

Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco
Juliana Yuri Kawanishi
Mauricio Zadra Pacheco
(Organizadores)



Meio Ambiente: Inovação com Sustentabilidade 3

Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco
Juliana Yuri Kawanishi
Mauricio Zadra Pacheco
(Organizadores)



Meio Ambiente: Inovação com Sustentabilidade 3

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Karine de Lima

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloí Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
 Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
 Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
 Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
 Prof^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
 Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
 Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Prof^a Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Prof^a Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Prof^a Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
 Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Prof^a Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
 (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

M514 Meio ambiente: inovação com sustentabilidade 3 [recurso eletrônico]
 / Organizadores Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco, Juliana Yuri
 Kawanishi, Mauricio Zadra Pacheco. – Ponta Grossa, PR: Atena
 Editora, 2020. – (Meio Ambiente. Inovação com
 Sustentabilidade; v. 3)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-944-8

DOI 10.22533/at.ed.448202101

1. Educação ambiental. 2. Desenvolvimento sustentável. 3. Meio
 ambiente – Preservação. I. Pacheco, Juliana Rodrigues. II.

Kawanishi, Juliana Yuri. III. Pacheco, Mauricio Zadra. IV. Série.

CDD 363.7

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

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

APRESENTAÇÃO

“Meio Ambiente: Inovação com Sustentabilidade 3” é um trabalho que aborda, em 16 capítulos, valiosas discussões que se apropriam de todos os espectros científicos para retratar desde as aplicações práticas de inovação até os conceitos científico-tecnológicos que envolvem Meio-Ambiente e Sustentabilidade com uma linguagem ímpar.

A integração de conceitos e temas, perpassados nesta obra pela visão crítica e audaciosa dos autores, contribuem para um pensar elaborado e consistente destes temas, tão atuais e importantes para a sociedade contemporânea.

A fluidez dos textos envolve e contribui, tanto a pesquisadores e acadêmicos, como a leitores ávidos por conhecimento. A consistência do embasamento científico aliada ao trânsito simples e fácil entre os textos projetam um ambiente propício ao crescimento teórico e estrutural dentro do tema proposto.

Moradia, tecnologia, cidades inteligentes, agricultura e agroindústria são alguns dos temas abordados nesta obra que vem a ampliar as discussões teóricas, metodológicas e práticas neste e-book, de maneira concisa e abrangente, o que já é uma marca do comprometimento da Atena Editora, abrindo espaço a professores, pesquisadores e acadêmicos para a divulgação e exposição dos resultados de seus tão importantes trabalhos.

Juliana Thaisa R. Pacheco
Juliana Yuri Kawanishi
Mauricio Zadra Pacheco

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
APROPRIAÇÃO SOCIAL DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA E CONTEXTO DE LEGITIMAÇÃO	
Joel Paese	
DOI 10.22533/at.ed.4482021011	
CAPÍTULO 2	12
ESTUDO PRELIMINAR PARA O DIMENSIONAMENTO DE UM AEROGERADOR EÓLICO PARA O MUNICÍPIO DE PRESIDENTE KENNEDY NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO, BRASIL.	
Taís Eliane Marques	
York Castillo Santiago	
Osvaldo José Venturini	
Maria Luiza Grillo Renó	
Diego Mauricio Yepes Maya	
Nelson José Diaz Gautier	
DOI 10.22533/at.ed.4482021012	
CAPÍTULO 3	26
TELHADOS INTELIGENTES, CIDADES SUSTENTÁVEIS: POLÍTICAS PÚBLICAS DE INCENTIVO À GERAÇÃO DE ENERGIA POR FONTE SOLAR FOTOVOLTAICA	
Igor Talarico da Silva Micheletti	
Danilo Hungaro Micheletti	
Natiele Cristina Friedrich	
Débora Hungaro Micheletti	
Sônia Maria Talarico de Souza	
Flavia Piccinin Paz Gubert	
Glauci Aline Hoffmann	
DOI 10.22533/at.ed.4482021013	
CAPÍTULO 4	37
UM ESTUDO DAS PROPRIEDADES REOLÓGICAS DE LIGANTES ASFÁLTICOS MODIFICADOS COM ÓLEO DA MORINGA	
Iarly Vanderlei da Silveira	
Lêda Christiane de F. Lopes Lucena	
DOI 10.22533/at.ed.4482021014	
CAPÍTULO 5	50
O ENSINO DA SUSTENTABILIDADE NA FORMAÇÃO DO ADMINISTRADOR	
Jairo de Carvalho Guimarães	
Geovana de Sousa Lima	
Shauanda Stefhanny Leal Gadêlha Fontes	
DOI 10.22533/at.ed.4482021015	
CAPÍTULO 6	71
JARDINAGEM E ARTE NA ESCOLA DE FORMA SUSTENTÁVEL	
Dayane Rebhein de Oliveira	
Ilaine Rehbein	
Stela Antunes da Roza	
DOI 10.22533/at.ed.4482021016	

CAPÍTULO 7 81

PROMOÇÃO DA QUALIDADE DE VIDA, SAÚDE, EDUCAÇÃO E CULTIVO DE HORTALIÇAS NA
ÁREA DE ABRANGÊNCIA DA USF VITÓRIA RÉGIA - HORTA VITAL

Altacis Junior de Oliveira
Andressa Alves Cabreira dos Santos
Herena Naoco Chisaki Isobe
João Ricardo de Souza Dalmolin
Marcia Cruz de Souza Rocha
Monica Tiho Chisaki Isobe
Natalia Gentil Lima
Vinicius da Silva Assunção

