

# AGENDA DA SUSTENTABILIDADE



# NO BRASIL:

Conhecimentos teóricos, metodológicos e empíricos

Clécio Danilo Dias da Silva  
Milson dos Santos Barbosa  
Danyelle Andrade Mota  
(Organizadores)



9

10

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

**Atena**  
Editora

Ano 2021

# AGENDA DA SUSTENTABILIDADE



# NO BRASIL:

Conhecimentos teóricos, metodológicos e empíricos

Clécio Danilo Dias da Silva  
Milson dos Santos Barbosa  
Danyelle Andrade Mota  
(Organizadores)



### **Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

### **Assistentes editoriais**

Natalia Oliveira

Flávia Roberta Barão

### **Bibliotecária**

Janaina Ramos

### **Projeto gráfico**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

### **Imagens da capa**

iStock

### **Edição de arte**

Luiza Alves Batista

### **Revisão**

Os autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

*Open access publication* by Atena Editora



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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

### **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

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

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. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – 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  
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México  
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  
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso  
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco  
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. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
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. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
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 Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí  
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 Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina  
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 Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra  
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 Federac 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 da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
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  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora  
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. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí  
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  
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo  
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,  
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 Miraniilde 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

## Agenda da sustentabilidade no Brasil: conhecimentos teóricos, metodológicos e empíricos

**Diagramação:** Maria Alice Pinheiro  
**Correção:** Mariane Aparecida Freitas  
**Indexação:** Gabriel Motomu Teshima  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadores:** Clécio Danilo Dias da Silva  
Milson dos Santos Barbosa  
Danyelle Andrade Mota

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A265 Agenda da sustentabilidade no Brasil: conhecimentos teóricos, metodológicos e empíricos / Organizadores Clécio Danilo Dias da Silva, Milson dos Santos Barbosa, Danyelle Andrade Mota, et al. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF  
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
Modo de acesso: World Wide Web  
Inclui bibliografia  
ISBN 978-65-5983-425-9  
DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.259212308>

1. Sustentabilidade. I. Silva, Clécio Danilo Dias da (Organizador). II. Barbosa, Milson dos Santos (Organizador). III. Mota, Danyelle Andrade (Organizadora). IV. Título.  
CDD 363.7

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**  
Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
Telefone: +55 (42) 3323-5493  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access, desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

## APRESENTAÇÃO

Em um mundo ameaçado por problemas ambientais, impulsionar uma economia mais respeitosa com o meio ambiente não é uma opção e sim uma necessidade. Assim, perante das inúmeras consequências ambientais, as organizações, governos e comunidades científicas estão em constante busca de uma solução adequada. Isso faz com que as temáticas Meio Ambiente e Sustentabilidade tornem-se global. Diante disto, a Organização das Nações Unidas (ONU) em 1972 realizou a primeira Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, conhecida como Conferência de Estocolmo, na capital da Suécia. Em consequência disto, em 1983 foi criada a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, com propostas mundiais na área ambiental para a sobrevivência da espécie humana e a biodiversidade.

No ano de 2000, por meio da Declaração do Milênio das Nações Unidas, surgiram os “Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM)”, os quais foram adotados pelos 191 estados membros, inclusive o Brasil. Os ODM tinham como objetivo dar continuidade as ações em prol do desenvolvimento sustentável. A partir do legado dos ODM, em 2015 os países signatários da ONU, assumiram o compromisso com os novos objetivos do milênio para o Desenvolvimento Sustentável, estabelecendo 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas a serem atingidos até o ano de 2030. Tratam-se de objetivos e metas claras, para que todos os países adotem de acordo com suas próprias prioridades uma parceria global que orienta as escolhas necessárias para melhorar a vida das pessoas, no presente e no futuro.

Nesse contexto, têm-se fomentado em diversos países, inclusive no Brasil, a proposição de aparatos legislativos ambientais e investimentos em ações e pesquisas em empresas e instituições de ensino em prol da Agenda da Sustentabilidade. Até o momento, o Brasil apresentou avanços consideráveis e cumpriu grande parte das metas estabelecidas, por exemplo, a melhorias nas matrizes energéticas e busca de alternativas aos combustíveis fósseis, o que pode facilitar o cumprimento desses objetivos até 2030.

Diante deste cenário, este e-book “Agenda da Sustentabilidade no Brasil: Conhecimentos teóricos, metodológicos e empíricos” foi produzido como um esforço para impulsionar as ações em direção à agenda da Sustentabilidade 2030, especialmente no Brasil que ainda carece de conhecimento e experiências com soluções práticas de Sustentabilidade para os desafios globais. O e-book contém um conjunto de com 17 artigos que agrupam estudos/pesquisas de cunho nacional envolvendo questões relacionadas ao desenvolvimento sustentável sob diferentes perspectivas e para diversos públicos. Portanto, são apresentados projetos práticos, experiências de pesquisas empíricas e métodos de ensino implementados no Brasil, que certamente contribuirão para o fomento da Sustentabilidade.

Por fim, agradecemos aos diversos pesquisadores por todo comprometimento para atender demandas acadêmicas de estudantes, professores e da sociedade em geral, bem como, destacamos o papel da Atena Editora, na divulgação científica dos estudos produzidos, os quais são de acesso livre e gratuito, contribuindo assim com a difusão do conhecimento.

