

COLEÇÃO

DESAFIOS DAS ENGENHARIAS:

ENGENHARIA ELÉTRICA 2

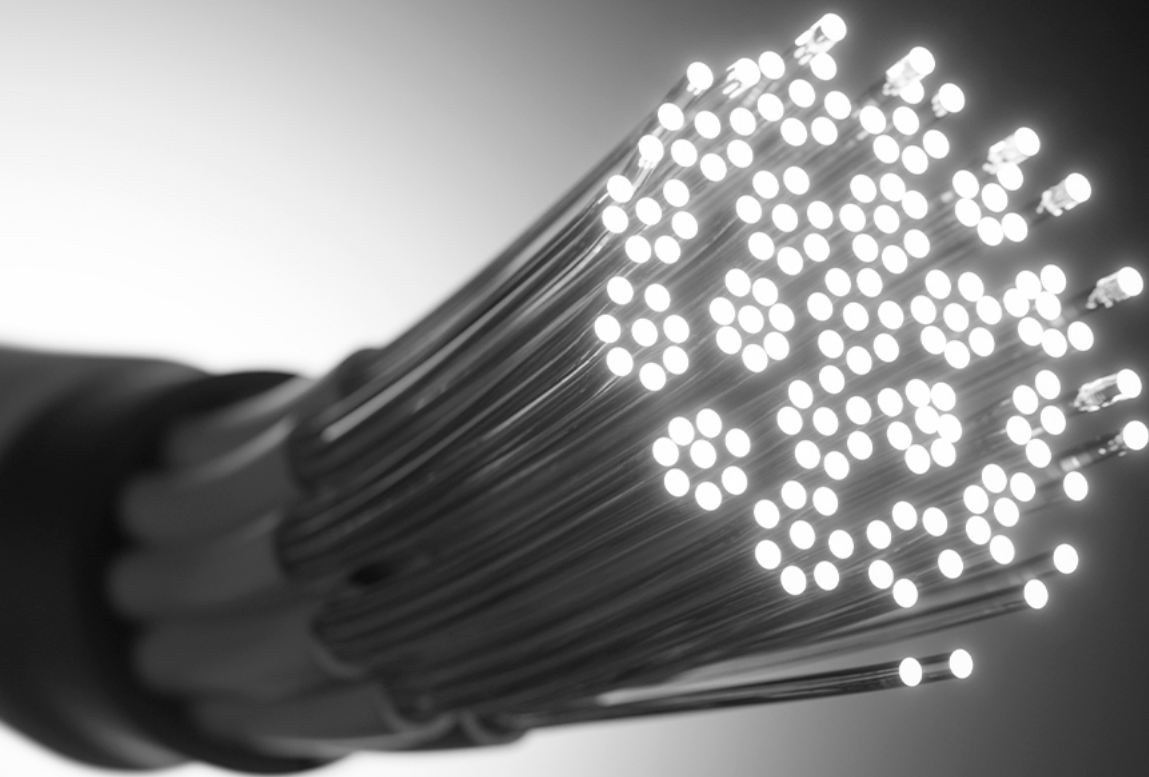


JOÃO DALLAMUTA
HENRIQUE AJUZ HOLZMANN
(ORGANIZADORES)


Ano 2021

COLEÇÃO
DESAFIOS
DAS
ENGENHARIAS:

ENGENHARIA ELÉTRICA 2



JOÃO DALLAMUTA
HENRIQUE AJUZ HOLZMANN
(ORGANIZADORES)

Atena
Editora
Ano 2021

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

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 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

Diagramação: Daphynny Pamplona
Correção: Flávia Roberta Barão
Indexação: Gabriel Motomu Teshima
Revisão: Os autores
Organizadores: João Dallamuta
Henrique Ajuz Holzmann

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C691 Coleção desafios das engenharias: engenharia elétrica 2 /
Organizadores João Dallamuta, Henrique Ajuz
Holzmann. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-556-0

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.560211910>

1. Engenharia elétrica. I. Dallamuta, João
(Organizador). II. Holzmann, Henrique Ajuz (Organizador). III.
Título.

CDD 621.3

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

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

A engenharia elétrica tornou-se uma profissão há cerca de 130 anos, com o início da distribuição de eletricidade em caráter comercial e com a difusão acelerada do telégrafo em escala global no final do século XIX.

Na primeira metade do século XX a difusão da telefonia e da radiodifusão além do crescimento vigoroso dos sistemas elétricos de produção, transmissão e distribuição de eletricidade, deu os contornos definitivos para a carreira de engenheiro eletricista que na segunda metade do século, com a difusão dos semicondutores e da computação gerou variações de ênfase de formação como engenheiros eletrônicos, de telecomunicações, de controle e automação ou de computação.

Produzir conhecimento em engenharia elétrica é portando pesquisar em uma gama enorme de áreas, subáreas e abordagens de uma engenharia que é onipresente em praticamente todos os campos da ciência e tecnologia.

Neste livro temos uma diversidade de temas, níveis de profundidade e abordagens de pesquisa, envolvendo aspectos técnicos e científicos. Aos autores e editores, agradecemos pela confiança e espírito de parceria.


