

Avaliação de Impactos e de Sustentabilidade das Atividades Agroambientais

Alan Mario Zuffo
(Organizador)



Alan Mario Zuffo

(Organizador)

Avaliação de Impactos e de Sustentabilidade das Atividades Agroambientais

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © da Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes
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)	
---	--

A945	Avaliação de impactos e de sustentabilidade das atividades agroambientais [recurso eletrônico] / Organizador Alan Mario Zuffo. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019.
------	--

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.
Modo de acesso: World Wide Web.
Inclui bibliografia
ISBN 978-85-7247-158-9
DOI 10.22533/at.ed.589190803

1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. 4. Sustentabilidade. I. Zuffo, Alan Mario.

CDD 630

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.

2019

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 “*Avaliação de Impactos e de Sustentabilidade das Atividades Agroambientais*” apresenta 11 capítulos de publicação da Atena Editora, com avanços na avaliação dos impactos e a sustentabilidade das atividades agroambientais.

As descobertas geradas pelos pesquisadores nas pesquisas visam melhorar e elucidar as técnicas de manejo e de qualidade ambientais no setor agropecuário brasileiro, tais conhecimento são importantes para elaboração de políticas e condução de atividades agroambientais.

Os trabalhos para avaliação dos impactos são importantes para verificar a sustentabilidade das atividades agroambientais. Esses resultados permitem propor sistemas para gestão ambiental das propriedades rurais. Esses campos de conhecimento são importantes no âmbito das pesquisas científicas atuais, gerando desenvolvimento de produtos integrados além de abrir novas perspectivas as atividades agroambientais.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos, os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novos conhecimentos para as avaliações dos impactos das atividades agroambientais brasileiras, assim, garantir perspectivas de solução para a sustentabilidade das futuras gerações.

Alan Mario Zuffo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
AULA PRÁTICA EXPERIMENTAL ALTERNATIVA NA ABORDAGEM DE QUÍMICA AMBIENTAL	
Amilton dos Santos Barbosa Júnior Sávio Gabriel Guimarães Fonseca Donizette Monteiro Machado Débora Portal Lopes Izaías de Jesus Barbosa Julielson e Silva Modesto	
DOI 10.22533/at.ed.5891908031	
CAPÍTULO 2	10
AVALIAÇÃO DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL EM ÁREAS DE DEPOSIÇÃO DE RESÍDUOS EM SUMÉ – PB	
Maria Leide Silva de Alencar Alan Fernandes de Moraes Paulo César Batista de Farias Renata Richelle Santos Diniz Shayenny Alves de Medeiros	
DOI 10.22533/at.ed.5891908032	
CAPÍTULO 3	29
AVALIAÇÃO DA PRODUTIVIDADE E EFICIÊNCIA BIOLÓGICA DE MACROFUNGOS COMESTÍVEIS CULTIVADOS EM RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS DA AMAZÔNIA	
Jhonatas Rodrigues Barbosa Maurício Madson dos Santos Freitas Iris Caroline dos Santos Rodrigues Marcos Ene Chaves Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.5891908033	
CAPÍTULO 4	37
AVALIAÇÃO SENSORIAL DE BARRAS DE CEREAIS ELABORADAS COM BATATA DOCE, CENOURA E BETERRABA.	
Tatyane Myllena Souza da Cruz Lenice da Silva Torres Luana Kelly Baltazar da Silva Rayssa Silva dos Santos Layana Natália Carvalho de Lima Bruna Almeida da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.5891908034	
CAPÍTULO 5	45
CADASTRO AMBIENTAL RURAL – CONTRIBUIÇÕES PARA A REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL DE PROPRIEDADES RURAIS	
Larissa Gonçalves Moraes Julyanna Gabryela da Silva Batista Fernanda Valente Penner Natália Cristina de Almeida Azevedo André Luis Sousa da Costa	
DOI 10.22533/at.ed.5891908035	

CAPÍTULO 6 54

DEMARCAÇÃO TOPOGRÁFICA PLANIMÉTRICA DE UMA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RIO URAIM PARA VERIFICAÇÃO DE CONFORMIDADE COM A LEI 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012