Desejamos a todos uma boa leitura!

Clécio Danilo Dias da Silva  
Milson dos Santos Barbosa  
Danyelle Andrade Mota

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

ECONOMIA CIRCULAR: PRIMÓRDIOS E DESAFIOS NOS PAÍSES DESENVOLVIDOS E EM DESENVOLVIMENTO

Omar Ouro-Salim

Patrícia Guarnieri

Ayawovi Djidjogbe Fanho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2592123081>

### **CAPÍTULO 2..... 20**

SUSTENTABILIDADE DE EVENTOS E O ENVOLVIMENTO DOS STAKEHOLDERS – CASO DE ESTUDO FEIRA DE LEIRIA

Sílvia Maria Carriço dos Santos Monteiro

Didier Rosa

Maria Lizete Lopes Heleno

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2592123082>

### **CAPÍTULO 3..... 33**

ELECTROMAGNETIC SOLAR RADIATION CONVERSION USING RECTIFYING ANTENNAS RECTENNA: A CRITERION FOR TYPOLOGY OPTIMIZATION OF BOW-TIE, DIPOLE, SPIRAL, LOG-PERIODIC AND MEANDER

Nelmo Cyriaco da Silva

Luiz Carlos Kretly

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2592123083>

### **CAPÍTULO 4..... 40**

AVALIAÇÃO DA RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA PARA APLICAÇÃO DE CÉLULAS MULTIJUNÇÃO

Thiago Antonio Paiva da Silva

Patrícia Romeiro da Silva Jota

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2592123084>

### **CAPÍTULO 5..... 52**

ESTUDO DA VIABILIDADE DE CONVERSÃO DE ENERGIA MECÂNICA CORPORAL EM ENERGIA ELÉTRICA: NANOGERADORES

Pedro da Silva Farias

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2592123085>

### **CAPÍTULO 6..... 62**

AVALIAÇÃO DAS CONSEQUÊNCIAS DA INSERÇÃO DA GERAÇÃO SOLAR FOTOVOLTAICA DISTRIBUÍDA DENTRO DAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO

Gabriel Delian Silva Valadares

Milthon Serna Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2592123086>

**CAPÍTULO 7..... 72**

ANÁLISE DE DADOS DE UMA USINA SOLAR DE GRANDE PORTE COM TRACKER DE UM EIXO

Gracilene Mendes Mota

Marcelo Medeiros

Patrícia Romeiro da Silva Jota

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2592123087>

**CAPÍTULO 8..... 81**

AVALIAÇÃO DO EFEITO DO PLASMA FRIO NA REMOÇÃO DE PESTICIDA EM ÁGUAS PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO

João Pedro Silvestri Ferreira

Rodrigo Menezes Wheeler

Elisa Helena Siegel Moecke

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2592123088>

**CAPÍTULO 9..... 92**

CAPIM JARAGUÁ COMO LIGANTE EM BRIQUETES DE FINOS DE CARVÃO

Emanoel Zinza Junior

Andrea Cressoni de Conti

Gabriel Toledo Machado

Fábio Minouru Yamaji

Felipe Gomes Machado Cardoso

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2592123089>

**CAPÍTULO 10..... 101**

POTENCIAIS APLICAÇÕES DA VINHAÇA DA CANA-DE-AÇÚCAR VISANDO A PRODUÇÃO MAIS LIMPA: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Rodrigo Menezes Wheeler

Jéssica Mendonça Ribeiro Carginin

Ana Regina de Aguiar Dutra

Anelise Leal Vieira Cubas

Elisa Helena Siegel Moecke

Jair Juarez João

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.25921230810>

**CAPÍTULO 11..... 114**

CAVITAÇÃO HIDRODINÂMICA COMO PRÉ-TRATAMENTO DE BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Thiago Averaldo Bimestre

Eliana Vieira Canettieri

Celso Eduardo Tuna

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.25921230811>

**CAPÍTULO 12..... 128**

POTENCIAL INSETICIDA DAS SEMENTES COMO ALTERNATIVA AO CONTROLE SUSTENTÁVEL DO *Aedes aegypti* L. (DIPTERA: CULICIDAE)

Francisco Bernardo de Barros

Francisco Roberto de Azevedo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.25921230812>

**CAPÍTULO 13..... 141**

DESENVOLVIMENTO DE OFICINAS PARA CONFECÇÃO DE PRODUTOS SUSTENTÁVEIS UTILIZANDO LONA DE *BANNER* DURANTE A PANDEMIA DA COVID-19