João Dallamuta
Henrique Ajuz Holzmann

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

PHOTODETECTOR OPTIC POWER OPTIMIZATION TO INCREASE THE GAIN ON SUB-OCTAVE MICROWAVE PHOTONIC LINK


Naiara Tieme Mippo
Paulo Henrique Kiohara Acyoli Bastos
Felipe Streitenberger Ivo
Olympio Lucchini Coutinho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5602119101>

CAPÍTULO 2..... 14

OPTOELECTRONIC SENSOR APPLIED TO FLOW RATE MEASUREMENTS ON OIL AND GAS INDUSTRY

Alexandre Silva Allil
Fabio da Silva Dutra
Cesar Cosenza de Carvalho
Regina Célia da Silva Barros Allil
Marcelo Martins Werneck

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5602119102>

CAPÍTULO 3..... 25

ANÁLISE DO ENVELHECIMENTO, PRECISÃO E EXATIDÃO EM SENSORES ÓTICOS FBG E RFBG QUE MEDEM TEMPERATURAS ENTRE 5 °C E 60 °C POR 16 SEMANAS


Karoline Akemi Sato
Camila Carvalho de Moura
Antonio Carlos Ribeiro Filho
Luis Camilo Jussiani Moreira
Valmir de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5602119103>

CAPÍTULO 4..... 38

EVALUACIÓN PARA INVERSIÓN CON OPTIMIZACIÓN DE SECCIÓN CONDUCTOR Y TENSIÓN DE DISTRIBUCIÓN. APLICACIÓN DE LOS ALGORITMOS DEL LEY DE KELVIN


Christian Arturo Ramirez Osorio
Enrique Buzarquis
Rodney Damián Fariña Martínez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5602119104>

CAPÍTULO 5..... 55

STRATEGIES OF VOLTAGE CONTROL BASED IN FUZZY LOGIC ALGORITHMS WITH ALTERNATIVE, CLEAN AND RENEWABLE GENERATION OPERATING WITH ANOTHER CONVENTIONAL ELECTRIC GENERATION IN WITH RADIAL LOADS IN POWER SYSTEMS STABILITY


Rodney Damián Fariña Martínez
Antonio Carlos Zambroni de Souza
Eliane Valença Nascimento de Lorenci

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5602119105>

CAPÍTULO 6..... 72

ESTUDOS DE TRANSITÓRIOS ELETROMAGNÉTICOS E ELETROMECAÑICOS” DA ENERGIZAÇÃO DA LT 500KV AYOLAS-VILLA HAYES SEM REATOR DESDE A CENTRAL HIDRELÉTRICA ITAIPÚ


Elisandro Rodriguez Buzarquis
Rodney Damián Fariña Martínez
Antônio Carlos Zambroni de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5602119106>

CAPÍTULO 7..... 86

TRANSMISSÃO DE ENERGIA SEM FIO POR MEIO DE ACOPLAMENTO MAGNÉTICO RESSONANTE COM METAMATERIAIS CONVENCIONAIS E SUPERCONDUTORES


Arthur Henrique de Lima Ferreira
Lucas Douglas Ribeiro
Rose Mary de Souza Batalha

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5602119107>

CAPÍTULO 8..... 96

DEGRADAÇÃO POR POTENCIAL INDUZIDO (PID): REVISÃO


Hellen Ferreira Barreto Miranda
Luan Peixoto da Costa
Stefhany Oliveira Soares
Jonathan Velasco da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5602119108>

CAPÍTULO 9..... 108

CAPACITOR BANK ALLOCATION IN DISTRIBUTION SYSTEMS USING THE DISCRETE PSO ALGORITHM


Luís Henrique Chouay Dall’ Agnese
Carlos Roberto Mendonça da Rocha

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5602119109>

CAPÍTULO 10..... 119

DESIGN OF A TRANSMISSION-LINE METAMATERIAL WITH A NEGATIVE INDEX OF REFRACTION AT S-BAND

Lucas Douglas Ribeiro
Juscelino Júnior de Oliveira
Arthur Henrique de Lima Ferreira
Rose Mary de Souza Batalha


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.56021191010>

CAPÍTULO 11..... 129

RADIO PROPAGAÇÃO E MODELAGEM PARA UMA PONTE SOBRE O RIO TOCANTINS

PARA LTE


Alaim de Jesus Leão Costa
Thiago Eleuterio da Silva
Diego Kasuo Nakata da Silva
Leslye Estefania Castro Eras

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.56021191011>

CAPÍTULO 12..... 141

TESTES DE IMUNIDADE CONTRA SURTOS ELÉTRICOS EM ELETRODOMÉSTICOS


Gustavo Oliveira Cavalcanti
Marcílio André Félix Feitosa
Kayro Félyx Henrique Pereira
Manoel Henrique da Nóbrega Marinho
Antonio Samuel Neto
Lucas de Carvalho Sobral
Pollyana Maria Ramos Gonçalves
Douglas Thiago Moreira Lara
Thiago Francisco Gomes
Renato Jardim Teixeira
Wagner Almeida Barbosa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.56021191012>

CAPÍTULO 13..... 152

AUTOMAÇÃO DA ILUMINAÇÃO E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFICAÇÕES - O SISTEMA DE CONTROLE DE ILUMINAÇÃO DALI: UM ESTUDO DE CASO


Marcos Noboru Kurata
Ênio Carlos Segatto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.56021191013>

CAPÍTULO 14..... 163

INFLUÊNCIA DAS VARIÁVEIS AMBIENTAIS E CONSTRUTIVAS NO EIXO DO ROTOR EÓLICO


Leonardo Pavan
Evandro André Konopatzki
Cristiane Lionço de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.56021191014>

CAPÍTULO 15..... 172

VIABILIDADE DO SISTEMA FOTOVOLTAICO NA REGIÃO DO RECÔNCAVO DA BAHIA

Gabriel Garcia Bastos de Almeida
Luanna Valéria Sousa Fonseca
Andréa Jaqueira da Silva Borges

