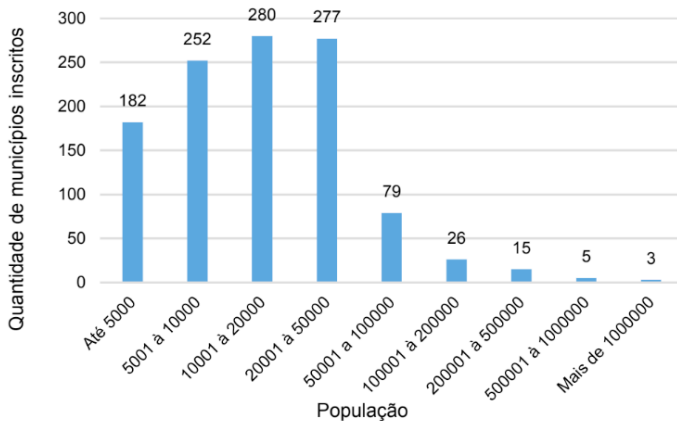


Figura 10 - Municípios inscritos na chamada pública do Procel Reluz 2017.

Fonte: (PROCEL, 2018).

O emprego das luminárias LED em sistemas de iluminação pública e sinalização semaforica garante uma maior eficiência nos seus respectivos funcionamentos, proporcionando maior qualidade de vida e segurança à população, além de permitir melhor visibilidade aos motoristas e pedestres ao trafegarem pela cidade.

Desta forma, reafirma-se a importância do uso da tecnologia LED na sinalização semaforica, tendo em vista que os semáforos dependem essencialmente de uma fonte de energia elétrica e de uma fonte luminosa para seu funcionamento, e se tratando de semáforos tradicionais, que utilizam lâmpadas incandescentes com filamento de tungstênio, além da baixa eficiência, a queima é muito frequente, podendo ocasionar um aumento nos incidentes de trânsito e constantes manutenções (PINTO, 2012).

Com isso, nos módulos semaforicos baseados na tecnologia LED utilizam-se placas de circuito impresso nas quais são fixados vários LEDs, dessa maneira, o sistema torna-se mais seguro e confiável, pois no caso da queima de um LED, apenas este é comprometido, todos os outros continuam funcionando (BENEDITO, 2016).

Além do emprego de LEDs na sinalização semaforica, outra tecnologia que contribui para a diminuição do consumo de energia é a utilização de um sistema fotovoltaico conectado à rede, para geração de energia própria e alimentação dos semáforos, como foi feito num estudo para a cidade de Pato Branco – Paraná, no qual analisou-se a viabilidade técnico-econômica para esta aplicação (BENEDITO, 2016).

4 | CONCLUSÕES

O programa Procel Reluz tem se mostrado bastante eficiente, em face aos significativos resultados que apresenta ao longo dos anos. Isso demonstra que essas políticas de incentivos tem um papel fundamental no desenvolvimento mais sustentável de um país.

Saber gerir e utilizar seus recursos naturais e próprios com eficiência torna um país mais autossuficiente, além de prolongar seus recursos a fim de utilizá-los a longo prazo, pensando no futuro das novas gerações.

As constantes pesquisas voltadas para o uso eficiente de energia elétrica são primordiais para o Brasil continuar trilhando o caminho certo.

Em face a isso, observa-se ao comparar o ano de 2012 com 2017, que em 2012 apenas as regiões Norte e Nordeste se destacavam com investimentos e inscrições no Procel Reluz, em 2017 o cenário já se modificou, havendo destaque também para a região Sudeste.

Descobertas de novas tecnologias voltadas para a iluminação, o crescente uso das lâmpadas LED, o amplo acesso da população a energia elétrica e a uma iluminação pública de qualidade, faz com que desigualdades existentes no país sejam minimizadas, melhorando a qualidade de vida dos cidadãos de um modo geral.

REFERÊNCIAS

ANEEL. **Atlas de Energia Elétrica do Brasil - Relatório Técnico**. Relatório Técnico, 2019. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/>. Acesso em: 15 de julho de 2019.

BENEDITO, L. F. **Análise da eficiência energética na sinalização semafórica de Pato Branco utilizando sistemas LED e geração fotovoltaica**. 2016. -, Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

DE PESQUISA ENERGÉTICA, E. **Projeção de Demanda de Energia Elétrica para os Próximos 10 anos (2017-2026)**. Rio de Janeiro: Ministério de Minas e Energia. 2017.

ELETOBRAS, P. **Programas de Governo**. Relatório Técnico, 2019. Disponível em: <https://eletrobras.com/pt/Paginas/Procel.aspx>. Acesso em: 15 de julho de 2019.

INFO, P. **Programa Nacional de Iluminação Pública e Sinalização Semafórica Eficientes**. Relatório Técnico, 2000. Disponível em: <http://www.procelinfo.com.br/data/Pages/LUMIS623FE2A5ITEMID6C524BD8642240ECAD7DEF8CD7A8C0D9PTBRIE.htm>. Acesso em: 15 de julho de 2019.

PINTO, A. M. **Modelo de financiamento para a eficiência energética dos semáforos no município de Lisboa**. 2012. -.

PROCEL. **Plano Anual de Aplicação de Recursos do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica.** Relatório Técnico. 2016.

PROCEL. **Resultados Procel 2018, ano base 2019.** Relatório Técnico. 2018.

PROCEL. **Resultados Procel 2019, ano base 2018.** Relatório Técnico. 2019.

RELUZ, P. **Iluminação Pública e Sinalização Semafórica Eficientes.** Relatório Técnico, 2013. Disponível em: <http://www.procelinfo.com.br/resultadosprocel2014/procel-reluz.pdf>. Acesso em: 15 de julho de 2019.

RELUZ, P. **Edital de Chamada Pública - 01/2017. Projetos de Iluminação Pública - LED.** Rio de Janeiro: Ministério de Minas e Energia. ELETROBRAS. 2017.

SECOM. **Prefeitura conclui mais de 60% do programa Reluz em Anápolis.** Relatório Técnico. 2014.

SIQUEIRA, M., 2012, **Procel Reluz - Programa Nacional de Iluminação Pública e Iluminação Semafórica Eficientes.**

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