Marilda Colares Jardimina dos Santos

Sheilla Costa dos Santos

José Sérgio Filgueiras Costa

Carlos Gomes da Silva Júnior

Luiz Felipe Bispo Viana

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.25921230813>

**CAPÍTULO 14..... 149**

DESENVOLVIMENTO DE UM PROCESSO PRODUTIVO PARA A FABRICAÇÃO DE PLACAS TÁTEIS

Amanda da Mota Bernar

Carmen Iara Walter Calcagno

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.25921230814>

**CAPÍTULO 15..... 162**

RESERVATÓRIO DE ÁGUA INTELIGENTE PARA DEFICIENTES AUDITIVOS RIBEIRINHOS

Márcio Valério de Oliveira Favacho

Vivian da Silva Lobato

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.25921230815>

**CAPÍTULO 16..... 173**

METHODOLOGY FOR ASSESSING ENVIRONMENTAL EFFICIENCY IN MUNICIPALITIES USING DATA ENVELOPMENT ANALYSIS

Rildo Vieira de Araújo

Robert Armando Espejo

Michel Constantino

Paula Martin de Moraes

Romildo Camargo Martins

Ana Cristina de Almeida Ribeiro

Gabriel Paes Herrera

Francisco Sousa Lira

Micaella Lima Nogueira

Karoline Borges

Sheyla Thays Vieira Barcelos

Reginaldo B. Costa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.25921230816>

**CAPÍTULO 17..... 193**

**ESTRATÉGIAS SUSTENTÁVEIS DE MITIGAÇÃO E ADAPTAÇÃO AOS IMPACTOS  
PROVENIENTES DE AÇÕES ANTRÓPICAS E MUDANÇAS CLIMÁTICAS: O COMPLEXO  
PORTUÁRIO DE ITAJAÍ NA FOZ DO RIO ITAJAÍ-AÇU**

Carlos Andrés Hernández Arriagada

Paula von Zeska de Toledo

Mariana Ragazzi Mendes

Glaucia Cristina Garcia do Santos

Raquel Ferraz Zamboni

Paulo Roberto Correa

Eduardo Riffo Durán

Nicolas Urbina

Catalina Garcia Arteaga

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.25921230817>

**SOBRE OS ORGANIZADORES ..... 213**

**ÍNDICE REMISSIVO..... 214**

## AVALIAÇÃO DAS CONSEQUÊNCIAS DA INSERÇÃO DA GERAÇÃO SOLAR FOTOVOLTAICA DISTRIBUÍDA DENTRO DAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO

Data de aceite: 20/08/2021

Data de submissão: 05/07/2021

### Gabriel Delian Silva Valadares

Universidade Federal de Sergipe (UFS)  
Aracaju – Sergipe  
<http://lattes.cnpq.br/3499864264454082>

### Milthon Serna Silva

Universidade Federal de Sergipe (UFS)  
Aracaju – Sergipe  
<http://lattes.cnpq.br/4949867055036402>

**RESUMO:** Um dos principais indicadores de qualidade de vida e crescimento econômico é o consumo elétrico, uma vez que ele é de extrema importância para o desenvolvimento das sociedades atuais. Logo, a redução de perdas técnicas é necessária para resolver adversidades de qualidade do fornecimento. Nesse contexto, é utilizada a energia solar fotovoltaica como Geração Distribuída para estudar o impacto da sua inserção nos sistemas de distribuição de energia existentes. Esse artigo estuda um sistema extraído da NT 0057/2014 – SRD/ANEEL e o simula no *software* OpenDSS. Os resultados obtidos através das simulações foram divididos e comparados em cenários distintos. Posteriormente, foram observadas modificações ocorridas nos níveis de tensão nos pontos de carga selecionados para análise e comparadas com os limites estabelecidos pela ANEEL no Módulo 8 do PRODIST. Outrossim, uma análise concisa sobre as perdas nas

linhas e transformadores entre os segmentos escolhidos e do sistema foi realizada. A partir dessas análises, após a inserção da energia fotovoltaica houve apenas redução nas perdas técnicas, totalizando 2,35% de perda total ativa e 5,88% reativa. Porém, a partir das mudanças nas potências dos geradores, a redução é menor em determinados segmentos e em outros há aumento nas perdas, resultando em 2,57% de perda total ativa e 6,51% reativa. Em suma, a utilização do *software* OpenDSS para estudos de impactos na rede é uma alternativa para a redução de custos, a partir da diminuição das perdas técnicas e melhorias nos perfis de tensão. **PALAVRAS - CHAVE:** Software OpenDSS, geração distribuída, avaliação de perdas elétricas.

### EVALUATION OF THE CONSEQUENCES OF THE INSERTION OF SOLAR PHOTOVOLTAIC GENERATION WITHIN DISTRIBUTION NETWORKS

**ABSTRACT:** One of the main indicators of quality of life and economic growth is electric consumption, since it is so important for the development of today's societies. Therefore, the reduction of technical losses is necessary to solve adversities of quality of supply. In this context, photovoltaic solar energy is used as Distributed Generation to study the impact of its insertion in existing energy distribution systems. This paper studies a system extracted from NT 0057/2014 - SRD/ANEEL and simulates it in OpenDSS software. The results obtained through the simulations were divided into different

scenarios and compared to each other. Subsequently, changes occurred in the voltage levels at the load points selected were analyzed and compared with the limits established by ANEEL in Module 8 of the PRODIST. Moreover, a concise analysis of the losses in the lines and transformers between the chosen segments and of the system was performed. Based on these analyses, after the insertion of photovoltaic energy there was only reduction in the technical losses, totaling 2.35% of total active loss and 5.88% reactive. However, based on changes in generator power, the reduction is lower in certain segments and in others there is an increase in losses, resulting in 2.57% of total active loss and 6.51% reactive. In short, the implantation of this software for studies of impacts on the network is an alternative for cost reduction, from the reduction of technical losses and improvements in voltage profiles.