DOI 10.22533/at.ed.4482021017

CAPÍTULO 8 87

OS IMPASSES DO USO DE HERBICIDAS SINTÉTICOS E AS POTENCIALIDADES DOS
BIOHERBICIDAS

Carlos Eduardo de Oliveira Roberto
Thammyres de Assis Alves
Josimar Aleixo da Silva
Rodrigo Monte Lorenzoni
Francisco Davi da Silva
Patrícia Fontes Pinheiro
Milene Miranda Praça Fontes
Tais Cristina Bastos Soares

DOI 10.22533/at.ed.4482021018

CAPÍTULO 9 98

AVALIAÇÃO DOS EFEITOS GENOTÓXICOS COM UTILIZAÇÃO DOS TESTES DE MICRONÚCLEO E
ANORMALIDADE NUCLEAR EM SERRASALMUS BRANDTII (LÜTKEN, 1865) NO RESERVATÓRIO
DE ITAPARICA, SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO

Fátima Lúcia de Brito dos Santos
Márcia Cordeiro Torres
Angerlane da Costa Pinto

DOI 10.22533/at.ed.4482021019

CAPÍTULO 10 114

ANÁLISE DO DESEMPENHO DO TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS INDUSTRIAIS EM LAGOAS
DE ESTABILIZAÇÃO – ESTUDO DE CASO DE UMA AGROINDÚSTRIA

José Roberto Rasi
Roberto Bernardo
Cristiane Hengler Corrêa Bernardo

DOI 10.22533/at.ed.44820210110

CAPÍTULO 11 124

ANÁLISE DE PESTICIDAS ORGANOCLORADOS EM ÁGUAS SUPERFICIAIS DA REGIÃO DE
LEIRIA, PORTUGAL

Gabriel Heiden de Moraes
José Luis Vera
Valentina Fernandes Domingues
Cristina Delerue-Matos
Daniel Felipe J. Monteiro

DOI 10.22533/at.ed.44820210111

CAPÍTULO 12	135
UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS AMBIENTAIS PARA REMOÇÃO DE ÓLEO DE AMBIENTES AQUÁTICOS	
Elba Gomes Dos Santos Leal	
Caio Ramos Valverde	
Ricardo Guilherme Kuentzer	
DOI 10.22533/at.ed.44820210112	
CAPÍTULO 13	147
SÍNTESE HIDROTÉRMICA DE MAGHEMITA DE REJEITO DE LAVAGEM DE BAUXITA DA REGIÃO AMAZÔNICA	
Renata de Sousa Nascimento	
Bruno Apolo Miranda Figueira	
Oscar Jesus Choque Fernandez	
Marcondes Lima da Costa	
DOI 10.22533/at.ed.44820210113	
CAPÍTULO 14	156
OS REJEITOS DE MN DA AMAZÔNIA COMO MATÉRIA PRIMA PARA PRODUÇÃO DE NANOMATERIAL COM ESTRUTURA EM CAMADA	
Leidiane A. da Silva	
Cícero W. B. Brito	
Gricirene S. Correia	
Kauany F. Bastos	
Henrique Ismael Gomes	
Maria Heloiza dos S. Lemos	
Bruno A. M. Figueira	
DOI 10.22533/at.ed.44820210114	
CAPÍTULO 15	163
BIOCARVÃO NA AGRICULTURA	
Emmanoella Costa Guaraná Araujo	
Gabriel Mendes Santana	
Tarcila Rosa da Silva Lins	
Iací Dandara Santos Brasil	
Vinícius Costa Martins	
André Luís Berti	
Marks Melo Moura	
Guilherme Bronner Ternes	
Ernandes Macedo da Cunha Neto	
Letícia Siqueira Walter	
Ana Paula Dalla Corte	
Carlos Roberto Sanquetta	
DOI 10.22533/at.ed.44820210115	
CAPÍTULO 16	172
MOVIMENTOS DE MORADIA, AUTOGESTÃO E POLÍTICA HABITACIONAL NO BRASIL: ESTUDOS DE CASOS	
Camila Danubia Gonçalves de Carvalho	
Luiz Antonio Nigro Falcowski	
DOI 10.22533/at.ed.44820210116	
SOBRE OS ORGANIZADORES	188
ÍNDICE REMISSIVO	189

TELHADOS INTELIGENTES, CIDADES SUSTENTÁVEIS: POLÍTICAS PÚBLICAS DE INCENTIVO À GERAÇÃO DE ENERGIA POR FONTE SOLAR FOTOVOLTAICA