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.56021191015>

SOBRE OS ORGANIZADORES 183

ÍNDICE REMISSIVO..... 184

VIABILIDADE DO SISTEMA FOTOVOLTAICO NA REGIÃO DO RECÔNCAVO DA BAHIA

Data de aceite: 01/10/2021

Data da Submissão: 24/08/2021

Gabriel Garcia Bastos de Almeida

Faculdade Maria Milza - FAMAM
Cruz das Almas - Bahia
<http://lattes.cnpq.br/3553697597208575>

Luanna Valéria Sousa Fonseca

Faculdade Maria Milza - FAMAM
Cruz das Almas - Bahia
<http://lattes.cnpq.br/3796167398106057>

Andréa Jaqueira da Silva Borges

Faculdade Maria Milza - FAMAM
Cruz das Almas - Bahia
<http://lattes.cnpq.br/5984997883918707>

RESUMO: Uma das mais utilizadas energias renováveis no mundo é a do sistema fotovoltaico, por conta do seu desenvolvimento energético e sua economia financeira. Por suas vantagens, foi realizada implantação desse sistema em uma instituição de ensino superior situada no recôncavo baiano. Nesse contexto, o objetivo desse estudo consiste em avaliar a viabilidade do sistema fotovoltaico implantado na Faculdade Maria Milza localizado no centro do recôncavo baiano. Foram coletados dados, no qual foi realizado um levantamento da energia fornecida pela concessionária e o emprego de dados do sistema de energia fotovoltaica. O método de procedimento foi o estudo de caso. Foi utilizado o software R, um programa de estatística, para análise dos dados das contas de energia

recolhidos durante o período de Janeiro à Dezembro do ano de 2019, ainda na utilização da energia elétrica proveniente da concessionária baiana, COELBA, para se chegar a uma média de consumo e de custo de quilowatt-hora. Em seguida foram recolhidos dados de potencial solar do recôncavo com a utilização do programa Meteororm 7.1 para o sistema fotovoltaico, obtendo assim uma comparação econômica e de eficiência entre ambas. Os resultados abordados apontam que com o investimento no sistema solar fotovoltaico, com vida útil de 10 a 20 anos na instituição de ensino superior, teria-se um retorno financeiro do investimento em dois anos e um mês, uma produção superior a 45.000 kWh, suficiente para toda a demanda e assim tendo uma grande economia significativa em comparação com o abastecimento da concessionária. Com isso, podemos concluir que está pesquisa, demonstrou que com um investimento no sistema solar fotovoltaico na Faculdade Maria Milza localizada no recôncavo da Bahia seria de máxima economia para o sistema de abastecimento elétrico da empresa, tanto quanto financeira, tendo em vista que a região é propícia para o desenvolvimento de energia solar, assim também contribuindo com a sustentabilidade ambiental.

PALAVRAS-CHAVE: Energia solar. Eletricidade. Engenharia. Meio Ambiente. Sustentabilidade.

FEASIBILITY OF THE PHOTOVOLTAIC SYSTEM IN THE RECÔNCAVO DA BAHIA REGION

ABSTRACT: One of the most used renewable

energies in the world is the photovoltaic system, due to its energy development and financial savings. Due to its advantages, this system was implemented in a higher education institution located in the Bahian Recôncavo. In this context, the objective of this study is to evaluate the feasibility of the photovoltaic system implemented at Faculdade Maria Milza located in the center of Bahia's Recôncavo. Data were collected, in which a survey of the energy supplied by the concessionaire and the use of data from the photovoltaic energy system was carried out. The procedure method was the case study. The R software, a statistical program, was used to analyze the data from energy bills collected during the period from January to December of 2019, still in the use of electricity from the Bahia concessionaire, COELBA, to arrive at a average consumption and cost of kilowatt-hours. Then, solar potential data were collected from the Recôncavo using the Meeonorm 7.1 program for the photovoltaic system, thus obtaining an economic and efficiency comparison between them. The results discussed show that with the investment in the photovoltaic solar system, with a useful life of 10 to 20 years in the higher education institution, there would be a financial return on the investment in two years and one month, a production of more than 45,000 kWh, sufficient for all the demand and thus having a great significant savings compared to the supply of the concessionaire. Thus, we can conclude that this research has shown that with an investment in the photovoltaic solar system at Faculdade Maria Milza located in Bahia's Recôncavo, it would be of maximum savings for the company's electrical supply system, as well as financially, given that the region it is conducive to the development of solar energy, thus also contributing to environmental sustainability.

KEYWORDS: Solar energy. Electricity. Engineering. Environment. Sustainability.

1 | INTRODUÇÃO

No atual cenário mundial, com as diversas fontes de energia não renováveis, fez-se necessário que a engenharia buscasse propor novas fontes de energias mais limpas e renováveis para o consumo humano, desta forma foi-se abrangendo as diversas fontes providas da natureza para o abastecimento, uma delas é a energia fotovoltaica, oriunda de raios solares.

O termo energia sustentável pode ser usado para denominar tecnologias e recursos energéticos, que além de serem capazes de suprir as necessidades da humanidade, mais que também o façam de forma adequada com a preservação e a integridade dos sistemas naturais essenciais, evitando as drásticas mudanças climáticas na terra (BORBA; GASPAR, 2007).

A energia solar é inesgotável, a escala de tempo terrestre para o ser humano, e deve ser aproveitado ao máximo como fonte de calor e de luz, sendo que hoje ela é uma das alternativas energéticas mais promissoras para fornecer energia necessária ao engandecimento da humanidade (PINHO; GALDINO, 2014).

