



Gestão de Projetos Sustentáveis

Franciele Braga Machado Tullio
Leonardo Tullio
(Organizadores)



Atena
Editora

Ano 2018

Franciele Braga Machado Tullio

Leonardo Tullio

(Organizadores)

Gestão de Projetos Sustentáveis

Atena Editora

2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

G393 Gestão de projetos sustentáveis [recurso eletrônico] / Organizadores Franciele Braga Machado Tullio, Leonardo Tullio. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. – (Gestão de Projetos Sustentáveis; v. 1)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-85107-71-0

DOI 10.22533/at.ed.710183110

1. Desenvolvimento sustentável. 2. Gestão ambiental. 3. Meio ambiente. I. Tullio, Franciele Braga Machado. II. Tullio, Leonardo. III. Série.

CDD 363.7

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2018

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.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “ Gestão de Projetos Sustentáveis” aborda em seu primeiro volume 22 capítulos em que os autores abordam as mais recentes pesquisas voltadas a sustentabilidade com ênfase no desenvolvimento de tecnologias aplicadas nos mais diversos tipos de projetos voltados às áreas de arquitetura, urbanismo e construção civil.

Sustentabilidade é um tema muito abordado atualmente, pois recursos naturais estão sendo utilizados em grandes proporções, o que pode fazer com que haja o seu esgotamento causando grandes consequências a sociedade.

Recursos naturais renováveis e não-renováveis são utilizados em grande quantidade na construção civil e na arquitetura tais como água, madeira, pedras, areia, argila, o que acarreta vários impactos ambientais, podendo trazer até a escassez dos mesmos. Para tanto, se faz necessário o desenvolvimento pesquisas que visem a redução da utilização desses recursos.

Mudança dos conceitos da arquitetura convencional na direção de projetos flexíveis com possibilidade de readequação para futuras mudanças de uso e atendimento de novas necessidades; a busca de soluções que potencializem o uso racional de energia ou de energias renováveis; uma boa gestão dos recursos; redução dos resíduos da construção com modulação de componentes para diminuir perdas e especificações que permitam a reutilização de materiais; são ações que podem auxiliar na execução de projetos visando a preservação do meio ambiente e promover a sustentabilidade.

Diante do exposto, esperamos que esta obra contribua com conhecimento técnico de qualidade para que o leitor possa utilizar como subsídio na execução dos mais diversos projetos sustentáveis..

Franciele Braga Machado Tullio

Leonardo Tullio

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	8
A MARCHETARIA COMO ALTERNATIVA DE REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS DA INDÚSTRIA MOVELEIRA	
<i>Ardalla Ziembowicz Vieira</i> <i>Danieli Maehler Nejeliski</i>	
CAPÍTULO 2	19
ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DE RESÍDUO DE CONSTRUÇÃO CIVIL COM MISTURA SOLO, PARA REFORÇO DE BASE, SUB-BASE E SUBLEITO EM RODOVIA VICINAL	
<i>Thiago Taborda da Chaga</i> <i>Douglas Alan da Rocha Barbosa</i> <i>Fábio Augusto Henkes Huppes</i> <i>Ederson Rafael Rogoski</i> <i>Leonardo Giardel Pазze</i> <i>André Luiz Bock</i>	
CAPÍTULO 3	30
APLICAÇÃO DE ALGUNS CONCEITOS DO LEAN CONSTRUCTION A CANTEIROS	
<i>Brendow Pena de Mattos Souto</i> <i>Paula Fernanda Scovino de Castro Ramos Gitahy</i> <i>Gabriel Bravo do Carmo Haag</i> <i>Isadora Marins Ribeiro</i>	
CAPÍTULO 4	42
AVALIAÇÃO DO POTENCIAL FOTOVOLTAICO EM RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR NA CIDADE DE SÃO LUÍS – MA	
<i>Márcio José Melo Santos</i> <i>Fernando Célio Monte Freire Filho</i> <i>Aruani Leticia da Silva Tomoto</i>	
CAPÍTULO 5	49
CONSTRUÇÃO E ANÁLISE DE DESEMPENHO TÉRMICO DE COLETOR SOLAR PARABÓLICO DE BAIXO CUSTO	
<i>Mauro Alves das Neves Filho</i>	
CAPÍTULO 6	62
CONSUMO FAST-FASHION: IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELA PRODUÇÃO DO ALGODÃO	
<i>Bruna Ramos da Silva</i> <i>Patricia Deporte de Andrade</i>	
CAPÍTULO 7	74
DESIGN PARA A SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL: REFAZ – MOBILIÁRIOS SUSTENTÁVEIS	
<i>Laura Caroline Machado da Silva</i> <i>Karine de Mello Freire</i>	
CAPÍTULO 8	88
ENRIQUECIMENTO DO TIJOLO SOLO-CIMENTO COM ÓLEOS MINERAIS E VEGETAIS DESCARTADOS	
<i>Francisco Welison de Queiroz</i> <i>Lucas Almeida de Queiroga</i> <i>Gastão Coelho de Aquino Filho</i>	
CAPÍTULO 9	96
ESTUDO DO CUSTO DE IMPLANTAÇÃO DE UMA CENTRAL DE TRIAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL PARA ATENDER A CIDADE DE IJUÍ	
<i>Leonardo Brizolla de Mello</i> <i>Lucas Rotili Buske</i>	