Data de submissão: 28/10/2019

Data de aceite: 20/12/2019

Igor Talarico da Silva Micheletti

Faculdade de Ensino Superior de Marechal
Cândido Rondon – ISEPE

Marechal Cândido Rondon – Paraná

<http://lattes.cnpq.br/0051553537844219>

Danilo Hungaro Micheletti

Universidade Federal do Paraná – UFPR

Marechal Cândido Rondon – Paraná

<http://lattes.cnpq.br/3027577558595602>

Natiele Cristina Friedrich

Faculdade de Ensino Superior de Marechal
Cândido Rondon – ISEPE

Marechal Cândido Rondon – Paraná

<http://lattes.cnpq.br/1002159062922012>

Débora Hungaro Micheletti

Universidade Federal do Paraná – UFPR

Palotina – Paraná

<http://lattes.cnpq.br/7174805762530986>

Sônia Maria Talarico de Souza

Universidade Castelo Branco – RJ

São Pedro do Paraná – Paraná

<http://lattes.cnpq.br/0224779390763205>

Flavia Piccinin Paz Gubert

Faculdade de Ensino Superior de Marechal
Cândido Rondon – ISEPE

Santa Helena – Paraná

<http://lattes.cnpq.br/2129700010819248>

Glauci Aline Hoffmann

Faculdade de Ensino Superior de Marechal
Cândido Rondon – ISEPE

Marechal Cândido Rondon – Paraná

<http://lattes.cnpq.br/0707282716503952>

RESUMO: A extrafiscalidade aplicada ao setor de energia solar fotovoltaica tem o intuito de fomentar a produção energética sustentável no país. O Estado tem o dever de estimular o mercado interno sempre aliado ao desenvolvimento sustentável, estimulando a criação e o fortalecimento de empresas inovadoras, seja para fins de extensão da qualidade de vida da humanidade ou para finalidades comerciais e industriais. Assim, buscou-se analisar se a tributação ambiental é um aliado do direito na busca por sustentabilidade e, portanto, se os tributos ambientais aplicados à energia solar fotovoltaica podem auxiliar a encontrar o equilíbrio entre a proteção e a preservação ambiental. O presente trabalho utilizou-se do método de pesquisas bibliográficas, consultando a doutrina especializada, a legislação vigente e as normativas técnicas da área, caracterizando uma pesquisa qualitativa e descritiva. Deste modo, considera-se que o caminho a percorrer ainda é longo no que tange a concessão de

extrafiscalidade que possa estimular políticas públicas efetivas com intuito de incentivar a produção de energia limpa e renovável no país.

PALAVRAS-CHAVE: Telhados Inteligentes; Cidades Sustentáveis; Políticas Públicas; Energia Solar Fotovoltaica; Geração Distribuída.

SMART ROOFS, SUSTAINABLE CITIES: PUBLIC POLICIES OF ENCOURAGING ENERGY BY PHOTOVOLTAIC SOLAR SOURCE

ABSTRACT: In order to foment sustainable energy production in the urban context and seek for a lower impact on the environment, the Union, the States and the cities have gradually developed public policies engaged in encouraging the use of renewable energy that integrates electric distributed generation with the existing architecture in the cities, in order to make them more energetically intelligent. The present work used the method of bibliographical research, consulting the specialized doctrine, the current legislation and the technical norms of the area, characterizing a qualitative and descriptive research. Thus, it is considered that the way to go is still long with regard to the granting of public policies that will effectively encourage the production of clean and renewable energy in Brazilian cities.

KEY WORDS: Smart roofs; Sustainable cities; Public policy; Photovoltaic Solar Energy; Distributed generation.

1 | INTRODUÇÃO

Com intuito de fomentar a utilização de meios de produção energética renováveis e sustentáveis com menor impacto ao meio ambiente, a União, os estados e municípios têm gradativamente desenvolvido políticas públicas engajadas no incentivo à utilização de energias renováveis. Desta forma, leis que beneficiam o consumidor final vêm sendo promulgadas a fim de facilitar a importação e distribuição desses equipamentos pelas empresas do ramo.

Os sistemas de energia solar fotovoltaica estão há pouco tempo disponíveis de maneira mais consolidada no Brasil, pois passaram a ser mais utilizados apenas após a efetivação das Resoluções Normativas nº 482/2012 e nº 687/2015 da ANEEL. Estas normativas permitiram a conexão destes sistemas com as redes das companhias de energia através de um modo de compensação de créditos energéticos, possibilitando que a geração distribuída se difundisse no país.

Neste novo panorama de permissão para a utilização da tecnologia fotovoltaica, se faz necessário entender a integração destes sistemas à realidade de nossas cidades e das estruturas arquitetônicas existentes, buscando uma melhor adequação ao mercado nacional. Deste modo, visa-se um planejamento atual e futuro de políticas públicas realistas a fim de efetivar a disseminação da utilização da geração distribuída por fontes de energia solar fotovoltaica nos telhados das cidades que anseiam pela sustentabilidade.

2 | PERSPECTIVAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NO BRASIL E NO MUNDO

A energia tornou-se um dos pilares fundamentais da sociedade contemporânea, permeando todos seus setores e fazendo-se necessária para desenvolver as atividades humanas. Com os impactos ambientais afetando diretamente a sociedade, o incentivo à utilização de fontes energéticas ambientalmente conscientes tem ganhado força nesta última década. Neste sentido, a qualidade de vida da população mundial pode melhorar junto ao crescimento econômico sustentável através do uso planejado e eficiente dos recursos energéticos disponíveis e do desenvolvimento de novas tecnologias de geração de energia. (HINRICHS, 2010).

A hidroeletricidade, fonte energética primária no Brasil, enfrenta hoje enormes dificuldades para sua expansão com a construção de novos grandes reservatórios, principalmente na região da bacia amazônica, devido às interferências com áreas de proteção ambiental ou de ocupação social e, portanto, quase todas as usinas hidrelétricas recentemente construídas foram do tipo fio d'água, de pequeno porte. Além disso, os períodos de estiagem em diversas regiões do país promovem um déficit energético, que pressiona o sistema interconectado nacional a utilizar termelétricas movidas a combustíveis fósseis para suprir a demanda. Dentre as atuais pesquisas, ainda não há previsão de aumento significativo na capacidade instalada de geração hidrelétrica, mas sim com o incremento cada vez maior da participação das demais fontes renováveis de geração de energia elétrica (TOLMASQUIM, 2016).

A matriz elétrica é formada pelo conjunto de fontes disponíveis apenas para a geração de energia elétrica em um país, estado ou no mundo. A geração de energia elétrica no mundo é baseada, principalmente, em combustíveis fósseis como carvão e gás natural, em termelétricas. A Figura 1 compara a proporção das fontes de geração de energia elétrica no mundo com a do Brasil, destacando a maioria predominante de fontes renováveis no país.