**KEYWORDS:** Software OpenDSS, distributed generation, electrical losses evaluation.

## 1 | INTRODUÇÃO

De acordo com (Zilber, 2009), o advento da desregulamentação e da privatização na década de 90, trouxe novas condições de operação e de competição ao mercado de energia elétrica do Brasil. Este modelo de reestruturação teria como seu principal atributo a ascensão da concorrência em segmentos potencialmente competitivos, como é o caso da geração de energia, e mesmo de monopólios naturais, como o caso da distribuição de eletricidade. Por conseguinte, essas alterações causaram mudanças no setor elétrico brasileiro. Com o aumento da demanda de energia elétrica somado com a necessidade de atender os níveis de qualidade estabelecidos pela ANEEL, surge a necessidade de modificar a configuração atual de grandes centros de geração de energia, normalmente distantes dos centros de carga. E, uma maneira de modificar essa estrutura é a modernização dos sistemas de distribuição, tornando-os adequados para suportar a geração de energia elétrica, em específico, derivada de fontes renováveis. O aumento da confiabilidade na entrega da energia aos consumidores finais, redução das perdas técnicas, a diversificação da matriz energética, dentre outros são alguns exemplos dessa solução.

De acordo com DIAS et al. (2015), a geração distribuída é definida como o uso integrado ou isolado de recursos modulares de pequeno porte por concessionárias, consumidores e terceiros em aplicações que beneficiam o sistema elétrico e ou consumidores específicos.

A partir da Resolução Normativa ANEEL nº 482/2012 tornou-se possível a geração de energia pelos consumidores interligados à rede da concessionária de energia. Tal norma cria o sistema de compensação de energia elétrica, que permite ao consumidor instalar formas de geração de energia descentralizadas como por exemplo: a instalação de módulos fotovoltaicos em residências ou empresas e trocar energia com a distribuidora local. Além disso, estabelece condições gerais aos sistemas de distribuição de energia elétrica para o acesso de mini (75 kW à 5 MW) e microgeração (< 75 kW).

Como ressaltado no Relatório de Perdas de Energia Elétrica na Distribuição em (ANEEL, 2019), as perdas técnicas são inerentes à atividade de distribuição de energia elétrica, pois parte da energia é dissipada no processo de transporte, transformação de

tensão e medição em decorrência das leis da física. Essas perdas, portanto, estão associadas às características de carregamento e configuração das redes das concessionárias de distribuição.

Logo, tem que existir o planejamento das distribuidoras para acompanhar o desempenho do sistema, avaliando a necessidade de intervenções para a maior eficiência. A melhoria do perfil de tensão e redução de perdas de potência real é fruto de uma geração distribuída devidamente planejada. A avaliação dos efeitos causados pela inserção da mesma na rede elétrica é de suma importância, uma vez que existe a possibilidade de haver uma inversão no fluxo de potência e flutuações na tensão e frequência, o que traz malefícios à rede conectada.

Este trabalho apresenta estudos referentes a um sistema de distribuição de energia elétrica extraído da NT 0057/2014 – SRD/ANEEL. Ademais, são realizadas simulações na rede de distribuição após a inserção da geração fotovoltaica e alterações na potência de determinados geradores e, com isso, é analisado parâmetros elétricos como: níveis de tensão, perdas nas linhas, transformadores e no sistema. Por fim, para as simulações supracitadas utilizou-se o software OpenDSS.

## 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

O circuito elétrico extraído da NT 0057/2014 – SRD/ANEEL é um alimentador de distribuição em 13,8 kV com dois circuitos de baixa tensão associados e dois reguladores de tensão. Para fins do cálculo de perdas na distribuição, propõe-se que a carga seja representada pelo modelo ZIP com 50% de potência constante e 50% de impedância constante para a parte ativa, e 100% de impedância constante para a parte reativa como demonstrado em (ANEEL, 2018). Na Figura 1 é ilustrada a topologia do circuito.

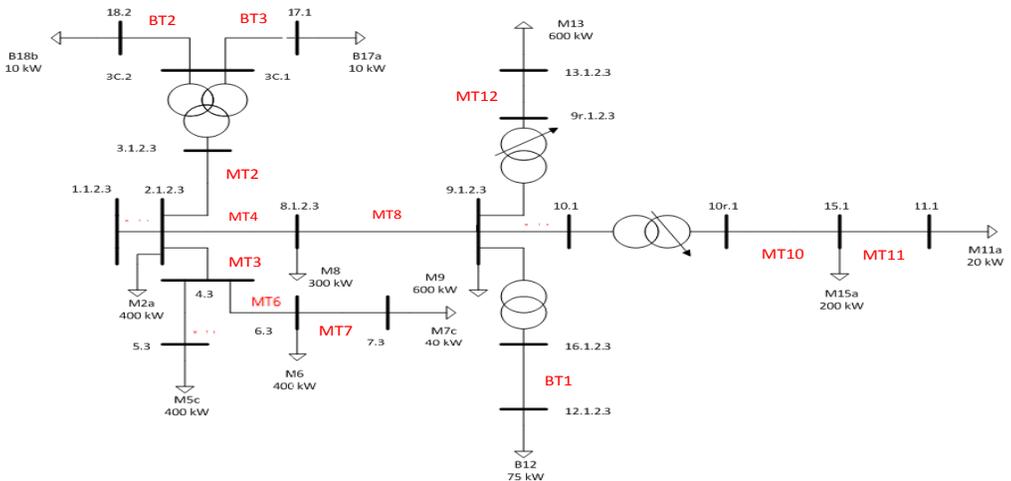


Figura 1 – Topologia do circuito. Adaptado de (ANEEL, 2018).