*Rafael Pereira Nadalin
Bibiana dos Santos Amaral
Joice Viviane de Oliveira*

CAPÍTULO 10 **106**

LAJE MISTA DE BAMBU-CONCRETO LEVE: ESTUDO TEÓRICO E EXPERIMENTAL

*Caio Cesar Veloso Acosta
Gilberto Carbonari*

CAPÍTULO 11 **119**

NANOMATERIAIS NA REABILITAÇÃO DE PATRIMÔNIO ARQUITETÔNICO

Carlos Manuel Franco

CAPÍTULO 12 **135**

OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE TRIAGEM E ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS RECICLÁVEIS EM COOPERATIVA NO MUNICÍPIO DE SOROCABA (SP)

*Débora Hidalgo Espinetti Rocco
Renan Angrizani de Oliveira
Vanessa Cezar Simonetti
Darllan Collins da Cunha e Silva*

CAPÍTULO 13 **147**

PERSPECTIVA DA MODA E SUSTENTABILIDADE: ESTUDO DE CASOS

*Régis Puppim
Danielle Paganini Beduschi*

CAPÍTULO 14 **164**

PROJETO RESIDENCIAL SUSTENTÁVEL FEITO COM A SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DO CIMENTO PORTLAND POR CINZAS DE CASCA DE PINUS CARIBAEA CARIBAEA

*Letícia de Souza Santos
Ariadine Fernandes Collpy Bruno*

CAPÍTULO 15 **175**

RELEITURA DAS HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL: A APLICAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE NESTE CENÁRIO

*Daniel Henrique da Silva Torres
Eduarda Carolina Viegas Rodríguez
Maria Clara Catão Barbosa
Ronald Eluann Fidelis Araújo
Sammea Ribeiro Granja Damasceno Costa*

CAPÍTULO 16 **186**

RELEVÂNCIA DO TEMA SUSTENTABILIDADE ENTRE OS TRABALHOS DE CONCLUSÃO DE CURSO DE BACHARELADO EM TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO - UFSC

*Gabrielli Ciasca Veloso
Jandir Bassani
Andréa Cristina Trierweiller
Paulo César Leite Esteves
Solange Maria da Silva*

CAPÍTULO 17 **196**

RESILIÊNCIA E SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

*Cláudio Cesar Zimmermann
Gabriel Dibe Andrade
Leticia Dalpaz
Leticia Silveira Moy
Lucas Paloschi*