Felipe de Souza Oliveira
Raul Negrão de Lima
Lucas Belém Tavares
José Almir Sampaio Neves
Edmir dos Santos Jesus

DOI 10.22533/at.ed.5891908036

CAPÍTULO 7 63

ESTABILIDADE DE BEBIDAS MISTAS A PARTIR DE EXTRATOS HIDROSSOLÚVEIS DE QUIRERA DE ARROZ COM ADIÇÃO DE MANGABA E ABACAXI

Aldejane Vidal Prado
Laís Souza Santos
Sara Helayne Silva de Souza
Rayra Evangelista Vital
Raiane Gonçalves dos Santos
Elivaldo Nunes Modesto Júnior
Carmelita de Fátima Amaral Ribeiro

DOI 10.22533/at.ed.5891908037

CAPÍTULO 8 74

FITOSSOCIOLOGIA DE UM ECOSISTEMA FLORESTAL DE PLANÍCIE FLUVIAL DA UFRA NO MUNICÍPIO DE BELÉM-PA

André Maurício de Medeiros
Lívia Gabrig Turbay Rangel Vasconcelos
Iracema Maria Castro Coimbra Cordeiro
José Henrique Cattanio
Francisco de Assis Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.5891908038

CAPÍTULO 9 84

PLANETA SUSTENTÁVEL: CONFECÇÃO DE PEÇAS DECORATIVAS A PARTIR DE PAPEL, PAPELÃO E GARRAFAS PET

Antonio Raiol Palheta Junior
Arlson Silva da Silva
Dehmy Jeanny Pedrosa de Barros
Diana Maria Melo Barros
Lucicléia Pereira da Silva
Dierge Alline Pinto Amador

DOI 10.22533/at.ed.5891908039

CAPÍTULO 10 94

PROJETO E ANÁLISE ECONÔMICA DA INSTALAÇÃO DE UM SISTEMA FOTOVOLTAICO PARA
UMA INDÚSTRIA MADEIREIRA

Antonio Juscelino de Souza Melo
Glauber Tadaiesky Marques
Herick Rennan Castro Alves
Wellington Soares Pereira Filho
Marcel de Jesus Rodrigues de Rodrigues
Ana Carolina Pantoja Rodrigues

DOI 10.22533/at.ed.58919080310

CAPÍTULO 11 105

VARIABILIDADE TERMO-HIGROMÉTRICA E CONFORTO TÉRMICO EM PONTOS DISTINTOS NO
MUNICÍPIO DE MARABÁ-PA

Edmir dos Santos Jesus
Natália Lopes Medeiros
Antônio Pereira Junior
Nilzele de Vilhena Gomes Jesus

DOI 10.22533/at.ed.58919080311

SOBRE O ORGANIZADOR..... 115

PROJETO E ANÁLISE ECONÔMICA DA INSTALAÇÃO DE UM SISTEMA FOTOVOLTAICO PARA UMA INDÚSTRIA MADEIREIRA

Antonio Juscelino de Souza Melo

Universidade Federal Rural da
Amazônia (UFRA) Belém- PA

Glauber Tadaiesky Marques

Instituto Ciberespacial (*ICIBE*), Universidade
Federal Rural da Amazônia (UFRA)
Belém- PA

Herick Rennan Castro Alves

Universidade Federal Rural da
Amazônia (UFRA) Belém- PA

Wellington Soares Pereira Filho

Faculdade Estácio de Belém - Campus
IESAM Belém- PA

Marcel de Jesus Rodrigues de Rodrigues

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Pará Belém- PA

Ana Carolina Pantoja Rodrigues

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Pará Belém- PA

RESUMO: A matriz energética mundial é composta por vários tipos de fontes, destacando-se os combustíveis fósseis, como o petróleo, que ainda prevalece sobre as demais. No entanto, o desenvolvimento tecnológico e industrial, vem demonstrando mais importância e preocupação com as questões ambientais. Muitos países já buscam, e inserem em suas matrizes outras fontes energéticas. Dentre essas, a energia solar fotovoltaica é de grande