São modelados os circuitos de média tensão desde o barramento de saída da subestação de distribuição até as unidades consumidoras de média e baixa tensão, compreendendo os seguintes equipamentos existentes na rede: cabos, transformadores de distribuição e reguladores de tensão como abordado na topologia (ANEEL, 2018). Utilizando-se do software OpenDSS, que se trata de um programa executável e livre de simulação exclusivo para sistemas de distribuição de energia elétrica.

O Energymeter, cuja função de acordo com (ANEEL, 2018) é simular o comportamento de um medidor de energia real ligado ao terminal de um elemento do circuito, foi utilizado na conexão dos segmentos: MT1; MT2; MT5; MT7; MT9; MT10; MT12; BT1; BT2 e BT3 como salientado em vermelho na Figura 1.

A conformidade dos níveis de tensão deve ser avaliada nos pontos de conexão à rede de distribuição, com relação aos valores de referência, a tensão de referência (TR) deve ser a tensão nominal ou contratada. A comparação entre a TR e a medição possui três categorias: adequada; crítica e precária (ANEEL, 2010). A partir da Tabela 1, é possível verificar os valores de tensão, para sistemas com tensão nominal entre 1kV e 69kV, em regime permanente.

<b>Tensão de Atendimento (TA)</b>	<b>Faixa de Variação da Tensão de Leitura (TL) em Relação à Tensão de Referência (TR)</b>
Adequada	$0,93TR \leq TL \leq 1,05TR$
Precária	$0,90TR \leq TL < 0,93TR$
Crítica	$TL < 0,90TR$ ou $TL > 1,05TR$

Tabela 1 – Faixas aplicadas à Tensão Nominal superior a 1 kV e inferior a 69 kV.

Fonte: ANEEL (2010).

Pela Tabela 2, é possível verificar os valores de tensão, para sistemas com tensão nominal igual ou inferior a 1kV, em regime permanente.

<b>Tensão de Atendimento (TA)</b>	<b>Faixa de Variação da Tensão de Leitura (TL) em Relação à Tensão de Referência (TR)</b>
Adequada	$0,93TR \leq TL \leq 1,05TR$
Precária	$0,90TR \leq TL < 0,93TR$
Crítica	$TL < 0,90TR$ ou $TL > 1,05TR$

Tabela 2 – Faixas aplicadas à Tensão igual ou inferior a 1 kV.

Fonte: ANEEL (2010).

Vale ressaltar que a partir da referência (ANEEL, 2018) foram retirados os dados referentes a:

- Parâmetros e os comprimentos de cada tipo de cabo que interliga as barras com seus respectivos elementos e segmentos de rede;
- Parâmetros dos transformadores presentes no sistema, os tipos de conexão, perdas, impedâncias e potências nominais;
- Parâmetros dos dados do controle do Regulador de Tensão;
- Parâmetros das cargas presentes no sistema.

E, com isso, através de uma modelagem matemática, os parâmetros dos circuitos são definidos no OpenDSS.

Com o circuito modelado no software, fez-se necessário a inserção de unidades de geração solar fotovoltaica. São imprescindíveis as características dos geradores solares para modelagem matemática no OpenDSS. As informações são apresentadas na Tabela 3.

<b>Gerador</b>	<b>Barras</b>	<b>Potência Nominal (kW)</b>	<b>Fator de Potência (FP)</b>
PVM2a	2,1	400	0,92
PVM5c	5,3	400	0,92
PVM6	6,3	400	0,92
PVM7c	2,1	40	0,92
PVM8	8	300	0,92
PVM9	9	600	0,92
PVM11a	11,1	20	0,92
PVM15a	15,1	200	0,92

PVM13	13	600	0,92
PVB12	12	5	0,92
PVB17	17,1	10	0,92
PVB18	18,2	10	0,92

Tabela 3 – Potência Nominal dos Geradores.

Fonte: Autoria própria (2020).

Assim, os valores da potência nominal foram determinados para cada gerador e considerou-se um fator de potência 0,92, pois, segundo a Legislação Brasileira o fator de potência mínimo permitido é de 0,92.

Faz-se necessário obter os aspectos de radiação solar, uma vez que o perfil de incidência dos raios solares é de grande influência na quantidade de potência gerada. Logo, os dados de radiação foram obtidos através do NREL – *National Renewable Energy Laboratory referentes* a cidade Golden, no estado de Colorado, nos Estados Unidos, no dia 14 de julho de 2019. O site fornece dados em tempo real de radiação solar como pode ser visto em (NREL, 2019).

Para obter resultados coerentes quanto a simulação do sistema na presença de geração distribuída, foi realizado um tratamento nos dados de irradiância. Uma vez que, existem valores negativos e picos muito discrepantes. Dessa forma, esses valores supracitados são removidos para obter um perfil de geração mais uniforme.