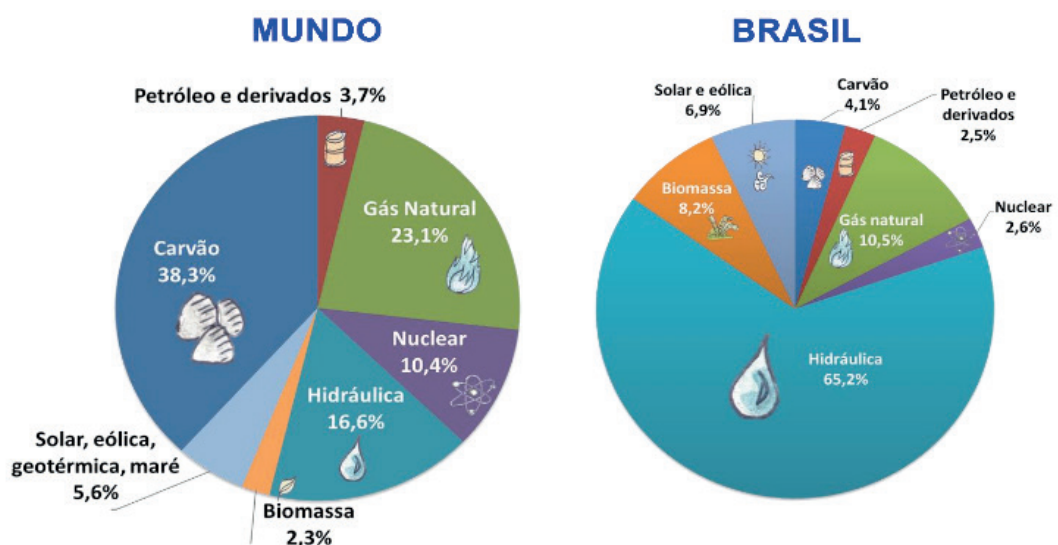


Figura 1 – Matriz elétrica brasileira e mundial.

FONTE: Adaptado de EPE (2018).

Um das fontes energéticas renováveis utilizadas mundialmente é a energia solar fotovoltaica, que funciona através da conversão direta da luz em energia elétrica sob a condição físico-química conhecida como efeito fotovoltaico. Assim, estes dispositivos convertem os fótons de maneira silenciosa e sem emissão de gases (LAMBERTS et al., 2010).

Neste sentido, cada uma das áreas de produção energética renovável pode desenvolver um papel substancial para a elevação da participação no volume total da crescente demanda energética mundial. Assim, a energia solar é uma fonte de energia inesgotável e, deste modo, é um dos elementos essenciais para o futuro do uso energético sustentável. Seu potencial pode ser aplicado principalmente em regiões com alto índice de irradiação solar, abrangendo quase todo o país.

3 | POLÍTICAS PÚBLICAS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O Brasil por muitos anos não sofreu com a escassez de recursos naturais para a produção de energia elétrica, diferentemente de muitos países, tendo pautado grande parte de seus esforços na geração de energia por meio de seu grande potencial energético, a hidroeletricidade. Esse panorama veio a mudar com os chamados apagões que, nas últimas duas décadas, vem deixando o país em alerta. Ele é fruto de uma soma de fatores naturais, políticos e econômicos que surpreenderam o governo a urgentemente reduzir cerca de 20% do consumo de eletricidade do país, além de forçar as construções de novas usinas geradoras de energia elétrica ou de reativar antigas usinas baseadas em carvão e óleo que, além de terem maiores níveis de poluição, tiveram altos custos aos cofres públicos pelo estado de urgência e pela falta de planejamento do governo. (BERMANN, 2007).

Os problemas de geração elétrica são bem mais amplos e antigos em outras partes do mundo. Muitos países fizeram programas nacionais de desenvolvimento da energia renovável, em especial a energia solar fotovoltaica. Este é o caso do Japão que, nos anos de 1974, iniciou o Sunshine Project, optando pela tecnologia fotovoltaica devido à escassez de áreas disponíveis no país, a fim de tornar seus espaços mais eficientes e integrar uma matriz energética junto às edificações já existentes (KUROKAWA e IKKI, 2001). Para tanto, o governo japonês subsidiou e fomentou o desenvolvimento tecnológico das indústrias no país. Cerca de 20 anos depois, os subsídios se tornaram desnecessários pois a tecnologia já era economicamente viável, podendo o mercado regular-se por si mesmo. (PARKER, 2008).

Dezenas de países nas últimas décadas seguiram o exemplo do Japão, cada qual motivados por suas necessidades ou visões mercadológicas. Em 2001, a Austrália lançou seu programa Australian Photovoltaic Rebate Programme com a proposta de um fundo de incentivo para instalações fotovoltaicas, mas houve muita dificuldade com a conexão à rede elétrica visto que o país possuía muitas localidades não

conectadas às linhas de transmissão. Assim, houve a necessidade de se optar pelos sistemas desconectados das redes, que se servem de baterias para armazenamentos de energia. Nos anos seguintes, o governo australiano focou em melhorar sua malha de transmissão elétrica de modo a fomentar novos programas de incentivo à geração distribuída. (IEA, 2007).

A Alemanha é hoje um dos países líderes mundiais na utilização de sistemas fotovoltaicos e em seu mercado mundial. Ela implantou programas de incentivos concentrados no sistema de feed-in-tariff, no qual o consumidor é considerado um minigerador, podendo vender a energia a concessionária caso não haja a imediata utilização pela unidade consumidora. O programa teve grande adesão e levou o país a ótimos níveis de geração distribuída por fonte solar fotovoltaica. (WENZEL, 2007).