relevância, por possibilitar a geração de forma limpa e descentralizada. O Brasil tem vantagem em relação a sua localização no globo terrestre, onde são registrando altos índices de irradiação solar durante todo o ano. Entretanto esta tecnologia é pouco aplicada e desenvolvida no País. Por isto neste trabalho pretende-se desenvolver um projeto de instalação de placas fotovoltaicas e analisar seu custo-benefício. Para isso, será feito um estudo de caso com uma indústria madeireira. Como o setor industrial é responsável pelo consumo de aproximadamente 42,4% da energia elétrica, existe uma grande necessidade da expansão do parque gerador para atender a demanda de energia elétrica no país. A resolução 482/2012 da ANEEL, permite que o consumidor instale pequenos geradores em sua unidade consumidora, e troque energia com a distribuidora local, para reduzir o valor da sua fatura de energia elétrica. Neste trabalho foi desenvolvido um projeto de uma mini usina fotovoltaica no município de São Miguel do Guamá-PA, localizado sob as coordenadas geográficas 1° 37' 21.16" S - 47° 28' 58.89" O. Sendo realizado uma proposta para atender toda a parcela de consumo de energia do empreendimento.

PALAVRAS-CHAVE: Energia Solar. Sistema Fotovoltaico. Meio Ambiente.

ABSTRACT: The world energy matrix is

composed of several types of sources, with emphasis on fossil fuels, such as oil, which still prevails over the others. However, the technological and industrial development, has been showing more importance and concern with environmental issues. Many countries are already pursuing and incorporating into their matrix other energy sources. Among these, photovoltaic solar energy is of great relevance, as it allows the generation of a clean and decentralized form. Brazil has an advantage in relation to its location in the terrestrial globe, where they are registering high rates of solar irradiation throughout the year. However, this technology is little applied and developed in the country. Therefore, this work intends to develop a project of installation of photovoltaic panels and analyze its cost-benefit. For this, a case study will be done with a timber industry. As the industrial sector is responsible for the consumption of approximately 42.4% of the electric energy, there is a great need of the expansion of the generator park to meet the electric energy demand in the country. ANEEL Resolution 482/2012 allows the consumer to install small generators in their consumer unit, and exchange power with the local distributor, to reduce the amount of their electricity bill. In this work a project of a mini photovoltaic power plant was developed in the municipality of São Miguel do Guamá-PA, located under the geographic coordinates 1° 37' 21.16" «S - 47° 28' 58.89" O. A proposal was made to cover the entire energy consumption of the project.

KEYWORDS: Solar Energy. Photovoltaic system. Environment.

1 | INTRODUÇÃO

Os impactos e problemas ambientais causados pela explosão das atividades econômicas e industriais, vem causando grandes transtornos e consequências negativas para o meio ambiente. E uma das principais características de desenvolvimento das nações está atrelada ao uso de fontes de energia, muitas destas dependentes dos combustíveis fósseis. Entretanto, as fontes alternativas, como as energias renováveis vem ganhando destaque no cenário atual, na qual buscam seus desenvolvimentos baseando em tecnologias “limpas”(ALVES, 2016).

O paradigma da produção de energia elétrica é aquele que mais rapidamente está se adaptando à nova realidade. O recurso de combustíveis fósseis é insustentável a médio prazo, enquanto às chamadas energias renováveis é cada vez mais uma aposta global, para produção de energia elétrica. No panorama atual das energias renováveis, a eletricidade solar fotovoltaica assume particular relevância, na qual, são taxadas como tecnologias modernas que não poluem, e causam menos impactos se comparados as outras já existentes (ALVES, 2016).

A partir do contexto exposto anteriormente, neste trabalho, desenvolveu-se um projeto de instalação de placas fotovoltaicas e análise de seu custo-benefício. Para isso, foi realizado um estudo de caso com uma indústria madeireira, sendo

que os levantamentos do custo total de implementação foram realizados através do projeto desenvolvido pelo aluno, e contato com empresas brasileiras fornecedoras de equipamentos para a geração. De posse disto são listados os principais objetivos deste trabalho:

- Dimensionar o sistema fotovoltaico para atender toda ou uma parcela da demanda de energia, de acordo com a viabilidade econômica do projeto;
- Orçar componentes de fabricantes homologados na fábrica;
- Atender os principais procedimentos para conexão com a rede de distribuição como, tensão, corrente e frequência;
- Calcular as variáveis econômicas: valor presente líquido (VPL), *Payback*;
- Compreender em quais aspectos o projeto é viável economicamente.