Pietro da Rocha Macalossi
Wellington Longuini Repette

CAPÍTULO 18	207
REUTILIZAÇÃO DE MATERIAIS PARA DESENVOLVIMENTO DE TRABALHOS NAS DISCIPLINAS DE PLÁSTICA <i>Suemmy Rocha Albuquerque Ramos</i>	
CAPÍTULO 19	219
SINERGIA ENTRE AS FERRAMENTAS DE CRIATIVIDADE UTILIZADAS NAS ETAPAS INICIAIS DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS <i>Andressa de Paula Suiti</i> <i>Renato Vizioli</i> <i>Paulo Carlos Kaminski</i>	
CAPÍTULO 20	230
SUSTENTABILIDADE APLICADA NA CONCEPÇÃO E EXECUÇÃO DE AMBIENTES E SEUS MOBILIÁRIOS <i>Ana Lúcia Keiko Nishida</i> <i>Dameres Luiza Silveira de Carvalho</i>	
CAPÍTULO 21	243
DESIGN PARA SUSTENTABILIDADE: REALIDADES E POSSIBILIDADES EM DIREÇÃO À UMA TEORIA TRANSDISCIPLINAR <i>Lucas Farinelli Pantaleão</i> <i>Mônica Moura</i> <i>Olympio José Pinheiro</i>	
CAPÍTULO 22	255
EDIFÍCIO SEDE DA FUNDAÇÃO RIOZOO: UM OLHAR SOBRE A QUALIDADE DO PROJETO DE REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO <i>Isabel Cristina Ferreira Ribeiro</i> <i>Virgínia Maria Nogueira de Vasconcellos</i>	
SOBRE OS ORGANIZADORES	267

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL FOTOVOLTAICO EM RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR NA CIDADE DE SÃO LUÍS – MA

Márcio José Melo Santos

Universidade Ceuma

São Luís - Maranhão

Fernando Célio Monte Freire Filho

Unidade de Ensino Superior Dom Bosco - UNDB

São Luís - Maranhão

Aruani Leticia da Silva Tomoto

Universidade Tecnológica Federal do Paraná -

UTFPR

Campo Mourão – Paraná

RESUMO: O Brasil é conhecido mundialmente acerca da sua produção de energia, por se tratar basicamente de fontes renováveis. O Sol, por ser uma fonte de energia limpa, gratuita e abundante, faz com que os sistemas de energia contribuam não apenas para a redução da emissão de gases do efeito estufa, mas também que seja uma excelente forma de economizar dinheiro. Em meio a esse cenário a energia fotovoltaica vem ganhando destaque principalmente na região norte/nordeste do país por se localizar próximo a linha do equador verificando-se uma maior intensidade de incidência de raios solares. Desta forma, esse trabalho tem como objetivo avaliar o desempenho de painéis solares instalados na cobertura de uma residência unifamiliar situado na cidade de São Luís- MA, verificando-se para tanto, o potencial energético para a região e

obtendo-se resultados bastante significativos para esse tipo de produção de energia.

PALAVRAS-CHAVE: Energia Solar; Pannel fotovoltaico; Energia limpa.

ABSTRACT: Brazil is known worldwide about its energy production, because it is basically renewable sources. The sun, because it is a clean, free and abundant source of energy, makes energy systems contribute not only to the reduction of greenhouse gases, but also to be an excellent way to save money. In the midst of this scenario the photovoltaic energy has been gaining prominence mainly in the north/northeast region of the country by locating near the equator with a greater intensity of incidence of solar rays. In this way, this work aims to evaluate the performance of solar panels installed in the coverage of a single-family residence located in the city of São Luís-MA checking for both the energy potential for the region and obtaining enough results Significant for this type of energy production.

KEYWORDS: Energy Solar; Photovoltaic panel; Clean energy.

1 | INTRODUÇÃO

O aproveitamento da energia solar,

inesgotável se levado em conta a escala de tempo terrestre, vem dos primórdios da formação da Terra. Dos primeiros microrganismos até os organismos evoluídos dos dias atuais, todos necessitam da luz solar para sobreviver e evoluir (MATAVELLI, 2013). Verificado isso, a necessidade de um estudo mais aprofundado quanto ao assunto levou-se o fomento da pesquisa sobre conteúdo.