Dentre todos os projetos, a visão central da energia elétrica e seu abastecimento caracterizam-se pela eficiência e o desenvolvimento do Brasil, que tem como objetivo principal a eficácia no processo produtivo, reduzindo o consumo de energia fornecida pelas

concessionárias em 40%, tudo isso graças ao setor industrial que trabalha para que haja maior segurança no atendimento no quesito da demanda de energia com destaque nas fontes renováveis, pois elas são de extrema importância para fortalecimento da indústria brasileira no mercado global (FGV, 2016).

O sistema fotovoltaico, na qual se conhece atualmente, teve seu primeiro indício descoberto por Edmond Becquerel em 1839 através do aparecimento de uma diferença de potencial nos terminais de uma célula eletroquímica, acontecimento proveniente de absorção de luz. Posteriormente, em 1876 surgiu o primeiro equipamento fotovoltaico após estudos da física do estado sólido (SILVA; SOUZA, 2017).

No ano 1956 houve um grande impulso para o crescimento desse sistema, pois foi quando ocorreu a evolução da área eletrônica e tecnologia, onde houve um aumento no setor de telecomunicações, de fontes de energia para sistemas instalados em localidades distantes e a corrida espacial que também contribuiu para esse feito, pois fornecia menor custo, peso e segurança, além de fornecer a energia necessária para as viagens espaciais, o que continua sendo até os dias atuais (PINHO; GALDINO, 2014).

A energia solar fotovoltaica é obtida através dos materiais semicondutores que captam e convertem a incidência da luz solar transformando em eletricidade, conectando a rede de distribuição da edificação residencial, comercial ou industrial, fazendo com que a própria edificação produza sua energia e seja auto-sustentável (CARVALHO JÚNIOR, 2019).

O funcionamento do sistema é bastante simples e explica que durante o dia os painéis absorvem a energia da luz solar e a mesma é convertida em energia elétrica, corrente contínua (CC) e o inversor a transforma em corrente alternada (CA), que pode ser consumida nas edificações, gerando energia para lâmpadas, eletrodomésticos e qualquer aparelho conectado à rede (CARVALHO JÚNIOR, 2019).

Existem dois tipos de sistemas fotovoltaicos, de acordo com a Bluesol (2017, p.37) “a resposta simples e direta é: o gerador solar fotovoltaico on-grid é ligado à rede elétrica, e o gerador fotovoltaico off-grid não é ligado à rede elétrica.”

A Instalação do sistema solar fotovoltaico on-grid interligado à rede elétrica pode se apresentar de duas formas diferentes, sendo que uma pode ser instalada de forma integrada a uma edificação ou de forma centralizada como em uma usina central geradora convencional, onde neste caso geralmente está um pouco distante do ponto de consumo (RÜTHER, 2004).

Conforme a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC) de todas as fontes de energias renováveis, a energia solar fotovoltaica contém uma gama de vantagens, como por exemplo, exercer um papel fundamental em ajudar as hidrelétricas, que são as principais fontes de geração de energia do Brasil, diminuindo significativamente os aumentos de pico de demanda de energia durante o dia, não gera nenhuma emissão poluente ao produzir energia elétrica, sem a necessidade de uso de combustível o que minimiza drasticamente o custo. Contudo, a geração pelo sistema fotovoltaico pode ser gerada nos locais onde se deseja consumir a carga, reduzindo as linhas de transmissão e aumento da segurança energética

(BRASIL, 2016).

Quando se produz mais energia pelo sistema fotovoltaico do que se consome essa energia, ela pode ser injetada na rede de distribuição da concessionária por meio de um relógio de luz, que tem por objetivo medir a energia da rua quando não há sol e também a energia solar gerada em excesso, a edificação assim ganha um crédito de energia (TRAPANI, et. al, 2013).

Esse crédito é regulamentado pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), que enfatiza o fato de haver regras específicas que variam de acordo com a localização e a classe de consumo. A agência mede por cada KWh gerado em excesso pelo sistema solar fotovoltaico da edificação e o consumidor recebe então o seu crédito em KWh que poderá ser utilizado de noite ou nos meses seguintes (CARVALHO JÚNIOR, 2008).

Há muitas vantagens para as edificações urbanas e o sistema de distribuição ser integradas ao sistema fotovoltaico, incluindo uma série de vantagens para o sistema elétrico, no qual se relaciona com a economia, que não vem sendo considerado e quantificado. (RÜTHER, 2014).

Entre as vantagens do sistema solar fotovoltaico podem ser citadas que as perdas por transmissão e distribuição de energia são minimizadas, redução de investimentos em linhas de transmissão e distribuição, edifícios solares fotovoltaicos não apresentam necessidade de área física dedicada, já que a mesma é ocupada pela edificação, os edifícios têm capacidade de oferecer suporte KVAR a pontos críticos da rede de distribuição melhorando a qualidade da energia, capacidade de oferecer um grande fator de capacidade e alimentadores da rede com picos diurnos, entre outros (KALOGIROU, 2016).

Nesse contexto, a Faculdade Maria Milza (FAMAM), situada no reconcavo baiano no território de Governador Mangabeira, localizada na rodovia BR 101, procurou ter um papel de suma importância no requisito de energias sustentáveis, para suprir seu próprio guarnecimento e promover a sustentabilidade ambiental na região.

A FAMAM sempre foi abastecida de energia elétrica pela concessionária do estado da Bahia, a Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia (COELBA), porém no início do ano de 2020, a faculdade tomou a iniciativa de implantar um projeto de viabilidade energética através de energias renováveis, pretendendo instalar painéis fotovoltaicos do sistema on-grid para seu próprio abastecimento, em um período de 20 anos. Nessa perspectiva, o objetivo desta pesquisa foi analisar a viabilidade econômica e a eficiência do sistema de energia solar na região da Faculdade Maria Milza pela produção e o próprio abastecimento de energia elétrica provida do sistema fotovoltaico on-grid a ser instalado.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia que desenvolveu esta pesquisa teve como modalidade o estudo de caso de abordagem quantitativa. A localização onde a pesquisa ocorreu foi no Recôncavo

Baiano, na cidade de Governador Mangabeira na BR 101 onde se encontra a instituição de ensino superior referida, a FAMAM.