2 | METODOLOGIA

A resolução 482/2012 da ANEEL, permite que o consumidor instale pequenos geradores em sua unidade consumidora e troque energia com a distribuidora local, para reduzir o valor da sua fatura de energia elétrica.

Durante o dimensionamento, o projetista deverá levar em conta o melhor local onde serão instalados os painéis. Assim, será feito o estudo da viabilidade de instalação em uma área próxima a um ramal de entrada de energia, tanto no quesito de espaço físico disponível e estrutura, quanto no quesito de cabeamento. Também, durante esse processo, deverá ser feito, concomitantemente, o levantamento dos materiais e cotação com diversos fornecedores, tendo em vista que, além de encontrar o melhor para a aplicação, deverá considerar o mais barato, para se obter um retorno mais rápido possível.

2.1 CARACTERÍSTICAS DO LOCAL DE INSTALAÇÃO

A madeireira está localizada na Estrada de São Miguel, sob as coordenadas $1^{\circ}36'11.18''S$ e $47^{\circ}29'32.16''O$, próximo à rodovia BR 010, mais precisamente no Km 1811. Apresentando uma área total de 62,207 ha, correspondendo a um perímetro de 1069 m (figura 1). Nesta área situasse os dois galpões com 5,20 m de altura, onde ficam as maquina da indústria, galpão 1 e galpão 2 com áreas respectivamente de $1568,05m^2$ e $1364,58m^2$.



Figura 1: Localização da Indústria Madeireira.

Fonte: Autores.

Os galpões possuem telhados com duas águas revestidos com telhas tipo fibro amianto e inclinação de 30%, no qual podem ser usados para a instalação dos painéis da mini usina fotovoltaica. Os dados de irradiação solar e a inclinação adequada para o dimensionamento do projeto, foram obtidos da base “SunData” do CRESESB – CEPEL. O ângulo de inclinação igual ao ângulo de latitude forneceu a melhor uniformidade de valor médio diário de irradiação solar mensal $4,97 \text{ kWh/m}^2.\text{dia}$.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 ANÁLISE TÉCNICA

A proposta técnica e dimensionamento da usina com mini geração conectado à rede, segue todas as exigências e recomendações abordados nas agências reguladoras de energia fotovoltaica.

3.1.1 Consumo Energético

O empreendimento está classificado como Indústria na subclasse de “SERRARIAS COM DESDOBRAMENTO DE MADEIRA”, no grupo A4, com tensão contratada de 13,8 kV apresentando uma média do consumo mensal dos últimos 12 meses de 27525,74 kWh (tabela 1).

MÊS/ANO	CONSUMO PONTA (KWH)	CONSUMO FORA DE PONTA (KWH)	CONSUMO TOTAL (KWH)	CONSUMO (REAIS)
out/16	213,68	32.347,20	32.560,88	R\$22.956,12
nov/16	228,19	31.498,06	31.726,25	R\$23.802,00
dez/16	160,47	21.764,33	21.924,80	R\$18.161,04
jan/17	99,93	13.711,06	13.810,99	R\$14.044,83
fev/17	254,73	19.106,87	19.361,60	R\$16.754,06
mar/17	106,89	30.666,46	30.773,35	R\$21.961,00
abr/17	119,48	34.049,75	34.169,23	R\$22.403,76
mai/17	249,89	35.181,22	35.431,11	R\$26.051,96
jun/17	550,6	30.765,33	31.315,93	R\$23.239,38
jul/17	136,65	32.985,45	33.122,10	R\$23.892,34
ago/17	340,69	22.744,40	23.085,09	R\$21.523,52
set/17	100,49	22.927,10	23.027,59	R\$21.483,69
médias	213,4742	27312,269	27525,743	R\$21356,14

Tabela 1: Consumo de energia elétrica da madeireira dos últimos 12 meses

Fonte: Autores.