O Sol é a fonte de energia e responsável pela origem da maioria das fontes de energia renováveis e, mesmo os que não utilizam diretamente a radiação solar têm sua origem neste. Uma forma de utilizar o seu potencial é fazendo uso da energia solar fotovoltaica, que é definida, segundo (IMHOF, 2007), como a energia gerada através da conversão direta da radiação solar em eletricidade. Isto se dá, por meio de um dispositivo conhecido como célula fotovoltaica que atua utilizando o princípio do efeito fotoelétrico ou fotovoltaico.

A energia solar fotovoltaica é obtida através da conversão direta da luz em eletricidade, denominada de efeito fotovoltaico e é realizada pelos dispositivos fotovoltaicos (FV). O desenvolvimento da tecnologia fotovoltaica foi impulsionada inicialmente por empresas do setor de telecomunicações, que buscavam fontes de energia, já que a célula fotovoltaica é o meio mais adequado para fornecer energia, por possuir menor custo e peso (CRESESB, 2004).

O trabalho objetiva avaliar o desempenho de 28 painéis fotovoltaicos instalados na cobertura de uma residência unifamiliar, ocupando uma área 45.798 m², composta por 5 moradores e 1 funcionária, situado a Latitude: 02° 29' 25.71" S Longitude: 44° 14' 58.34" O na cidade de São Luís - MA. No estudo em questão, o sistema utilizado é o ligado a rede (*on gride*). São aqueles que trabalham concomitantemente à rede elétrica da distribuidora de energia. De forma sucinta, o painel fotovoltaico gera energia elétrica em corrente contínua e, após convertê-la para corrente alternada, é injetada na rede de energia elétrica. Tal conversão se dá pela utilização do inversor de frequência, que realiza a interface entre o painel e a rede elétrica (PEREIRA & OLIVEIRA, 2013).

Quanto a seu funcionamento, o módulo solar posiciona-se de frente para o sol, quando recebe seus raios, gera pelo fenômeno chamado efeito fotoelétrico, a energia elétrica, que é conduzida através de cabos e é armazenada em baterias similar às dos automóveis (ESCOLA VIVA, 2010). A conversão da energia solar ocorre de maneira silenciosa, sem emissão de gases e não necessita de operador para o sistema.

Avaliados isto, a pesquisa verificou a produção energética solar do ano 2017 após a implantação dos painéis, realizando um comparativo com o ano anterior para obtendo-se assim o resultado de sua atuação. Podendo dessa forma, considerar uma melhoria da qualidade do meio ambiente e preservação das fontes de recursos energéticos e naturais, contribuindo assim para a sustentabilidade.

A geração distribuída de energia elétrica através de sistemas com painéis fotovoltaicos consiste em unidades de geração, que além de consumidoras de energia, passam a produzir parte da energia necessária, podendo, em algumas situações verter o excedente de energia à rede de distribuição de energia elétrica (ZILLES, 2011).

2 | METODOLOGIA

O estudo visa trabalhar com uma revisão bibliográfica, de pesquisa documental sobre sistemas fotovoltaicos para armazenagem de energia aplicando a prática, verificada com o desempenho dos painéis instalados na cobertura de uma residência unifamiliar.

A viabilidade do projeto se deu primeiramente através de uma avaliação do recurso solar disponível para a localização. Uma forma bastante conveniente de se expressar o valor acumulado de energia solar ao longo de um dia é através do número de horas de sol pleno. Esta grandeza reflete o número de horas em que a radiação solar deve permanecer constante e igual a 1kW/m^2 de forma que a energia resultante seja equivalente à energia acumulada para o dia e local em questão (FADIGAS, 2015).

