



FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE

LUCAS DE MELO VENTURA

**ENERGIA SOLAR E SEUS BENEFÍCIOS:
Análise e medição de resultados**

**ARIQUEMES – RO
2020**


Thiago Roberto da Cunha
ENGENHEIRO ELETRICISTA
CREA: 11.298 D-GO

LUCAS DE MELO VENTURA

**ENERGIA SOLAR E SEUS BENEFÍCIOS:
Análise e medição de resultados**

Trabalho de Conclusão de Curso para a
obtenção do Grau em Engenharia Civil,
apresentado à Faculdade de Educação
e Meio Ambiente – FAEMA.

Orientador: Prof. Dr. Eng. Hugo
Fernando Maia Milan

ARIQUEMES – RO

2020

FICHA CATALOGRÁFICA
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Júlio Bordignon - FAEMA

V468e	VENTURA, Lucas de Melo.
	Energia solar e seus benefícios: análise e medição de resultados. / por Lucas de Melo Ventura. Ariquemes: FAEMA, 2020.
	32 p.; il.
	TCC (Graduação) - Bacharelado em Engenharia Civil - Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA.
	Orientador (a): Prof. Dr. Hugo Fernando Maia Milan.
	1. Energia solar. 2. Energia Elétrica. 3. Sustentabilidade. 4. Energia Fotovoltaica. 5. Placa Solar. I Milan, Hugo Fernando Maia . II. Título. III. FAEMA.
	CDD:620.1

Bibliotecária Responsável
Herta Maria de Açucena do N. Soeiro
CRB 1114/11

LUCAS DE MELO VENTURA

ENERGIA SOLAR E SEUS BENEFÍCIOS:

Análise e medição de resultados

Trabalho de Conclusão de Curso para a obtenção do Grau em Engenharia Civil, apresentado à Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA.

Banca examinadora

Prof. Dr. Eng. Hugo Fernando Maia Milan
Faculdade de Educação e Meio Ambiente

Prof. Ms. Silênia Priscila Da Silva Lemes
Faculdade de Educação e Meio Ambiente

Prof. Thiago Ribeiro da Cunha
Faculdade de Educação e Meio Ambiente

ARIQUEMES – RO

2020

Dedicado à minha família por todo apoio e incentivo que me fortaleceram. Dedico a todos meus amigos que me ajudaram e compartilharam de seus conhecimentos para que alcancemos esse objetivo e a todos os meus professores que me proporcionaram os conhecimentos necessário e total apoio com pesquisas e correções.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiro a Deus por ter me mantido focado, e no caminho durante todo este projeto de pesquisa com saúde e forças para chegar até o final.

Sou grato a minha família por sempre me apoiar, aos meus amigos que sempre estiveram do meu lado nos momentos difíceis.

Deixo um agradecimento especial ao meu orientador pelo incentivo e pela dedicação do seu escasso tempo ao meu projeto de pesquisa.

“O sucesso é um professor perverso. Ele seduz as pessoas inteligentes e as faz pensar que jamais vão cair.”

Bill Gates.

RESUMO

Com a presença do aumento populacional e a elevação do perfil de consumo dos recursos naturais no mundo, averiguou-se a necessidade de debater assuntos sobre as questões energéticas e investimentos em soluções renováveis. É importante avaliar as tecnologias disponíveis, com foco na busca de uma melhor configuração de um sistema de geração solar de energia. O presente trabalho de conclusão de curso apresenta um estudo de caso com objetivo de ponderar a viabilidade de implantação de um sistema de geração de energia elétrica por meio de painéis fotovoltaicos distribuídos em uma determinada empresa. A realização do trabalho ocorreu por meio de uma revisão dos conceitos básicos, junto a uma análise de campo no qual poderiam vir a ser implantado um sistema renovável de geração elétrica, junto ao acompanhamento de todos os trabalhos relacionados com o tema proposto. Foram utilizadas fórmulas para o cálculo do custo-benefício da implementação do sistema, tais como o cálculo de PAYBACK e *Retorno Anual do Investimento*. Por meio dos cálculos do PAYBACK e *Retorno Anual do Investimento*, teve-se como resultado que em 41 meses o investimento se pagará, sendo que a empresa estará obtendo lucratividade de 29,67%, em um total de R\$ 17.430,44. Sendo assim, o investimento se pagará em 41 meses, e a partir do 41º mês, o proprietário da empresa estará obtendo uma economia R\$ 17.430,44 por ano, segundo os dados coletados. Sendo visivelmente um investimento muito rentável para a empresa.