3.1.2 Dimensionamento dos Sistemas Fotovoltaicos

Os sistemas fotovoltaicos foram configurados de modo a obter o máximo aproveitamento da energia solar, ou seja, utilizando áreas ensolaradas disponível e considerando as características regionais da cidade da indústria. Para o dimensionamento do sistema fotovoltaico, algumas etapas foram seguidas:

- Estimativa inicial da potência nominal necessária para suprir a demanda energética da indústria;
- Escolha do modelo de módulo solar e cálculo do número de painéis;
- Seleção de um modelo de inversores compatíveis com os módulos;
- Estabelecimento da melhor configuração módulo/ inversor;
- Estimativa da energia produzida, tendo como base dados da radiação solar incidente no local.

3.1.2.1 Dimensionamento dos Painéis Fotovoltaicos

Os painéis selecionados foram os painéis do fabricante Canadian Solar, series MaxPower, uma série de painéis solares robustos com 72 células solares. Esses painéis possuem alto rendimento de energia do sistema com baixa irradiação.

Para dimensionar a quantidade $N(m)$, de painéis para produzir a energia desejada é necessário levar em conta o consumo médio mensal, a radiação solar da região, a eficiência dos equipamentos e a área do módulo fotovoltaico, os quais estão

sintetizados na equação 3.1.

$$N(m) = Ec / (Is \cdot A \cdot \eta_{(m)} \cdot \eta_{(\rho)} \cdot 30) \quad (3.1)$$

onde:

E_c = consumo de energia média mensal (KWh);

I_s = irradiação solar diária média mensal (kWh/m².dia);

A = área do painel fotovoltaico (m²);

$\eta_{(m)}$ = Eficiência do módulo (0,17%);

$\eta_{(\rho)}$ = Eficiência geral, considerando perdas em todo o sistema (0,80%).

3.1.2.2 Dimensionamento dos Inversores

O inverso selecionado foi da marca B&B Moso ST50KTL, levando em conta a qualidade dos inversores e a homologação da marca pela equipe técnica da fábrica, o que facilita a aquisição do componente. O inverso se enquadra em uma faixa de 80 a 120% da potência gerada ficando com uma folga, no caso de uma posterior ampliação do sistema, este poder corresponder. Em relação ao seu tempo de vida útil, o fabricante garante de 10 a 15 anos.

3.1.2.3 Demais Componentes Elétricos

O sistema de proteção é composto de aterramento, equipotencialização e dispositivos como; fusíveis FV, disjuntores CC e AC, chaves seccionadoras CC e AC e DPS's. Sendo que os fusíveis de 25 A são suficiente para proteção da entrada do inversor e dos cabos de 4mm². O lado AC os disjuntores foram dimensionados conforme as características de elétricas da energia gerada.

O sistema de mini geração, é composto por 843 módulos fotovoltaicos, entretanto para um melhor arranjo das associações do sistema, adaptou se este para 840 painéis correspondendo a 285,6 kW. Nesta os módulos são arranjados em 7 sistemas com 120 painéis em cada. Os 7 sistemas são divididos em 5 fileiras com 24 módulos em cada uma, correspondendo a geração de 40,8 kW, com tensão de CC 902.4 V e corrente de 45,25 A. São necessários 7 inversores B&B Moso ST50KTL para atender as características elétricas dos sistemas.

3.1.3 Levantamento do Valor dos Componentes

O orçamento foi realizado através de pesquisas levando-se em consideração os valores dos componentes, custo total e a qualidade, o preço de cada item foi orçado com diversos fornecedores. No orçamento também foi considerado uma porcentagem de 7% para custos com projeto técnico e mão de obras, e uma reserva técnica de R\$10.000,00 para eventuais ocasiões que podem vir a ocorrer (tabela 2).