Desta forma, foram coletados dados quanto à radiação solar do Brasil através do Mapa de Solarimétrico do Brasil do ano 2017, com base em 6 horas de radiação pelo programa T Sundata, desenvolvido pelo CRESESB, com um valor médio de $5,36\text{ kwh}/(\text{m}^2\text{dia})$. Sendo expresso pelo gráfico 1 abaixo.

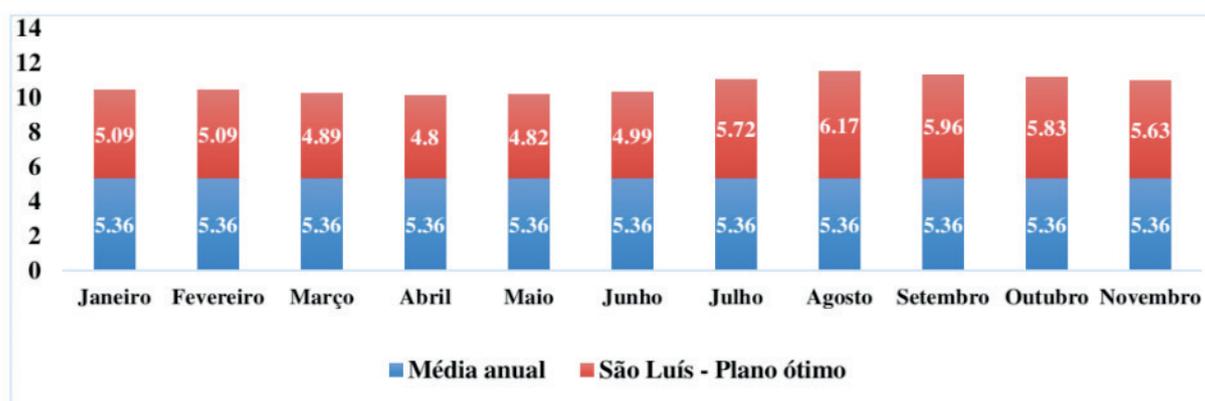


Gráfico 1: Estimativa de radiação solar durante o ano e média anual

Fonte: Mapa solarimétrico do Brasil.

Através dos dados do gráfico 1 e da memória de cálculo abaixo descrita, prever que a média mensal de energia solar produzida no Brasil um desempenho bastante satisfatório.

$$AP = Rad * \text{Área}$$

$$Ap = 5,36 * 45,798$$

$$AP = 245,48 \frac{\text{kWh}}{\text{mês}}$$

Sendo:

- AP – Aproveitamento energético;
- Rad – valor de radiação solar média;
- Área – área ocupada pelos painéis fotovoltaicos.

Para tanto o trabalho baseia-se com os dados coletados na cidade de São Luís, os quais foram obtidos com uso da implantação do sistema Aurora PlantViewer.

Posteriormente, foi feito um levantamento histórico do consumo de energia da residência do ano de 2016 junto a Companhia Energética do Maranhão – CEMAR, para ter como base os resultados de 2017.

Além do levantamento, fez-se um descritivo de cargas presente no ambiente estudado para verificar a demanda da potência energética da residência sendo demonstrado pela tabela 1.

Equipamento	Potência média (W)	Quant.	Carga (w)
Aparelho de DVD	30	2	60
Ar condicionado 9.000 BTU	1300	2	2600
Ar condicionado 12.000 BTU	1600	1	1600
Chuveiro elétrico	4500	3	13500
Computador	180	4	720
Exaustor fogão	300	1	300
Ferro elétrico automático	1000	1	10000
Fogão automático	60	1	60
Forno micro-ondas	1200	1	1200
Geladeira 2 portas	110	1	220
Impressora	180	1	180
Lâmpada fluorescente 11w	11	40	440
Lavadora de roupa	500	1	500
Liquidificador	270	1	270
Modem de internet	12	1	12
Notebook	30	2	60
Roteador	10	1	10
Tv	100	5	500
Total			23232

Tabela 1: Descritivo de cargas da unidade consumidora

Fonte: elaborado pelos autores.