Toda instituição ou empresa tem um contrato de fornecimento de demanda de potência contratada com a concercionária na qual não se pode abater o fornecimento produzido no sistema solar, esse contrato de potência a instituição ou empresa ainda irá pagar normalmente, o sistema fotovoltaico apenas abaterá a utilização de energia de consumo ativo na ponta e consumo ativo fora da ponta da faculdade.

A aplicação da viabilidade com a instalação do sistema fotovoltaico on-grid foi devidamente estudada no consumo ativo na ponta, que é o período onde o horário da procura de energia da concerssionaria é mais requisitado, tendo uma diaria consecutiva de 3 horas e consumo ativo fora da ponta, que é o período diário composto pelas horas consecutivas e complementares ao horário de ponta, abatendo assim todos os valores financeiramente ao da demanda que era fornecida pela concercionária e os valores de consumo em kWh.

Foram recolhidos os dados das contas de energia durante o período de Janeiro à Dezembro do ano de 2019, ainda na utilização da energia elétrica proveniente da concessionária COELBA, para se chegar a uma média de consumo e de custo de quilowatt-hora, foi utilizado o software R, um programa de estatística.

Foram recolhidos dados de potencial solar da região do recôncavo com a utilização do programa Meteonorm 7.1 para o sistema fotovoltaico, obtendo assim uma comparação econômica e de eficiência entre ambas.

Para a avaliação do potencial solar, foram escolhidos os dados climáticos e solarimétricos da base de dados Meteonorm 7.1, disponíveis no software de modelagem solar PVsyst. A base de dados meteorológicos do Meteonorm é privada e baseada em dados de estações em solo e dados de satélite.

Para o caso específico deste estudo, os dados disponibilizados foram obtidos no ano de 2019 do Meteonorm, versão 7.1, e são constituídos de médias mensais de longo prazo. O software faz a interpolação de dados de satélite com dados de medições das três estações meteorológicas mais próximas ao local da instalação.

Silva (2013) afirma que para estimar a produção média mensal de energia de um sistema fotovoltaico, pode ser encontrada utilizando a expressão da equação 1 a seguir:

$$GMM \text{ (kWh)} = P_{tot} \text{ (kWp)} \times RSM \text{ (h/dia)} \times PR \times n^{\circ} \text{ dias} \quad (1)$$

Onde:

GMM (kWh) é o valor médio de geração mensal. Diferentes épocas do ano geram diferentes valores mensais, uma vez que o nível de radiação solar varia bastante durante o ano, devido à mudança de posicionamento da terra em relação ao sol (estações do ano).

P_{tot} (kWp) é a potência total instalada em placas fotovoltaicas, dada pela multiplicação da potência de cada placa pelo número de placas.

RSM (h/dia) é a radiação solar média no período de um ano para o local onde o gerador será implantando.

Neste caso, NMRS = É a região do recôncavo baiano, considerando o número de horas de sol pleno por dia.

PR é a performance ratio ou eficiência global do sistema. Esse valor representa o percentual de eficiência do gerador como um todo, levando em conta todas as perdas inerentes aos equipamentos e a operação do sistema, como perda no inversor, perda nos condutores, queda de tensão, indisponibilidade do sistema etc., e às condições do local da instalação, como perdas por sombreamento, perdas por sujeiras nos módulos, variações de temperatura ambiente etc.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diferentes épocas do ano geram diferentes valores mensais, uma vez que o nível de radiação solar varia bastante durante o ano, devido à mudança de posicionamento da terra em relação ao sol (estações do ano). No Recôncavo, devido a sua localização na zona tropical, com duas estações bem definidas (verão e inverno) a incidência solar direta ocorre durante seis meses (verão) e que no inverno não há uma diminuição significativa da incidência dos raios solares nessa área, o que não compromete significativamente o sistema fotovoltaico, onde se encontra localizada a Faculdade Maria Milza.

O nordeste tem um grande potencial a respeito no desenvolvimento de produção de energia solar no Brasil, por exibir níveis elevados de insolação com baixa variabilidade durante o ano. (PEREIRA et al., 2006).

Foi verificada uma radiação média ou NMRS de 5,04 h/dia ou 5,04 kWh/m²/dia, valor retirado do programa Meteonorm, referente ao ano de 2019, conforme a Figura 1. A partir do levantamento dos dados meteorológicos referentes à região do Recôncavo da Bahia, obtidos por meio do programa Meteonorm, referente ao número de irradiação solar, desta forma foi possível estimar os valores da fórmula de produção média mensal de energia do sistema fotovoltaico.