Com o objetivo de observar os efeitos de uma geração distribuída mal dimensionada, fez-se necessário a alteração de alguns valores de potências dos geradores. Dessa maneira, certos valores da potência nominal da Tabela 3 foram alteradas como ilustradas na Tabela 4.

Gerador	Potência Nominal Original (kW)	Potência Nominal Modificada (kW)
PVM5c	400	20
PVM6	400	10
PVM11a	20	200
PVM13	600	20
PVB17a	10	80

Tabela 4 – Novos Valores de Potência Nominal dos Geradores.

Fonte: Autoria própria (2020).

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o objetivo de simular mais de uma situação possível utilizando os parâmetros descritos na referência (ANEEL, 2018), cenários distintos foram modelados. O Cenário 1 diz respeito à rede de distribuição sem geração solar, o Cenário 2, à rede de distribuição com geração solar e, o Cenário 3, à rede de distribuição com geração solar com modificações nas potências de determinados geradores. Assim, é feito um comparativo entre os três Cenários supracitados.

Primeiramente, são comparados os valores das tensões das cargas M9, M2a e B12 do Cenário 1, 2 e 3. E com estes dados, é possibilitado a classificação da Conformidade da Tensão Elétrica, a partir dos valores disponibilizados através das Tabelas 1 e 2.

Segmento		pu Cenário 1	pu Cenário 2	pu Cenário 3
M9	V1	0.9668	0.9722	0.9753
	V2	0.982	0.9848	0.9816
	V3	0.9471	0.9556	0.9507
M2a	V1	0.9947	0.9958	0.999
	V2	-	-	-
	V3	-	-	-
B12	V1	1.003	1.01	1.008
	V2	1.005	1.012	1.011
	V3	1.014	1.02	1.018

Tabela 5 – Valores de tensão das cargas do Cenário 1, 2 e 3.

Fonte: Autoria própria (2020).

Na Tabela 5, é possível notar que os valores das cargas M9 e M2a comparadas com a Tabela 1 e o valor da carga B12 comparada com a Tabela 2, possuem seus valores de tensão dentro da classificação “Adequada”, seja o Cenário 1, 2 ou 3, ou seja os valores das cargas selecionadas para análise estão dentro dos limites definidos pela ANEEL no Módulo 8 do PRODIST. Além disso, nota-se que a instalação foi responsável por trazer benefícios quanto a variação de tensão, pois, os níveis de tensões se elevaram. Vale ressaltar que é necessário realizar monitoramentos constantes, para que não ocorra a ultrapassagem dos limites da tensão. Contudo, apesar dos níveis de tensão para o Cenário 3 não terem saído da classificação “Adequada”, a redução de perdas técnicas observadas nesse Cenário não foi satisfatória como será destacado a seguir.

Na Tabela 6 e na Figura 2, podem-se notar particularidades relevantes sobre as perdas nos transformadores e nas linhas observadas nos segmentos do sistema em questão.

Segmento	Cenário 1		Cenário 2		Cenário 3	
	Perdas nas Linhas (kWh)	Perdas nos Transformadores (kWh)	Perdas nas Linhas (kWh)	Perdas nos Transformadores (kWh)	Perdas nas Linhas (kWh)	Perdas nos Transformadores (kWh)
MT1	514	24	177	19	285	24
MT2	0	2	0	1	0	8
MT5	22	0	7	0	21	0
MT7	0	0	0	0	0	0
MT9	9	11	3	11	3	11
MT10	15	0	5	0	10	0
MT12	36	0	13	0	35	0
BT1	0	0	0	0	0	0
BT2	1	0	0	0	0	0
BT3	2	0	1	0	50	0

Tabela 6 – Valores de Perdas nas Linhas e Transformadores entre os Cenários 1, 2 e 3.

Fonte: Autoria própria (2020).

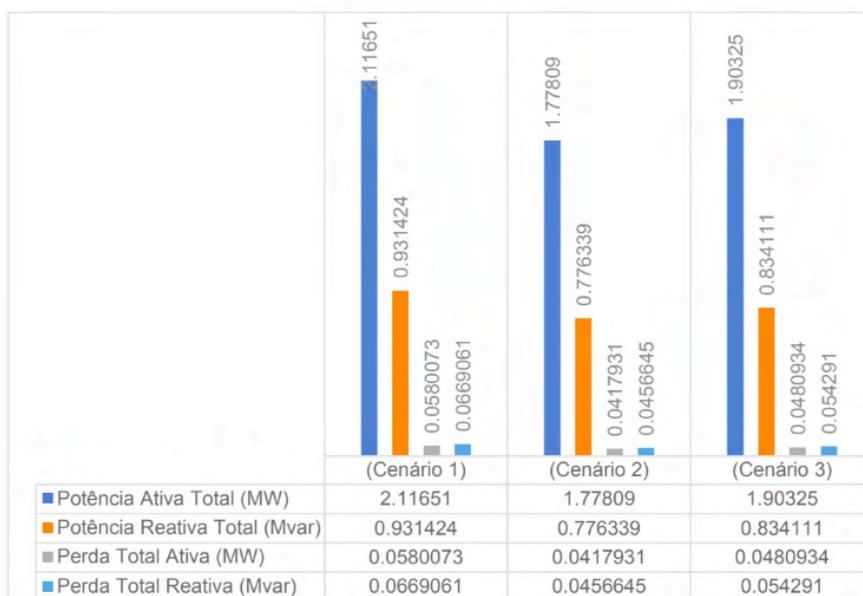


Figura 2 – Relatório de Perdas.