Feito essas análises, verificando-se para tanto que os equipamentos eletrônicos foram mantidos os mesmos, sem aquisição de novos no período estudado. Verificando com bases nas informações supracitadas, um elevado consumo de energia mensal da residência viabilizando a necessidade do projeto para a redução energia fornecida pela companhia energética, havendo assim, uma redução econômica.

Foram instalados 28 painéis solares sobre a cobertura da residência, verificando-se os seus desempenhos ao longo dos meses com a utilização do software Aurora

Plant Viewer podendo obter os gráficos mensais seu desempenho, demonstrando a quantidade potencial de poluição que pode ser evitada gerando eletricidade através de painéis fotovoltaicos.

3 | RESULTADOS

A utilização da fonte solar para gerar energia elétrica proporciona diversos benefícios, tanto do ponto de vista elétrico como ambiental e socioeconômico (ABSOLAR, 2016).

Avaliados o parâmetro anterior a instalação dos painéis fotovoltaicos (ano de 2016), observa-se um desempenho bastante eficiente quanto ao consumo de energia (ano de 2017) fornecido pela companhia energética, podendo verificar uma baixa no seu fornecimento a residência, observados pelos gráficos abaixo.

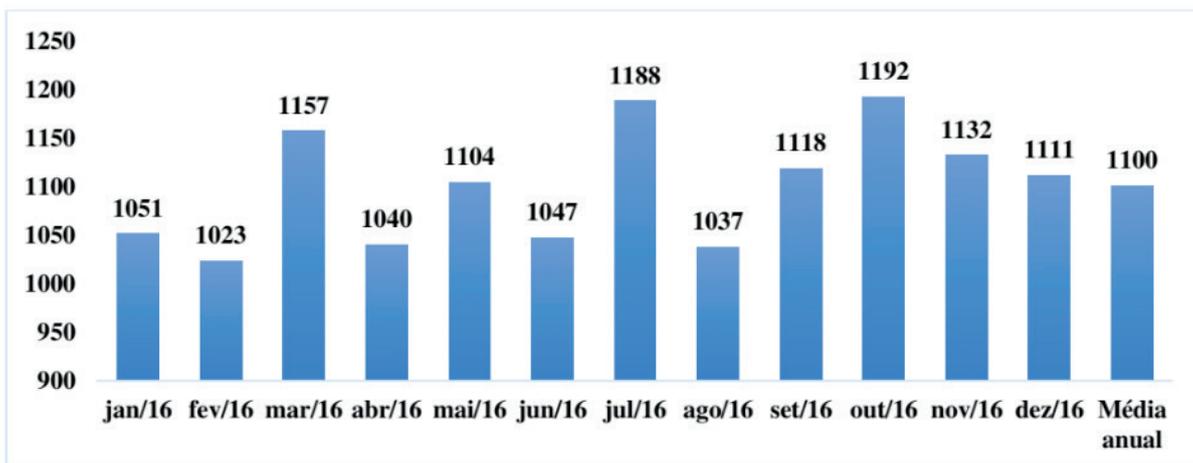


Gráfico 2: Levantamento do consumo energético mensal – 2016

Fonte: Companhia energética do Maranhão (CEMAR).