ITEN	DESCRIÇÃO	PREÇO	UNID	QUANT	VALOR TOTAL
1	PAINEL FOTOVOLTAICO	859	Unid.	840	R\$721.560,00
2	INVERSOR	26340	Unid.	7	R\$184.380,00
3	DISJUNTORES 50A	83,5	Unid.	7	R\$584,50
4	CHAVE SECCIONADORA	280	Unid.	1	R\$280,00
5	FUSÍVEIS	35	Unid.	35	R\$1.225,00
6	DPS	99,23	Unid.	14	R\$1.389,22
7	CABO SOLAR	5	m	4589,06	R\$22.945,30
8	CABO AC	114,8	m	80	R\$9.184,00
9	CONECTOR MACHO	9,5	Unid.	140	R\$1.330,00
10	CONECTOR FÊMEA	7,5	Unid.	140	R\$1.050,00
11	ESTRUTURA(SUPORTE DOS PAI- NÉIS)	90,23	Unid.	840	R\$75.793,20
	SUB TOTAL				R\$1.019.721,22
12	PROJETO TÉCNICO, MÃO DE OBRA		7%	1	R\$71.380,49
13	VALORES ADICIONAIS RESERVA				R\$10.000,00
	TOTAL				R\$1.101.101,71
	POTENCIA	285,6	KW	R\$/KW	R\$3.855,40

Tabela 2: Orçamento do sistema fotovoltaico.

Fonte: Autores.

3.1.4 Estimativa da Geração de Energia

Para estimar a energia gerada em cada mês foi necessário obter dados da irradiação solar correspondente a cada mês do ano, levando em consideração nos cálculos a quantidade de dias de cada um, e dados do sistema, como número de painéis, área dos painéis, eficiência dos módulos e eficiência geral. Os valores correspondente ao consumo dos últimos 12 meses da indústria (tabela 1), foram obtidos do histórico de faturamento do consumidor, no site da concessionária de energia. E através dos resultados obtidos nos cálculos de geração e dos dados de consumo, foi possível plotar o gráfico (figura 2), no qual é possível ver a relação entre energia gerada pelos módulos e a consumida na indústria, sendo que a planta solar atende quase que totalmente a demanda ao longo do ano.

É possível notar que nos meses de março a julho, o sistema não supriu a demanda correspondente da indústria, entretanto esta obteve um saldo positivo anual, tanto na geração em *kWh* quanto no consumo, isto se justifica pelo fato de os outros meses satisfazem a demanda de energia exigida, gerando um excedente de energia que pode ser injetado na rede da concessionária, economizando R\$20.825,34 ao ano.

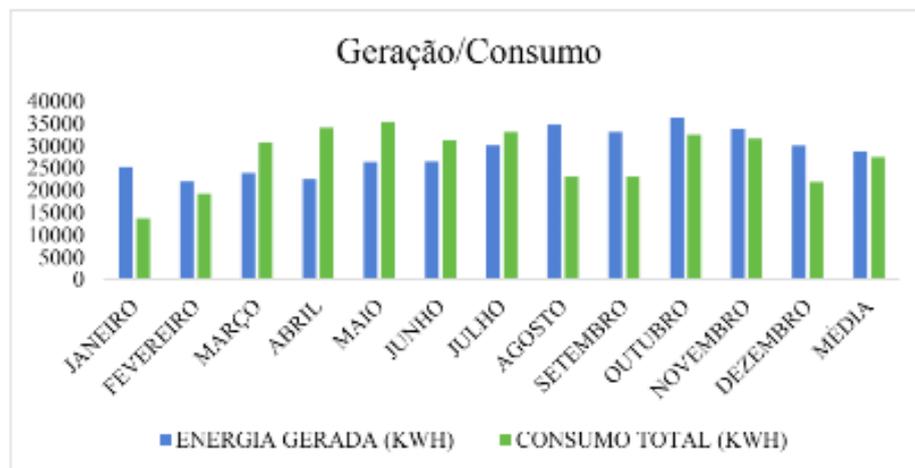


Figura 2: Gráfico comparativo de geração pelo consumo.

Fonte: Autores.

3.2 ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA

Outra fase importante é quanto a viabilidade econômica do projeto. Por isso, nesse tópico será realizado uma análise econômica através de estimativas futuras de taxas e tributos de energia elétrica, valor presente líquido (VPL), para verificar o tempo decorrido entre o investimento inicial e o momento no qual o lucro líquido acumulado se iguala ao valor desse investimento (*payback*).