Um importante desenvolvimento de políticas públicas efetivas e de grande escala no setor solar fotovoltaico se deu nos Estados Unidos com o ex-governador do estado da Califórnia, Arnold Schwarzenegger. Ele propiciou algumas conquistas no âmbito das energias renováveis ao estado que comandava, servindo de exemplo a outros estados de seu país e a outros países pelo bom desenvolvimento dessas políticas. Foi o primeiro estado dos EUA a assinar um Projeto de Lei que limita a emissão de gases do efeito estufa, chamado de Assembly Bill 32 - California Global Warming Solutions Act, tornando-o uma referência em ações ao combate ao aquecimento global, além de fomentar o programa Tetos Verdes para a produção de energia limpa e renovável nas residências do estado. Apesar de Schwarzenegger não ser mais o governador do Estado da Califórnia, ele criou o Schwarzenegger Institute em parceria com a University of Southern California. O instituto está dando continuidade às ousadas iniciativas lideradas por Schwarzenegger e pela Califórnia no tratamento das mudanças climáticas. (SCHWARZENEGGER INSTITUTE, 2013).

Desde então, a energia solar fotovoltaica vem crescendo pelo mundo, superando as previsões mais otimistas de todos os organismos internacionais. Com uma capacidade instalada no mundo de mais de 300 GW em 2016, e após no ano 2018 atingiu a capacidade de 575 GW instalados no mundo, a perspectiva é que até 2022 se atinja a marca de 740 GW em funcionamento, destacando-se entre as energias renováveis por maior capacidade adicionada por ano. A Agência Internacional de Energia (IEA) prevê crescimento exponencial de 43% até 2022. Assim, os números voltados à energia fotovoltaica no mundo impressionam e tendem a continuar em expansão. (MAXIMO, 2018).

A Geração Distribuída é uma modalidade de conexão de fontes geradoras de energia elétrica com a rede de distribuição das companhias de energia. Este conceito engloba a instalação de geradores de pequeno e médio porte, conectados por meio de unidades consumidoras já existentes em propriedades privadas ou públicas. Neste sentido, ela possibilita que cada consumidor possua uma pequena usina de energia elétrica, utilizando-a para compensar seu consumo de energia. Esta modalidade viabiliza a implementação de diversas fontes intermitentes de energia para produção

de energia elétrica, possibilitando um melhor aproveitamento energético. (DANTE e EDELSTEIN, 2017).

Em 2012, a publicação da Resolução Normativa 482 pela ANEEL permitiu que sistemas geradores de energia elétrica a partir de fontes renováveis ou cogeração qualificada possam se conectar à rede das companhias de energia (ANEEL, 2012). Então, a energia produzida nesta modalidade é primeiro consumida diretamente dentro do imóvel daquela unidade consumidora, o excedente de energia produzida é injetado na rede de energia elétrica das distribuidoras e, nos horários em que não há produção, a energia é fornecida pelas companhias. Assim, um medidor bidirecional registra a quantidade de energia que entrou e que saiu da unidade consumidora e, no fim do mês, é feita uma compensação destes valores.

De modo geral, a utilização da geração distribuída tem mais consequências positivas do que negativas, trazendo vários benefícios à sociedade e ao sistema elétrico como um todo, pois acaba por suprir ou complementar a matriz energética nacional (BARBOSA e AZEVEDO, 2013). A geração distribuída proporcionou ao consumidor uma maior independência das distribuidoras de energia elétrica em relação as tarifas e a disponibilidade, inclusive auxiliando na estabilidade do sistema elétrico nacional.

Além de benefícios ao consumidor, existem os benefícios técnicos em que a geração distribuída traz grandes vantagens, como a possibilidade de instalação em áreas urbanas que já possuem construções no local, a redução dos impactos ambientais na produção de energia e a redução de perdas de transmissão no sistema nacional de energia elétrica. Além disso, pode-se citar que o sistema de compensação de energia possibilita ao consumidor deixar de utilizar baterias de curta vida útil, evitando assim a necessidade do descarte deste lixo poluente. (NARUTO, 2017).

A disposição dos painéis fotovoltaicos sobre os telhados é considerada ambientalmente amigável, pois se aproveita de uma edificação já construída e, nesses casos, não é exigida licença ambiental em alguns estados. Além disso, o atual sistema de homologação dos sistemas fotovoltaicos exige vários itens de projeto de engenharia elétrica e certificações do INMETRO ou internacionais. Portanto, os sistemas que foram instalados seguindo corretamente as normas elétricas e estruturais possuem uma qualidade garantida dentro do território nacional e os riscos de funcionamento deste tipo de sistema, mesmo que em grande escala, são praticamente nulos, principalmente se comparado com usinas nucleares. Assim, as desvantagens se resumem a uma adequação do atual sistema de transmissão, a inclusão de medidas de segurança e a necessidade de fiscalização dos sistemas existentes. (MICHELETTI, 2017).

Nos últimos anos, aumentou-se a discussão e o número de projetos de lei que discutem ações de incentivos voltadas para o setor. Tendo propostas que visam incentivar, através de políticas públicas, a inserção dessas novas fontes de geração energética, inclusive tendo propostas legislativas que avaliam a possibilidade de criação de uma agência reguladora específica para tal segmento, a Agência Nacional de Energias Renováveis, desmembrada da Agência Nacional de Energia Elétrica, que

funcionaria como um mecanismo de transição na política de adoção de novas fontes de energias. Esta nova agência teria como principais responsabilidades a elaboração de políticas públicas direcionadas para o setor e a fiscalização do cumprimento das normas que regem o setor. (XAVIER et al., 2013).