Site Governador Mangabeira (Brazil)						
Data source	Meteonorm 7.2, Sat=85%					
	Horizontal global irradiation	Horizontal diffuse irradiation	Temperature	Wind Velocity	Linke Turbidity	Relative Humidity
	kWh/m ² .day	kWh/m ² .day	°C	m/s	[-]	%
January	6.20	2.63	26.7	3.30	3.086	78.1
February	6.09	2.61	26.6	2.89	2.876	80.0
March	5.26	2.33	26.2	2.70	3.220	81.4
April	4.33	2.37	25.1	2.40	3.017	85.6
May	3.92	1.95	24.5	2.79	2.876	84.4
June	3.36	2.01	22.9	3.01	2.729	87.0
July	3.85	1.90	22.5	3.10	2.577	85.8
August	4.84	2.12	23.0	3.29	2.654	84.0
September	4.74	2.36	24.0	3.41	3.086	81.8
October	5.32	2.73	25.4	3.70	3.017	78.0
November	6.20	2.68	25.9	3.70	3.220	79.7
December	6.42	2.40	26.7	3.49	3.470	77.4
Year	5.04	2.34	25.0	3.1	2.986	81.9

Figura 1: Dados meteorológicos e irradiação solar diária média da região do Recôncavo da Bahia, obtidos por meio do programa Meteonorm, referente ao ano de 2019.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Segundo a Solenerg (2012), com os dados meteorológicos podemos assim encontrar os valores da equação e estimar a produção do sistema fotovoltaico de acordo com o autor supracitado Silva (2013).

O Ptot (kWp) nesta instalação da instituição, o gerador fotovoltaico será produzido por 1.200 módulos de silício poli cristalino de 335 Wp, 144 células, resultando em uma potência instalada de 402 kWp. Neste caso, Ptotal = 402 kWp. Também foi estimado que com os 1.200 módulos, de medidas (1.992 mm x 992 mm / cada) ocuparam uma área total de 2.405 m².

O RSM (h/dia) como já foi citado, refere-se a um valor que é retirado de algum banco de dados solarimétricos e, neste projeto, foi considerado o banco do CRESESB. Já PR considerado foi de 75,8%, que é um valor razoável para considerar todas as perdas, já que não é possível mensurar todas elas fisicamente.

Assim, tomando como base a fórmula e os dados anteriormente citados, a produção média mensal estimada para o gerador do projeto foi de $GMM = 402 \times 5,04 \times 0,758 \times 30 = 46.073$ kWh.

No programa de estatística R, com a introdução dos dados de consumo mensal durante Janeiro à Dezembro do ano de 2019 da Instituição FAMAM ainda com o fornecimento da concessionária de energia COELBA, obteve-se uma média de consumo mensal de 41.010,35 kWh.

Comparando então o consumo médio mensal do período de Janeiro a Dezembro do ano de 2019 de consumo que era fornecido pela concessionária COELBA em que se verificou um resultado de 41.010,35 kWh, isso somando o consumo ativo na ponta e fora da ponta, à produção de energia fotovoltaica é de 46.073 kWh, sendo abatido no consumo ativo fora da

ponta, demonstrando que os 1.200 módulos foram suficientes para suprir todo o consumo energético da Faculdade Maria Milza, resultando ainda em um sobra de 5.062,65 kWh, na qual abateu no valor de consumo ativo na ponta, como mostra o Quadro 1.

MESES	CONSUMO COM A CONCESSIONÁRIA COELBA (kWh)	ESTIMATIVA DE PRODUÇÃO PELO SISTEMA FOTOVOLTAICO				
		Ptot (kWh)	RSM (h/dia)	PR	Dias	GMM (kWh)
Janeiro	22.187,20	402	6,22	0,758	31	58.755,34
Fevereiro	40.715,39	402	6,08	0,758	28	51.874,85
Março	46.210,38	402	5,25	0,758	31	49.592,53
Abril	48.863,55	402	4,33	0,758	30	39.582,61
Mai	47.592,45	402	3,71	0,758	31	35.045,39
Junho	30.922,23	402	3,36	0,758	30	30.715,37
Julho	35.003,57	402	3,65	0,758	31	34.478,62
Agosto	40.836,25	402	4,41	0,758	31	41.657,72
Setembro	43.685,02	402	4,72	0,758	30	43.147,79
Outubro	47.563,40	402	5,32	0,758	31	50.253,76
Novembro	48.392,43	402	6,25	0,758	30	57.134,25
Dezembro	40.152,27	402	6,42	0,758	31	60.644,58
TOTAL (kWh)	492.124,14				TOTAL (kWh)	552.882,80
Meses	12				Meses	12
Média (kWh) /Mês	41.010,35				Média (kWh) /Mês	46.073,57

Quadro 1: Diferença entre o consumo energético da concessionária e a estimativa da produção de energia pelo sistema fotovoltaico.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

O investimento em um sistema fotovoltaico de 1.200 módulos, com todos os componentes como inversores, transformadores, dispositivos de proteção CC/CA, as estruturas metálicas, cabos de isolamento, conectores e sistema de aterramento para a instituição FAMAM, verificou-se um valor médio de R\$ 1.330.000,00. Conforme o Quadro 2 pode-se estimar o retorno financeiro investido, levando-se em consideração o aumento da tarifa de energia de 11% ao ano.

Ano	Energia Gerada (kWh/ano)	Valor investido	Geração acumulada (R\$)	Balanco (R\$)
1	551.662,00	1.330.000,00	504.689,25	-825.310,74
2	549.019,84		1.061.710,48	-268.289,51
3	546.390,34		1.670.550,83	340.550,84
4	546.390,43		2.330.701,15	1.000.701,15
5	543.773,05		3.041.655,98	1.711.655,98
6	538.577,14		3.802.913,52	2.472.013,52
7	535.997,65		4.613.975,62	3.283.975,63
8	533.430,52		5.474.347,75	4.144.347,76
9	530.875,68		6.383.538,97	5.053.538,97
10	528.333,07		7.341.061,90	6.011.061,90
11	525.802,64		8.346.432,72	7.016.432,72
12	523.284,34		9.394.832,14	8.064.832,14
13	520.778,09		10.494.461,37	9.164.461,37
14	518.283,85		11.640.508,10	10.310.508,10
15	515.801,55		12.832.502,47	11.502.502,47
16	513.331,14		14.069.978,06	12.739.978,06
17	510.872,57		15.352.471,88	14.022.471,88
18	508.425,77		16.679.524,30	15.349.524,31
19	505.990,68		18.050.679,10	16.720.679,10
20	503.567,27		19.465.483,37	18.135.483,37
21	501.155,45		20.923.487,54	19.593.487,55
22	498.755,19		22.424.245,37	21.094.245,37
23	496.366,43		23.967.313,86	22.637.313,86
24	493.989,10		25.552.253,30	24.222.253,30
25	491.623,16		27.178.627,22	25.848.627,22