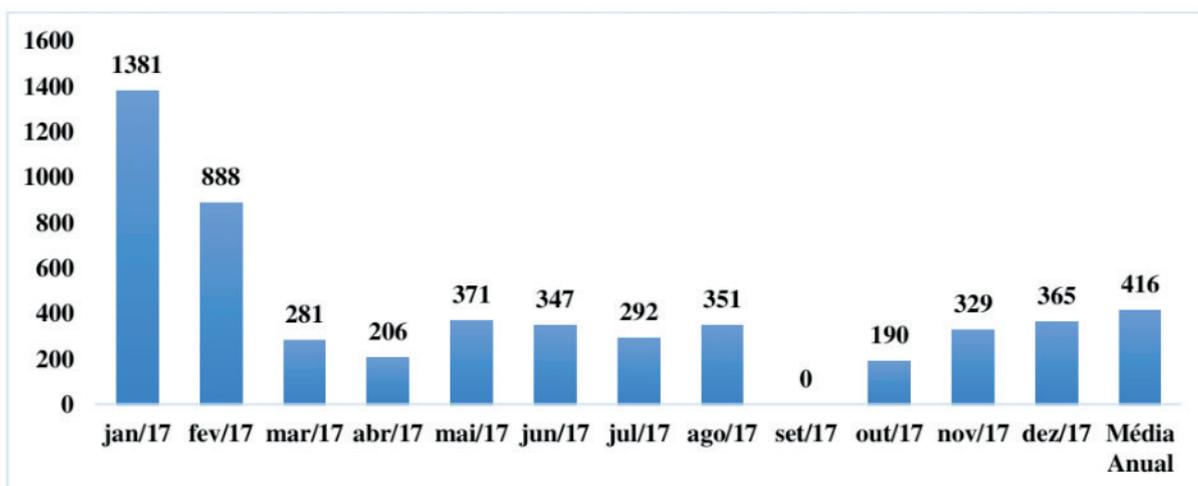


Gráfico 3: Levantamento do consumo energético mensal – 2017

Fonte: Companhia energética do Maranhão (CEMAR).

Expostos esses resultados, observa-se que são bastante satisfatórios tendo em vista que os painéis chegaram a ser auto-suficientes. O sistema apresentou uma baixa no consumo de energia fornecido pela companhia energética em média de 38% ao ano. A diminuição no fornecimento pela companhia se deu pelo abatimento de energia fornecida - produção dos painéis - diretamente na conta de energia pelo sistema fotovoltaico, tendo como resultados demonstrados pelo gráfico abaixo.

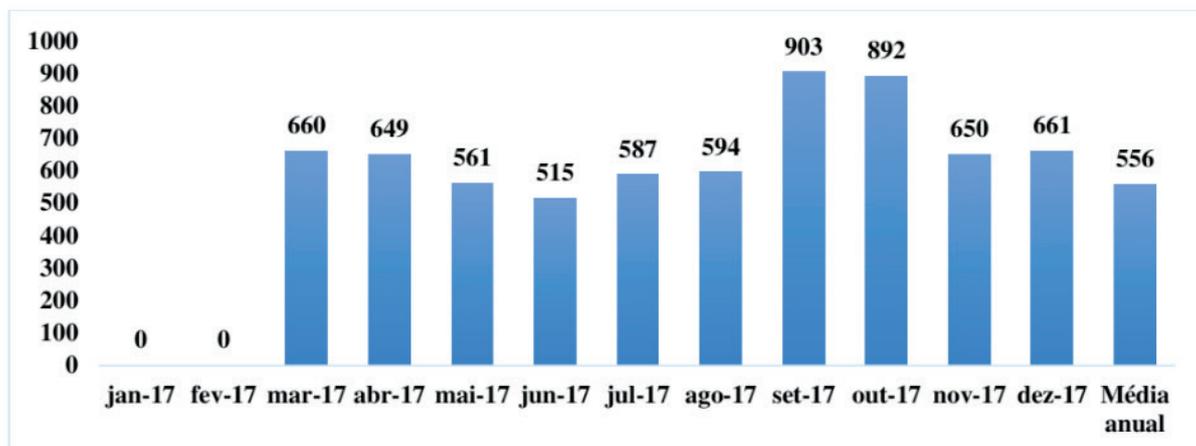


Gráfico 4: Produção de energia pelos painéis fotovoltaicos (kWh)

Fonte: elaborado pelos autores.

Os painéis fotovoltaicos apresentaram uma produção de energia anual de 6672 kWh (gráfico 4) e uma economia de R\$ 3490,86 anual (valor abatido diretamente da conta), acarretando em uma redução de custos significativa mensalmente.