Ao longo dos anos, o país desenvolveu várias políticas públicas através de programas que visam a fomentação e o desenvolvimento da indústria fotovoltaica, esses projetos são voltados a concessão de benefícios fiscais no âmbito da energia solar fotovoltaica, sempre visando a diversificação da matriz energética nacional, a segurança de energia, a promoção de competitividade e a inovação do setor. Muitas cidades brasileiras incentivaram a utilização da energia renovável como política de sustentabilidade, como é o caso do Programa Palmas Solar, da cidade de Palmas, capital do Estado do Tocantins, o programa foi criado pela Lei Palmas Solar (Lei Complementar nº 327/2015) e regulamentado pelo Decreto Municipal nº 1.220, de 28 de março de 2016. Por meio do Palmas Solar, o município oferece, em contrapartida, benefícios fiscais a quem adotar a geração de energia fotovoltaica em residências, comércios ou indústrias. Os descontos chegam até 80% no Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) por cinco anos. Assim como descontos no Imposto sobre a Transmissão de Bens Imóveis (ITBI), na primeira transferência de imóvel. Consoante as possibilidades ofertadas aos cidadãos, a capital Palmas foi muito além, e criou a SECRES (Secretaria Municipal Extraordinária de Assuntos Estratégicos, Captação de Recursos e Energias Sustentáveis), secretária que vem implementando o projeto de instalação de um parque solar no município, tendo sido editado o Decreto municipal 1.553/2018 de 14 de fevereiro de 2018, que busca viabilizar o projeto de energias renováveis no município, tendo como principal meta a obtenção de suficiência energética de todos os órgãos públicos municipais. (PALMAS, 2018)

Muitos municípios estão estudando formas de se atualizarem aos novos tempos tecnológicos, de forma a aliar a sustentabilidade e inovação a sua arquitetura. A cidade de Salvador desenvolveu iniciativas similares chamadas de IPTU Verde, um instrumento Municipal, instituído pelo Decreto nº 25.899, de 24 de março de 2015 e alterado pelo Decreto nº 29.100, de 06 de novembro de 2017, que incentiva empreendimentos do Município do Salvador a adotarem práticas sustentáveis em suas edificações, concedendo-lhes descontos fiscais no IPTU. (SALVADOR, 2018)

Inúmeras cidades brasileiras já desenvolveram ou estão estudando formas de incentivar a utilização da geração distribuída, aliando sustentabilidade, inovação e economia.

4 | TELHADOS INTELIGENTES E CIDADES SUSTENTAVEIS

Dentre as formas de aproveitamento da luz solar, a conversão fotovoltaica de energia tem se difundido devido ao avanço tecnológico na fabricação dos equipamentos e pela versatilidade na construção de sistemas integrados em unidades consumidoras

ou em usinas de produção em larga escala. (EUROPEAN COMMISSION, 2009).

A International Energy Agency (IEA) vem trazendo vários estudos sobre a inserção da tecnologia fotovoltaica em zonas urbanas, em especial na arquitetura residencial unifamiliar. Estas edificações apresentam grandes áreas de telhados com pouco ou nenhum sombreamento, diferente de zonas centrais que possuem imóveis mais altos que sombreiam seus arredores em determinados momentos do dia. (SALAMONI, 2004).

Os relatórios anuais da IEA abordam sobre as soluções e perspectivas para o mercado de energia urbano, identificando as melhores aplicações que equilibrem custo, eficiência e sustentabilidade nos projetos de integração dos telhados verdes. Assim, visa-se a possibilidade de que a geração distribuída se expanda no meio urbano, dê uma maior autonomia aos consumidores e auxilie a matriz elétrica do país. (IEA, 2007).

A integração da geração distribuída tem foco na produção energética mais próxima às áreas de consumo. Neste sentido, o uso de sistemas fotovoltaicos se demonstra muito viável, mas houve a necessidade de se moldarem às arquiteturas existentes. Embora nos dias atuais os arquitetos e engenheiros já estejam mais atentos ao elaborarem projetos, a fim de entregar telhados com maior aproveitamento da energia solar, ainda há muitas construções que necessitam da flexibilização do sistema gerador (RÜTHER, 2004).

Apesar dos módulos fotovoltaicos de silício cristalino ainda serem a maior parte destas integrações existentes, sua disposição acontece nas inúmeras variações das edificações existentes. Além disso, outros tipos de células solares que estão surgindo no mercado já podem ser viáveis em alguns casos, como filmes finos e células fotovoltaicas orgânicas. (SILVA, 2015)

Devido a possibilidade de conexão à rede ainda ser recente, as indústrias e os instaladores brasileiros estão buscando se adequar à realidade arquitetônica das cidades, de modo a encontrar soluções na integração dos sistemas com as construções atuais. A indústria metalúrgica nacional tem sido fortemente incentivada a produzir materiais que proporcionem essa integração dos sistemas geradores fotovoltaicos às construções existentes, desenvolvendo diversas soluções para telhados coloniais, metálicos, lajes, fibrocimento e muitos outros tipos de telhados utilizados em nosso país (REIS e MOREIRA, 2015). A Figura 2 expõe a alguns tipos de arquiteturas encontradas nas cidades brasileiras, que necessitam de soluções de integração.