Também foi levado em consideração o custo de manutenção do sistema, o qual contém a manutenção preventiva (limpeza e inspeção no geral) e a manutenção corretiva (substituição de componentes danificados), segundo Souza, este custo varia, anualmente, entre 0,5 % e 1% do montante do investimento atual, neste caso será aplicado a média dessa variação, e para a taxa mínima de atratividade (TMA) foi considerada a variação da taxa SELIC no ano. De posse destes dados foi realizado uma analisa para cada cenário.

Os valores das variáveis econômicas no período do investimento foram estimados como descritos acima, e organizados na tabela 2.

VARIÁVEIS ECONÔMICAS	Valor
TAXA DE MANUTENÇÃO ANUAL	0,75%
TARIFA ATUAL DE ENERGIA	R\$0,80
TAXA DE AUMENTO DA ENERGIA ANUAL	9,00%
TAXA MÍNIMA DE ATRATIVIDADE (TMA)	7,25%
INVESTIMENTO INICIAL (FC_0)	R\$1.101.101,71

Tabela 2: Valor das variáveis econômicas

Fonte: Autores.

Estes valores possibilitaram a realização de uma análise econômica simplificada, agrupados estes dados relativos a toda análise econômica do projeto, no qual foi levado em consideração a vida útil de 25 anos da mini usina, e a partir daí foi estimado a economia energética, gastos com manutenção, fluxo de caixa e VPL (figura3).

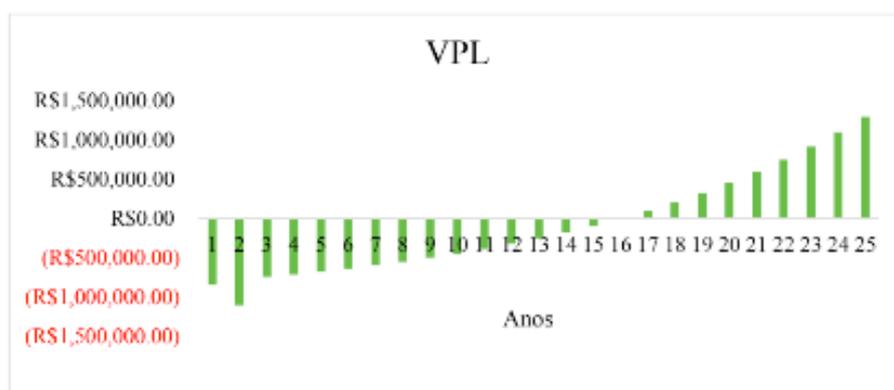


Figura 3: Gráfico do valor presente líquido (VPL).

Fonte: Autores.

Através do gráfico da figura 3, é possível estimar que o VPL é positivo somente a partir de 16 anos com um valor de R\$4.444,65 após a implementação do projeto. Em 15 anos o VPL é de R\$86.839,00. Portanto, o gráfico indica que após 15 anos obtém-se o *payback*, ou seja, o tempo de retorno do capital investido. Considerando que a vida útil do projeto é de 25 anos este *payback* se mostra satisfatório, devido a usina recuperar seu capital investido e no restante dos anos gerar lucro para a indústria.

De acordo com estimativas de emissão de CO_2 , do portal Iniciativa Verde, que utiliza como base a utilização de energia por fontes fósseis e a emissão de carbono expresso. A proposta para atender 100% da demanda energética, correspondendo a uma geração de 28789,67 kWh/mês. Energia 100% renovável, não geram ruídos e nem emissão de gases poluentes, esta estimativa prever que são evitados 46,81 t CO_2

emitidos na atmosfera, se fosse gerado por outras fontes não renováveis. Reduzindo de forma significativa de modo geral os impactos ambientais.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foi abordado um projeto de uma mini usina fotovoltaica aplicada ao setor industrial de serraria e desdobramento de madeira. Em relação aos resultados, o sistema apresentado mostrou-se positivo quanto a sua viabilidade técnica e econômica, atendendo os requisitos exigidos pela concessionária da região, e aos anseios de investimentos de retorno dos proprietários. Este trabalho também contribuiu e evidenciou a importância do uso de energia solar, o quanto pode ser para as pessoas e para o ambiente, não o agredindo e criando um lugar melhor para vivermos, através de técnicas avançadas visando o bem-estar da população, da fauna e flora. Entretanto ainda enfrentamos falta de incentivos nos setores de produção de equipamento no território brasileiro, fazendo com que a importação desses materiais se torne a única alternativa, encarecendo de forma significativa projetos