4 | CONCLUSÃO

Das energias renováveis disponíveis no planeta, sol é sem dúvida o mais abundante. A energia solar tem um caráter seguro, limpo, renovável e autônomo, visto que não utiliza meios que ponha em perigo a vida, não gera resíduos no seu processo e permite uma utilização independente, pois pode ser usada individualmente ou em comunidade (EPIA, 2012).

Converter energia solar em energia elétrica utilizando células fotovoltaicas se tornou uma alternativa muito viável devido ao aumento do consumo de energia elétrica e problemas ambientais, ocasionados principalmente pela queima de combustíveis fósseis, além de utilizar uma fonte de energia inesgotável. Por utilizar somente apenas a luz solar para gerar energia elétrica, o módulo fotovoltaico não gera ruídos durante o processo de conversão e podem ser acoplados em residências, edificações e etc.

A partir da metodologia proposta no exposto trabalho, foi possível atingir o objetivo geral deste trabalho, onde se pode concluir que os resultados são bastante satisfatórios, pois o sistema apresentou uma baixa no consumo de energia fornecido

pela companhia energética em média de 38% ao ano (2016-2017) e apresentando uma produção de energia anual de 6672 kWh, acarretando em uma redução de custos significativa mensalmente.

REFERÊNCIAS

Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (ABSOLAR). **Geração Distribuída Solar Fotovoltaica**. Encontro Nacional dos Agentes do Setor Elétrico – ENASE. Rio de Janeiro, 2016.

Companhia Energética do Maranhão – (CEMAR). Disponível em: <<http://www.cemar116.com.br/home>>. Acesso em: fev.2018.

CRESESB – Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio de Salvo Brito. Grupo de Trabalho de Energia Solar – GTES. **Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos**. Rio de Janeiro, CRESESB, 2004.

EPIA. European Photovoltaic Industry Association. **Global Market Outlook For Photovoltaics Until 2016**. Belgium, May, 2012.

ESCOLA viva. 2010. Disponível em: < <http://www.portalsaofrancisco.com.br> >. Acesso em: fev. 2018.

Fadigas, E.AF. A. **Dimensionamento de fontes fotovoltaicas e eólicas com base no índice de perda de suprimento e sua aplicação para atendimento a localidades isoladas**. Dissertação de Mestrado. Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015, 162.

IMHOFF, J. **Desenvolvimento de Conversores Estáticos para Sistemas Fotovoltaicos Autônomos**. Dissertação de Mestrado apresentada à Escola de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 2007. 146 f.

MATAVELLI, A.C. Energia solar: geração de energia elétrica utilizando células fotovoltaicas. **Monografia apresentada à Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo, PUC-SP**, 2013. Acesso em: 28 jan. 2018.

PEREIRA, F.; OLIVEIRA, M. **Curso técnico instalador de energia solar fotovoltaica**. Porto: Publindústria, 2013.

ZILLES, R. **Geração Distribuída e Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede**. Março, 2011. Disponível em: < http://www.cogen.com.br/workshop/2011/Geracao_Distribuida_Sist_Fotovoltaicos_29032011.pdf >. Acesso em: fev.2018.

SOBRE OS ORGANIZADORES

Franciele Braga Machado Tullio Engenheira Civil (Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG/2006), Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho (Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR/2009, Mestre em Ensino de Ciências e Tecnologia (Universidade Tecnológica federal do Paraná – UTFPR/2016). Trabalha como Engenheira Civil na administração pública, atuando na fiscalização e orçamento de obras públicas. Atua também como Perita Judicial em perícias de engenharia. E-mail para contato: francielebmachado@gmail.com

Leonardo Tullio Engenheiro Agrônomo (Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais- CESCAGE/2009), Mestre em Agricultura Conservacionista – Manejo Conservacionista dos Recursos Naturais (Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR/2016). Atualmente, é professor colaborador do Departamento de Geociências da Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG, também é professor efetivo do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais – CESCAGE. Tem experiência na área de Agronomia – Geotecnologias, com ênfase em Topografia, Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto. E-mail para contato: leonardo.tullio@outlook.com

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-85107-71-0



9 788585 107710