É possível observar pela Tabela 6, comparando o Cenário 1 com o Cenário 2, que todos os valores de perdas nas linhas foram reduzidos e o segmento que demonstrou melhores resultados foi o MT1 que teve um decréscimo de 337 kWh com redução percentual de 65,6%. Ademais, os percentuais de perdas nos transformadores tiveram uma redução considerável, sendo que o maior valor da redução foi também do segmento MT1 de 5 kWh

com redução percentual de 20,83%. Notando-se um aspecto positivo com a inserção da geração distribuída na rede em questão. Uma vez que, tais perdas técnicas representam custo para o setor elétrico e diminuí-las é de grande interesse tanto para os consumidores e geradoras.

Já comparando o Cenário 2 com o Cenário 3, pela Tabela 6, houve um predomínio no aumento das perdas nas linhas, e o segmento que demonstrou piores resultados foi BT3 que teve um acréscimo de 49 kWh com aumento percentual de 61,02%. Além disso, as perdas nos transformadores também demonstraram resultados não satisfatórios, sendo que o maior valor acrescido foi do segmento MT2 de 7 kWh com aumento percentual de 800%. Tais resultados demonstram que um sistema deve ser bem dimensionado para que seja posto em funcionamento.

Por fim, a partir da Figura 2, pode-se inferir que para o primeiro Cenário sua perda total ativa percentual comparada com a total é de 2,74% e reativa de 7,18%. Após a inserção da energia fotovoltaica houve apenas redução nas perdas técnicas, totalizando 2,35% de perda total ativa e 5,88% reativa. Porém, a partir das mudanças nas potências dos geradores, a redução é menor em determinados segmentos e em outros há aumento nas perdas, resultando em 2,57% de perda total ativa e 6,51% reativa.

## 4 | CONCLUSÃO

Este artigo apresenta estudos referentes a um sistema de distribuição de energia elétrica extraído da NT 0057/2014 – SRD/ANEEL. Ademais, são realizadas simulações na rede de distribuição após a inserção da geração fotovoltaica e alterações na potência de determinados geradores e, com isso, são comparados os níveis de tensão com os limites definidos pelo PRODIST (Módulo 8) e analisados as perdas nas linhas, transformadores e sistema. Por fim, para as simulações supracitadas utilizou-se o software OpenDSS.

Dito isso, foi concluído que a inserção de geração solar fotovoltaica resultou apenas na redução das perdas nas linhas e transformadores dos segmentos observados, o segmento que demonstrou melhores resultados foi o MT1 que teve uma redução das perdas de 337 kWh nas linhas e de 5 kWh nos transformadores com redução percentual de 65,6% e percentual de 20,83% respectivamente. Pelo relatório de perdas, foi notado redução na perda total ativa, que foi de 2,74% para 2,35% e reativa, que reduziu de 7,18% para 5,88%. Tais resultados foram positivos, uma vez que a tensão na barra da conexão foi elevada e houve um decaimento nas perdas técnicas, resultando em uma maior economia e aumento na qualidade de energia. Além disso, os níveis de tensão se mantiveram nos limites estabelecidos pelo Módulo 8 do PRODIST.

Já com as alterações das potências nominais dos geradores (Cenário 3), apesar dos níveis continuarem dentro dos limites estabelecidos pelo Módulo 8, foi observado um aumento nas perdas das linhas e transformadores se comparado com o Cenário 2. O

segmento que demonstrou piores resultados foi o BT3 que teve um aumento de 49 kWh nas linhas e o segmento MT2 de 7 kWh nos transformadores com aumento percentual de 61,02% e 800% respectivamente. Pelo relatório de perdas, foi notado uma elevação na perda total ativa, que foi de 2,35% para 2,57% e reativa, que aumentou de 5,88% para 6,51%. Os resultados demonstram que o Cenário 3 possui menores perdas do que o Cenário 1, apesar de estar mal dimensionado. Já para o Cenário 2, bem dimensionado, é o que possui menores perdas. Logo, a modificação da dimensão de um sistema ou a capacidade do mesmo com a introdução de geração distribuída fotovoltaica, sem antes avaliar os impactos que eles podem trazer para a rede elétrica não é recomendável.

## REFERÊNCIAS

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. **Nota Técnica nº 0057/2014-SRD/ANEEL: Aprimoramento da metodologia de cálculo de perdas na distribuição regulamentada no Módulo 7 – Cálculo de Perdas na Distribuição do PRODIST**. Brasília: ANEEL, 2014. 27 p.

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. **Módulo 8 - Qualidade Da Energia: Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional**. Brasília: ANEEL, 2018. 88 p.

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. **Perdas de Energia Elétrica na Distribuição**. Brasília: ANEEL, 2020. 21 p.

Dias, M. V. X.; Bortoni, E. D. C.; Haddad, J. Geração distribuída no Brasil: oportunidades e barreiras. **Revista Brasileira de Energia**, [S.l.], v. 11, n. 2, 2005.