Palavras-chave: Energia solar. Energia Elétrica. Sustentabilidade. Energia Fotovoltaica.

ABSTRACT

With the presence of population growth and the increase in the consumption profile of natural resources in the world, the need to discuss issues on energy issues and investments in renewable solutions was investigated. It is important to evaluate the available technologies, focusing on the search for a better configuration of a solar energy generation system. The present course conclusion paper presents a case study with the objective of considering the feasibility of implementing an electricity generation system using photovoltaic panels distributed in a specific company. The work was carried out through a review of the basic concepts, along with a field analysis in which a renewable electricity generation system could be implemented, together with all works related to the proposed theme. Formulas were used to calculate the cost-benefit of implementing the system, such as the calculation of PAYBACK and Annual Return on Investment. Through the PAYBACK and Annual Return on Investment calculations, the result was that in 41 months the investment will be paid, and the company will be obtaining a profitability of 29.67%, for a total of R \$ 17,430.44. Therefore, the investment will be paid in 41 months, and from the 41st month, the owner of the company will be saving R \$ 17,430.44 per year, according to the data collected. Visibly a very profitable investment for the company.

Key-words: Solar energy. Electricity. Sustainability. Photovoltaics.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Concentrador solar.....	19
Figura 2 - Placas fotovoltaicas	20
Figura 3 - Placas fotovoltaicas instaladas em cobertura	22
Figura 4 - Placas fotovoltaicas instaladas no solo.....	23
Figura 5 - Instalação do sistema de energia solar.....	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Payback	28
Tabela 2 - Economia anual.....	29
Tabela 3 - Retorno anual do investimento.....	29

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Geração mensal	28
Gráfico 2 - Retorno do investimento	30

LISTA DE SIGLAS

FAEMA	Faculdade de Educação e Meio Ambiente
ANEEL	Agencia nacional de energia elétrica

Sumário

1	INTRODUÇÃO	15
2	OBJETIVOS	17
2.1	OBJETIVO PRIMÁRIO	17
2.2	OBJETIVOS SECUNDÁRIOS	17
3	REVISÃO DE LITERATURA	17
3.1	ENERGIA SOLAR	17
3.2	SISTEMA DE CONTROLE DE CONCENTRADOR	18
3.3	ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA	19
3.4	EFEITO FOTOVOLTAICO	20
3.5	SISTEMA FOTOVOLTAICO	20
3.6	INSTALAÇÕES DE SISTEMA FOTOVOLTAICOS EM COBERTURAS	21
3.7	INSTALAÇÃO DE SISTEMA FOTOVOLTAICO NO SOLO	22
4	METODOLOGIA	24
4.1	TIPO DE ESTUDO	24
4.2	LOCAL / OBJETO DE ESTUDO	24
4.3	INVESTIMENTO	25
4.4	ENERGIA GERADA (kW/mês)	26
4.5	CUSTO-BENEFÍCIO DA INSTALAÇÃO DO SISTEMA FOTOVOLTAICO	26
4.6	RETORNO ANUAL DO INVESTIMENTO	26
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	28
	CONCLUSÃO	31
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32

1 INTRODUÇÃO

Atualmente é necessário o uso mais racional da energia, ou seja, utilizá-la de forma inteligente, devido ao contexto atual do país, escasso principalmente nos reservatórios das hidroelétricas. De acordo com ANEEL (2005), a geração de energias disponíveis atualmente é oriunda de fontes renováveis como a hidráulica, a eólica, a solar, a biomassa e entre outras.

Com o desenvolvimento das indústrias de equipamentos fotovoltaicos, tem-se tido um crescimento na aplicação da energia fotovoltaica, tornando-se as fontes de energia solar uma alternativa segura para diminuir os gastos com a geração de energia elétrica. E por esse caso, motivado a esse fator tem acontecido muito à busca desse modelo baseado no desenvolvimento sustentável à longo prazo, com isso fazendo com que aumente a procura por tipos de energias renováveis e mais limpas, permitindo uma maior satisfação nas necessidades energéticas. Nesse caso a busca pela inserção da energia renovável fotovoltaica, é uma forma de geração de energia adequada de suprir, inúmeras vantagens sobre as formas tradicionais de geração.

A energia fotovoltaica, além de ser renovável, gera energia que pode ser consumida no próprio local de produção, atalhando despesas com a transmissão e distribuição. O estudo mostra que as fontes de energias renováveis vêm ganhando mais importância, e uma maior visão por parte da sociedade que vem mostrando grande interesse por fontes de energias mais limpas e renováveis. E, portanto, nessa área da energia solar, deve-se buscar ter mais conhecimentos sobre a sua visão, buscando as suas características e aplicações em todos os sistemas de energias solar fotovoltaica, por meio de sua importância estratégica dentro do cenário social e econômico.