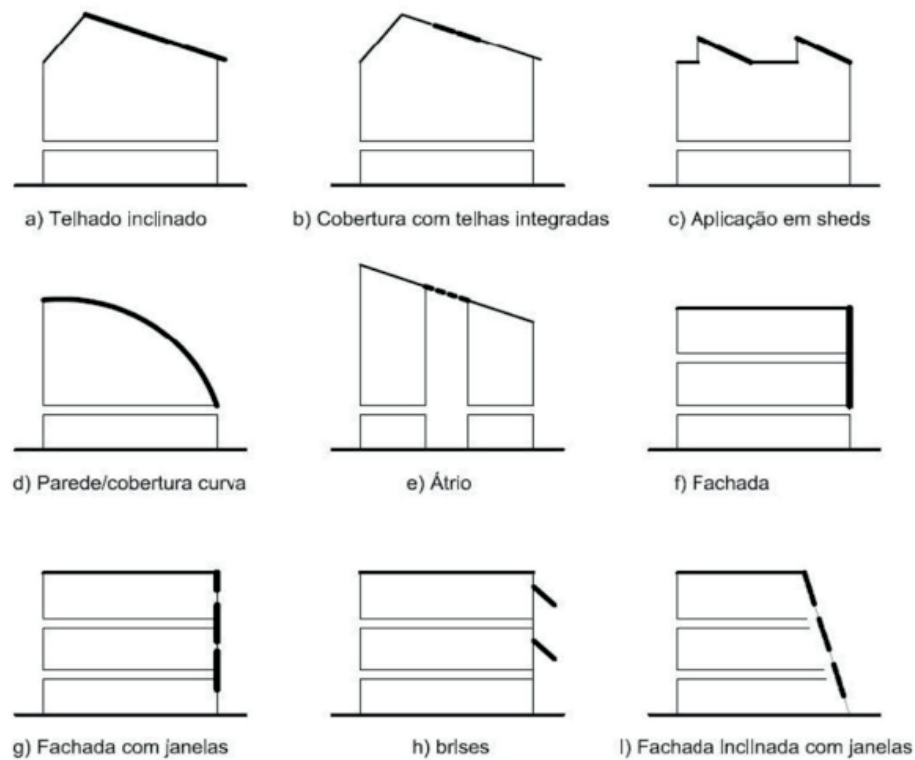


Figura 2 – Disposição dos elementos fotovoltaicos em edifícios.

FONTE: Thomas e Grainer (1999).

Em um panorama futuro, os projetos das novas construções deveriam se ater à geração própria de energia. Pensando nisso, a empresa TESLA lançou as telhas solares chamadas de Solar Roof que substituem o telhado convencional, unindo em um único produto o telhado e o sistema gerador fotovoltaico. Seguindo esse mesmo conceito, outras empresas como a chinesa Hanergy vêm desenvolvendo novas tecnologias de filmes finos e as integra nas em telhas coloniais de materiais mais resistentes para a produção de energia.

Sendo assim, o setor fotovoltaico no país tem crescido a passos largos, necessitando integrar várias áreas como engenharias, arquitetura, direito e outras, de modo que se encontre o equilíbrio no crescimento do setor e resguardando a segurança necessária à sua benéfica utilização.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A energia solar fotovoltaica é uma inovação tecnológica que está cada vez mais presente no Brasil desde 2012, quando foi recepcionada no país como um tipo de geração de energia enquadrada nos moldes da Geração Distribuída. Durante este processo de adaptação, observou-se o baixíssimo impacto ambiental relacionado à implantação e funcionamento dos sistemas fotovoltaicos, principalmente quando dispostos em telhados e edifícios já existentes, corroborados pela inexigibilidade de licenciamento ambiental praticada pelos institutos ambientais estaduais nestas situações.

Desde a vigência da normativa 482/2012 o mercado potencial brasileiro vem crescendo, trazendo várias empresas do setor fotovoltaico a se instalarem ou buscarem acordos comerciais a fim de difundir os componentes do sistema gerador fotovoltaico pelo país. Deste modo, a entrada de novas tecnologias e a concorrência no mercado nacional são fatores que, aliados aos incentivos governamentais e aos altos preços de energia elétrica praticados pelas concessionárias de energia, têm trazido preços mais justos ao setor e equilíbrio econômico aos investimentos.

REFERÊNCIAS

ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica (Brasil). Resolução normativa nº 482, de 17 de abril de 2012. Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências. Brasília, 2012. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2019.

ANTUNES, P.B. Direito Ambiental. Rio de Janeiro: Editora Lumens Júris, 1998.

BARBOSA, W. P. F.; AZEVEDO, A. C. S. d. Discussão sobre a minuta de Resolução CONAMA sobre o licenciamento ambiental de usinas eólicas em superfície terrestre. Belo Horizonte: FEAM, 2013.

BERMANN, C. As novas energias no Brasil - Dilemas da inclusão social e programas de governo. Capítulo 2 Proinfra: da proposta à realidade. Rio de Janeiro, 2007.

DANTE, P. H.; ELDESTEIN, R. Aspectos jurídicos relevantes sobre a geração distribuída, percepção teórica e prática: Riscos envolvidos e possibilidade de alteração de norma com impacto em projetos existentes. Revista do Direito da Energia, São Paulo, n. 14, p. 366-87, dez., 2017.

EPE - Empresa de Pesquisa Energética (Brasil). Matriz Energética e Elétrica. Ministério de Minas e Energia. Brasília: MME/EPE, 2018. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/pt/abcde-energia/matriz-energetica-e-eletrica>>. Acesso em: 20 jul. 2019.

_____. Plano Decenal de Expansão de Energia 2026. Ministério de Minas e Energia. Brasília: MME/EPE, 2017. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-40/PDE2026.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2019.

EUROPEAN COMMISSION (ed.). Photovoltaic solar energy: development and current research. Luxembourg: Office for official publications of the European Union, 2009.

HINRICHS, R. A. Energia e meio ambiente. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

IEA - International Energy Agency. World Energy Statistics. 2007.

KUROKAWA, K.; IKKI, O. The japanese experiences with national pv system programmes. Solar Energy, v. 70, p. 457-466, 2001.

LAMBERTS, R. et al. Casa Eficiente: consumo e geração de energia. Vol. 2. Florianópolis: UFSC, LabEEE. Florianópolis, 2010. 76p.

MAXIMO, Rosely (ed.). Solar: anuário 2018. São Paulo: Brasil Energia, 2018.