Kagan, N.; Oliveira, C. C. B. D.; Robba, E. J. **Introdução aos sistemas de distribuição de energia elétrica**. 2 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2010, p. 325.

NREL - National Renewable Energy Laboratory. **Measurement and Instrumentation Data Center (MIDC): NREL Solar Radiation Research Laboratory**. 2019. Disponível em: <https://midcdmz.nrel.gov/apps/sitehome.pl?site=BMS>. Acesso em: 5 dez. 2019.

Zilber, M. A. Setor elétrico do Brasil impactos da desregulamentação e privatização no atendimento do consumidor. **Revista de Economia Mackenzie**, [S.l.], v. 1, n. 1, 2009.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acessibilidade 22, 26, 27, 29, 30, 149, 150, 158, 159, 160, 161

Agricultura 8, 82, 200, 209

Agrotóxicos 81, 82, 90, 137

Arboviroses 128, 129, 131, 132, 136, 137, 139

Arduíno 162, 167

Atividade metabólica 52

Avaliação de perdas elétricas 62

### B

Balanço Energético Nacional 115

Banners 142, 143, 144, 147, 148

Biocombustíveis 102, 103, 106, 109, 115

Bioenergia 92, 96, 103

Bioinseticidas 128

Biomassa 11, 92, 93, 94, 95, 96, 99, 100, 101, 102, 103, 106, 107, 109, 110, 111, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 122, 123, 124

Biorefinaria 114, 124

### C

Cana-de-açúcar 101, 103, 104, 106, 107, 111, 114, 115, 116, 117, 122, 123, 125, 126

Capim Jaraguá 92, 94, 95, 96, 97, 98, 99

Carvão Vegetal 93, 94, 95, 100

CARVÃO VEGETAL 99

Cavitação Hidrodinâmica 114, 115, 116, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124

Células Multijunção 40

Combustíveis Fósseis 9, 11, 93, 102, 108, 115

### D

Densificação 92, 93, 94

Desenvolvimento de produtos 149, 150, 151, 160

Desenvolvimento Sustentável 9, 2, 4, 5, 7, 8, 11, 12, 14, 15, 20, 21, 23, 25, 26, 28, 31, 61, 139, 141, 143, 149, 151, 158, 189, 191, 194, 198, 205, 206

Doenças Virais 129

## E

Economia circular 1, 3, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17

Energia Elétrica 26, 40, 52, 53, 54, 60, 61, 63, 64, 65, 70, 71, 93, 117

Energia Solar Fotovoltaica 62, 73

Energias Renováveis 54, 72

Espectro Solar 40, 44, 45, 50, 51

## F

Fontes Energéticas Renováveis 115

## G

Gases de efeito estufa 2, 101, 102

Geração de energia 40, 52, 55, 63, 73, 75, 77, 93, 100, 101, 102, 106, 108

Geração Distribuída 62, 63, 64, 67, 70, 71, 73

Gestão Sustentável de Eventos 20

## I

Inseticidas Sintéticos 128, 129, 133

Inseto Vetor 132, 133, 136

## M

Meio Ambiente 9, 2, 5, 12, 14, 53, 54, 81, 82, 83, 93, 115, 129, 136, 141, 142, 145, 147, 148, 160, 194, 197, 203, 205, 210, 211, 213

Método LiderA 20, 29

Moléculas Bioativas 130

Mudanças Climáticas 2, 101, 102, 125, 193, 195, 197, 198, 205, 206, 210, 211

## N

Nanoantena 33, 34

Nanogeradores Triboelétricos 53

Natureza 9, 23, 102, 142, 143, 147, 150

## P

País Desenvolvido 7

País em desenvolvimento 7

Pandemia 141, 144, 146

Plasma não térmico 81, 83

Poluição 3, 50, 82, 141, 142, 147, 169

Problemas Ambientais 9, 2, 5, 6, 16, 141, 142  
Processo de Briquetagem 96  
Produção Eficiente 101  
Produtos Sustentáveis 141, 143, 144, 147, 148

## R

Radiação Ultravioleta 40, 44, 45, 48, 49, 50  
Rastreamento Solar 72  
Reservatório de Água Inteligente 162  
Reutilização 8, 10, 16, 94, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149

## S

Saúde Humana 12, 82  
Sinalização Tátil 149, 150, 151, 152, 153  
Sistemas Fotovoltaicos 72  
Software OpenDSS 62, 63  
Stakeholders 10, 20, 21, 22, 25, 26, 27, 29, 30, 31  
Sustentabilidade 2, 9, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 54, 101, 106, 145, 148, 149, 151, 156, 169, 173, 198, 206, 213

## T

Tecnologia Assistiva 170  
Triboeletricidade 52, 61

# AGENDA DA SUSTENTABILIDADE



# NO BRASIL:

Conhecimentos teóricos, metodológicos e empíricos

- 🌐 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)
- ✉ [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)
- 📷 @atenaeditora
- 📘 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)



9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

# AGENDA DA SUSTENTABILIDADE



# NO BRASIL:

Conhecimentos teóricos, metodológicos e empíricos

- 🌐 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)
- ✉ [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)
- 📷 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
- 📘 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)



9	10			14	15	
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					