Talvez se o governo buscasse incentivar as universidades e outras entidades de pesquisas brasileiras, no desenvolvimento de novas tecnologias com preços menos onerosos, para tornar essa energia competitiva e acessível neste cenário energético, a geração fotovoltaica em detrimento as fontes não renováveis, com o intuito de diminuir o uso em longo prazo principalmente de petróleo. Podendo ainda ser considerada uma solução cara para estes fins, mas brevemente será mais utilizada por seu baixo custo gradativamente, e se levado em consideração os baixos impactos ambientais desta geração.

REFERÊNCIAS

ANNEE. -. **Atlas de Energia Elétrica do Brasil**. : Parte 1 Capítulo 2 Consumo. [S.l.: s.n.], 2017. 48 p. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/arquivos/pdf/atlas_par1_cap2.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2017.

ANNEE. -. **Caderno Temático Micro e Minigeração Distribuída** : Sistema de Compensação de Energia Elétrica. 2. ed. [S.l.: s.n.], 2016. 32 p. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/publicacoes>>. Acesso em: 29 jun. 2017.

ALVES, Guilherme Henrique. **Projeto e Análise da Viabilidade Econômica da Instalação de Painéis Fotovoltaicos do Setor Industrial**. 2016. 106 p. Monografia (Engenharia Elétrica)- Departamento de Engenharia Elétrica e Computação Industrial, Universidade de São Paulo Escola de Engenharia de São Carlos , São Carlos, 2016.

AMBIENTE BRASI. **Energia solar e meio Ambiente**. Disponível em: <http://ambientes.ambientebrasil.com.br/energia/energia_solar/energia_solar_fotovoltaica.html>. Acesso em: 04 out. 2017.

CELPA. -. **NT.31.021 - Conexão de Minigeração Distribuída ao Sistema de Distribuição em Média Tensão** : [S.l.: s.n.], 2016. 43 p. Disponível: <<http://www.celpe.com.br>>. Acesso:10 de jul. de 2017.

CRESESB- CEPEL. **Potencial Solar – SunData**. Disponível em: <<http://www.cresesb.cepel.br/index>>.

php?section=sundata>. Acesso: 5 de jul. de 2017.

Empresa de Pesquisa Energética (EPE). **Balço Energético Nacional 2016**. Ministério de Minas Energia. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/Estudos/Paginas/>>. Acesso: 12 mai. de 2017.

IBGE. **Cartograma/mapa- Sao-miguel-do-guamalsintese-das-informacoes-2008**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso: 5 de out. de 2016.

Iniciativa Verde. **Calculo da pagada de carbono**. Disponível em: <<http://www.iniciativaverde.org.br/calculadora/index.php#calculadora>>. Acesso: 1 de out. de 2017.

LARONDE, R. **Reliability of Photovoltaic Modules Based on Climatic Measurement Data**. France: University of Angers, 2010.

SÃO MIGUEL DO GUAMA-PA. **História de fundação da Cidade**. Disponível em:<www.saomigueldoguama.pa.gov.br/cidade/>. Acesso: 7 de out. de 2016.

SOUZA, Ronilson. **Análise Financeira Simplificada de Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede**. 1. ed. [S.l.: s.n.], 2015. p. 64-114. v. 1. Disponível em: <<http://bluesol.com.br/curso-de-energia-solar/projetos-de-sistemas-fotovoltaicos/>>. Acesso em: 15 ago. 2017.

URBANETZ, Jair Junior. **Sistemas Fotovoltaicos Conectados a Redes de Distribuição Urbanas: Sua Influência na Qualidade da Energia elétrica e Análise dos Parâmetros que Possam Afetar a Conectividade**. 2010, 189 p. Tese (Doutorado Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2010.

SOBRE O ORGANIZADOR

ALAN MARIO ZUFFO Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí – UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal de Lavras – UFLA/2016). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS no Campus Chapadão do Sul. Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura pecuária. E-mail para contato: alan_zuffo@hotmail.com

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-158-9