Quadro 2: Estimativa de retorno financeiro do sistema fotovoltaico na Instituição FAMAM localizada no recôncavo baiano no período de 2020 com o aumento anual da tarifa de energia de 11%.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

A partir deste Quadro 2 pode-se ver que com um investimento de R\$ 1.330.000,00, em aproximadamente dois anos e um mês a economia gerada é de R\$1.364.288,02 onde se tem um retorno financeiro do investimento inicial por completo.

Segundo Freitas e Miranda (2016) a tecnologia do sistema fotovoltaico vem ganhando espaço no mercado do Brasil, embora possua custos elevados e o retorno seja em longo prazo, ainda assim compensa o valor investido para obtenção do sistema.

A utilização desse tipo de sistema traz grandes benefícios aos usuários, onde através do cálculo de valor unitário mostra que a energia produzida pelo sistema fotovoltaico tem menor custo do que a fornecida por concessionária, assim o usuário economizará no consumo da energia que o seu sistema produz (DANTAS; POMPERMAYER, 2018).

4 | CONCLUSÃO

O sistema fotovoltaico é capaz de gerar energia elétrica através de seus módulos, que captam a radiação proveniente do sol. Esse é um sistema sustentável de grande importância, no qual, produz energia elétrica sem poluir ou prejudicar o meio ambiente, tem sido um dos grandes geradores de energia ao redor do planeta.

Para uma boa produção de energia elétrica através do sistema fotovoltaico, obviamente é preciso que o sol incida nas placas ou módulos para sua captação durante o dia, nesse sentido existem regiões do Brasil no qual a incidência solar é mais propícia para esse sistema.

O recôncavo baiano demonstrou ter um grande fator climático para o desenvolvimento, abastecimento e consumo de energias geradas pelo sistema fotovoltaico na região. Com isso verificou-se que na Faculdade Maria Milza, ao possui uma grande área para essa produção, levando em conta que a instituição possui uma estrutura que possibilitou todas as instalações dos 1.200 módulos, totalizando uma área de 2.405 m² no qual é necessária para suprir toda sua demanda energética.

A instalação do sistema de energia fotovoltaico on-grid suprirá toda a demanda da Faculdade Maria Milza de consumo ativo fora de ponta e consumo ativo na ponta, uma vez que, deixa de pagar o consumo de energia para a concessionária, pagando apenas o valor de contratado de potência.

Então com o investimento para a instalação do sistema fotovoltaico on-grid na instituição superior de ensino FAMAM, será produzido em média 46.073 kWh de demanda de consumo elétrico, que supriu toda a necessidade de consumo da instituição que em média era de 41.010,35 kWh, assim aliviando financeiramente em questão energética de consumo na ponta e fora da ponta na qual era contabilizada para a concessionária do estado da Bahia e que agora é produzida pelo sistema solar.

O investimento financeiro de R\$ 1.330.000,00 com a instalação do sistema fotovoltaico, obteve-se um retorno em dois anos e um mês, no qual os sistemas têm uma garantia de

fabricação de mais de dez anos.

Concluindo assim que com a instalação do sistema fotovoltaico on-grid na instituição de ensino superior da FAMAM localizada no recôncavo baiano recolherá grandes benefícios financeiros e energéticos com a produção de energia solar, uma vez que possui grande espaço e estrutura para as placas geradoras, reduzindo o pagamento da conta de demanda energética da concessionária COELBA e produzirá sua própria fonte de consumo energética limpa e sustentável durante anos., por estar localizada em uma região onde a geração de energia por meio do sistema solar é bastante vantajoso.

REFERÊNCIAS

SOUZA, R. **Energia Solar / Tudo sobre Energia Solar / Sistema Fotovoltaico Off-Grid (Isolado): Você acha que sabe tudo?. Blue Sol - energia solar.** Disponível em: <<https://blog.bluesol.com.br/diferenca-sistema-fotovoltaico-conectado-a-rede-e-isolados/>> Acesso: 30 jun. 2020.

BORBA, M. C. V.; GASPAR, N. F. **Um futuro com energia sustentável: iluminando o caminho.** São Paulo: FAPESP, 2007.

BRASIL. Câmara Brasileira da Indústria da Construção. **Energias Renováveis: Gestão eficiente da energia na indústria da construção.** Brasília: CBIC, 2016.

CARVALHO JÚNIOR, R. **Instalações Elétricas e o Projeto de Arquitetura.** 9. ed. São Paulo: Blucher, 2019.

DANTAS, S. G. Dantas; POMPERMAYER, F. M. **VIABILIDADE ECONÔMICA DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS NO BRASIL E POSSÍVEIS EFEITOS NO SETOR ELÉTRICO.** Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.- Brasília: Rio de Janeiro : Ipea , 2018

FGV EAESP. **Panorama de Energias Renováveis: Setor Industrial e América Latina,** São Paulo: Centro de Estudos em Sustentabilidade da Escola de Administração de Empresas da Fundação Getulio Vargas, 2016.