MICHELETTI, D. H. Energia solar fotovoltaica e projeto de microgeração residencial. Revista Lumière Electric, n. 234., p. 72-6, Editora Lumière, São Paulo: 2017.

NARUTO, D. T., 2017. Vantagens e desvantagens da geração distribuída e estudo de caso de um sistema solar fotovoltaico conectado à rede elétrica. Monografia de Graduação. Rio de Janeiro: UFRJ, 2017. Disponível em: <<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10020290.pdf>>. Acesso em: 21 jul. 2019.

PALMAS, Prefeitura de. Palmas Solar movimentou mais de R\$ 2,5 milhões na Capital em dois anos. Secretaria Municipal Extraordinária de Assuntos Estratégicos, Captação de Recursos e Energias Sustentáveis. Palmas (TO), 2018. Disponível em: <<https://www.palmas.to.gov.br/secretaria/energias-sustentaveis/noticia/1506947/palmas-solar-movimentou-mais-de-r-25-milhoes-na-capital-em-dois-anos/>>. Acesso em: 23 jul. 2019.

PARKER, P. Residential solar photovoltaic market stimulation: Japanese and Australian lessons for Canada. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Issue 7, v.12, 2008.

REIS, J.; MOREIRA, S. Geração distribuída e centralizada no Brasil: potencial, barreiras e perspectivas. *Revista Fotovolt*, São Paulo, Aranda Editora, v. 1, n. 2, p. 14-5, nov., 2015.

RÜTHER, R. Edifícios Solares Fotovoltaicos: o potencial da geração fotovoltaica integrada a edificações urbanas e interligada à rede elétrica pública no Brasil: Editora UFSC/LABSOLAR. Florianópolis, 2004.

RÜTHER, R. et al. Mercado de geração distribuída fotovoltaica no Brasil. São Paulo: *Fotovolt*, v. 3, n. 17, p. 20-9, jul./ago., 2018.

SCHWARZENEGGER INSTITUTE. Energy and the environment. University of Southern California, 2013. Disponível em: <<http://www.schwarzeneggerinstitute.com/policy-areas/energy-and-the-environment>>. Acesso em: 22 jul. 2019.

TOLMASQUIM, M. T. (coord.). Energia Renovável: Hidráulica, Biomassa, Eólica, Solar, Oceânica. EPE: Rio de Janeiro, 2016.

THOMAS, R.; GRAINER, T. Photovoltaic in buildings - a design guide: Department of trade and industry. Londres, 1999.

SALAMONI, I. T. Metodologia para cálculo de geração fotovoltaica em áreas urbanas aplicada a Florianópolis e Belo Horizonte. PPGEC, UFSC, Florianópolis, 2004.

SILVA, R. M. Energia Solar: Dos incentivos aos desafios. Texto para discussão nº 166. Brasília. Senado Federal, 2015.

WENZEL, B. What electricity from renewable energies costs. Federal Ministry for the Environment, Nature conservation and Nuclear safety. Berlin, 2007.

XAVIER, Y. M. A. et al. (org.). Direito das energias renováveis e desenvolvimento. Série direito dos recursos naturais e da energia. Natal, RN: EDU-FRN, 2013.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Administração 50, 51, 52, 53, 54, 55, 58, 61, 62, 63, 64, 66, 69, 70, 114, 175, 183, 188
Adsorção 135, 139, 140, 142, 144, 145, 146, 167
Aerogerador 12, 14, 17, 18, 20, 21, 23, 24
Agricultura 25, 88, 89, 90, 93, 96, 163, 169
Agroecologia 88
Agroquímicos 89, 99, 100, 101, 104, 111
Apropriação social da ciência 1, 8

B

Bauxita 147, 148, 149, 151, 154, 155
Biomarcadores 98, 99, 100, 102, 104, 111, 112, 113
Biomassa 36, 144, 163, 164, 166, 167

C

Cidades Sustentáveis 26, 27

E

Educação Ambiental 70, 71, 72, 73, 74, 79, 80
Efluente 114, 115, 118, 119, 121, 122, 123, 137, 139, 145
Energia eólica 12, 13, 14
Energia Solar Fotovoltaica 26, 27, 29, 30, 32, 34, 35
Estações de tratamento 114, 138, 139

G

GC-MS (Cromatógrafo Gasoso acoplado com Espectrômetro de Massa) 124, 125, 128, 133
Genotoxicidade 99, 100, 101

H

Habitação 172, 175, 177, 186
Hortaliças 81, 82, 83, 84, 85, 86

L

Lagoas de estabilização 114, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123

M

Meio-ambiente 1, 2
Misturas asfálticas 37, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 47, 48, 49

P

Pesticidas 96, 97, 124, 125, 126, 129, 130, 131, 133

Petróleo 40, 47, 48, 49, 73, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 145, 146

Pirólise 164, 166, 167, 168

Planejamento Urbano 172, 188

Políticas Públicas 26, 27, 29, 30, 31, 32, 188

R

Rejeitos 147, 148, 149, 150, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161

Resíduos 64, 67, 81, 95, 96, 116, 117, 122, 135, 137, 138, 140, 141, 143, 144, 148, 154, 165, 166

S

Sociedade 5, 6, 9, 13, 28, 31, 50, 52, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 64, 65, 66, 68, 71, 72, 73, 79, 80, 83, 93, 147, 172, 175, 188

Solo 4, 72, 84, 91, 97, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 171, 178

Sustentabilidade 12, 16, 26, 27, 32, 33, 37, 38, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 81, 87, 94, 98, 114, 122, 124, 135, 147, 156, 163, 172, 188, 191

T

Telhados Inteligentes 26, 27, 32

 **Atena**
Editora

2 0 2 0