FREITAS, M. G. D; MIRANDA, A. D. A. R. **Custo/Benefício e Implantação de Sistema Fotovoltaico.** Universidade de Rio Verde – UNIRV, Goiás, Volume, Número, p. 2-15, nov/2016. Disponível em: <<http://www.unirv.edu.br/conteudos/fckfiles/files/CustoBeneficio%20e%20Implata%C3%A7%C3%A3o%20de%20Sistema%20Fotovoltaico.pdf>>. Acesso em: 30 jun. 2020

KALOGIROU, S. A. **Engenharia de Energia Solar - Processos e Sistemas.** São Paulo: Elsevier Editora, 2016

PEREIRA, E. B. et al. **Atlas brasileiro de energia solar.** São José dos Campos: INPE, 2006. Disponível em: <http://mtc-m17.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m17@80/2007/05.04.14.11/doc/atlas_solar-reduced.pdf>. Acesso em: 6 ago. 2020.

PINHO, J. T.; GALDINO, M. A. **Manual de Engenharia Para Sistemas Fotovoltaicos. In: MANUAL de Engenharia Para Sistemas Fotovoltaicos.** Rio de Janeiro: [s. n.], 2014. cap. 1, p. 47-65. Disponível em: http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/Manual_de_Engenharia_FV_2014.pdf. Acesso em: 29 jun. 2020.

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

SILVA, J. V. C. **Pré-dimensionamento de um sistema fotovoltaico conectado à rede elétrica para a universidade do sudoeste da Bahia, campus de Itapetinga**. Universidade de Lavras- MG, 2013. Disponível em: <<https://www.solenerg.com.br/wp-content/uploads/2013/03/TCC-Valderi.pdf>>. Acesso em: 29 jun. 2020.

SILVA, G. D. P.; SOUZA, M. J. R. **ESTIMATIVA DE GERAÇÃO DE ENERGIA ATRAVÉS DE UM SISTEMA FOTOVOLTAICO: IMPLICAÇÕES PARA UM SISTEMA FLUTUANTE NO LAGO BOLONHA, BELÉM-PARÁ**. Revista Brasileira de Energias Renováveis, v.6, n.2, 2017

SOLENERG. **Cálculos do Dimensionamento do Gerador Fotovoltaico Conectado à Rede Elétrica**. Disponível em: <<http://www.solenerg.com.br>>. Acesso em: 22 jun. 2020.

TRAPANI, K.; et. at. **Novel offshore application of photovoltaics in comparison to conventional marine renewable energy technologies**. Renewable Energy, v. 50, p. 879-888, 2013.

SOBRE OS ORGANIZADORES

JOÃO DALLAMUTA - Professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Graduação em Engenharia de Telecomunicações pela UFPR. MBA em Gestão pela FAE Business School, Mestre em engenharia elétrica pela UEL. Doutorando em Engenharia Espacial pelo INPE.

HENRIQUE AJUZ HOLZMANN - Professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Graduação em Tecnologia em Fabricação Mecânica e Engenharia Mecânica pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná Doutorando em Engenharia e Ciência do Materiais pela Universidade Estadual de Ponta Grossa.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acoplamento magnético ressonante forte 84

Automação de iluminação 150

C

Cálculo de perdas de energia 39

Composto direito/esquerdo (CRLH) 117

Controle da iluminação 150

Correlação-cruzada 15

Custos anuais de construção de linhas de distribuição 39

D

Detecção 94, 154

Durabilidade de rede de Bragg 25

E

Eficiência energética 7, 150, 151, 153, 160

Encapsulamento 25, 27, 29, 30, 31, 32, 35

Energia eólica 161, 162, 168

Enlace analógico a fibra óptica 1, 13

Enlace fotônico sob baixa polarização 1

Estruturas periódicas 117

F

FBG 5, 14, 15, 16, 18, 19, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 35, 36, 37

Fotovoltaico 7, 94, 170, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180

Fuzzy Logic 5, 54, 55, 65, 68

I

Índice de refração negativo 117

Inteligência artificial 55

L

Lei de Kelvin 38, 39

LTE 7, 118, 125, 127, 128, 129, 136, 137

M

Metamateriais 6, 84, 117

N

Neuro-Fuzzy 127, 129, 130, 133, 134, 136, 137

O

Otimização estática 39

P

Perda de propagação 127, 128, 136

Permeabilidade negativa 117

Permissividade negativa 117

PID 6, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105

Planejamento de potência reativa 106

Proteção contra surtos 139, 140

R

Rádio propagação sobre pontes 127

Rede de fibra de Bragg (FBG) 15

Refrigerador 139, 140, 141, 146, 147, 148

Reversão 94

Revisão literária 94

RFBG 5, 25, 26, 27, 28, 31, 32

RF em fotônica 1

Rotação 161, 162, 164, 166, 167, 168, 169

S

Sensor à fibra óptica 15

Sistema DALI 150, 154, 155

Sistemas de alívio 15

Sistemas de distribuição 106, 115, 141

Sistemas de potência 106

Supercondutividade 84

Surtos elétricos 7, 139, 140, 141, 142, 144, 146, 148, 149

T

Televisor 139, 140, 141, 144, 145

Transmissão de energia sem fio 6, 84

V

Vazão 14, 15






Velocidade do vento 161, 163, 164, 165, 166, 167, 168

Vida útil 47, 139, 140, 141, 147, 148, 170

COLEÇÃO

DESAFIOS DAS ENGENHARIAS:

ENGENHARIA ELÉTRICA 2

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

COLEÇÃO

DESAFIOS DAS ENGENHARIAS:

ENGENHARIA ELÉTRICA 2

-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  @atenaeditora
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br