Este estudo teve como objetivo geral acompanhar a instalação dos sistemas de energia solar fotovoltaica, analisando os possíveis resultados favoráveis. Já na parte dos objetivos gerais, veio a analisar as vantagens e desvantagens que ela traz para uma Empresa, sendo possível medir os possíveis resultados positivos, analisando o custo-benefício em uma implantação. Para isso, foi realizada uma análise das formas de financiamentos

desse tipo de projeto energia fotovoltaica. Por fim, analisado o tempo de retorno do investimento.

Desse modo, este estudo objetiva mostrar que a implantação de sistemas fotovoltaicos integrados as propriedades públicas e privadas são essenciais para ajudar na redução das despesas e dependências de outras fontes de geração, colaborando para o meio ambiente na produção de energia limpa, renovável e sem emissão de poluentes.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO PRIMÁRIO

Acompanhar o projeto e analisar os possíveis resultados favoráveis de um sistema de energia fotovoltaica em um centro especializado de ensino na cidade de Ariquemes/RO.

2.2 OBJETIVOS SECUNDÁRIOS

- Analisar as vantagens da energia fotovoltaica na cidade de Ariquemes/RO;
- Analisar o custo-benefício;
- Analisar o tempo de retorno do investimento.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 ENERGIA SOLAR

No cenário atual, existem inúmeras discussões em relação ao consumo compulsivo de energia elétrica pela sociedade. Por isso, estudos têm revelado que a implantação de energia solar fotovoltaica tem sido uma alternativa para redução de custos e de diversificação energética dos projetos, o valor do investimento, e seu tempo de retorno esperado.

Uma das fontes de energia mais abundantes e primitiva da terra, o sol. De acordo com Vichi e Mansor (2017), com ressalva a energia nuclear, todas as outras fontes de energia renováveis ou não, são formas indiretas de energia solar.

Segundo Pinho e Galdino (2014), o sol além de ser uma fonte de energia infinita, possui grande potencial de utilização por meio de sistemas de captação

e conversão em outros tipos de energia. Com isso, a geração de energia elétrica se dá pela geração solar, como exemplo a energia solar fototérmica e fotovoltaica (CRESESB, 2006).

Existem vários fatores básicos que comprometem em relação a escolha de decisões da instalação de um sistema de geração solar. Fatores como climáticos, (irradiação solar, ventos, tempestades de granizo, neve, entre outros), a disponibilidade financeira em relação à consideração do tipo de geração solar, e a quantidade de energia utilizada junto à área disponível para a instalação.

3.2 SISTEMA DE CONTROLE DE CONCENTRADOR

Os coletores solares são equipamentos trocadores de calor que tem como função converter a radiação solar em energia térmica para tratamento térmico e também usado para geração de energia elétrica. Porém, para que esta energia seja utilizada, deve ser transferido do sistema concentrador / absorvedor para este local onde executará suas funções, como aquecimento, geração de energia elétrica e / ou até de armazenamento (BARLEV; VIDU; STROEVE, 2011).

Os complexos que envolvem os concentradores solares, usam grandes quantidades de superfícies parabólicas e reflexivas, com propósito de direcionar a energia solar para um só ponto, ocasionando em um alto aquecimento, permitindo a conversão em eletricidade.

Quando o assunto é sistema concentrador solar, tem-se como principais métodos, os de conversão de energia térmica em elétrica, onde os concentradores parabólicos no aquecimento de água vêm a ser um desses sistemas para a produção de vapor. Outro método, são os de superfície reflexiva

e uma torre central de energia que manda calor para um fluido para suscitar o vapor. Nesses tipos de sistemas, o vapor é utilizado para mover as turbinas, atingindo, assim, a conversão em energia elétrica. Abaixo temos a figura 1, que ilustra um concentrador solar em forma de parabólica.

Figura 1 - Concentrador solar



Fonte: energiatecsolar.com.br

3.3 ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

A energia fotovoltaica consiste na obtenção de corrente elétrica quando fótons provenientes da radiação solar incidem sobre um material semicondutor previamente purificado e dopado, (Espósito e Fuchs, 2006).

Carvalho (2010) descreve o sol como uma fonte de energia renovável, que é utilizada como fonte de energia solar. Considerando que o calor ou a luz são considerados alternativas energéticas muito promissoras para os desafios futuros.

A energia elétrica produzida por meio da luz solar é chamada de energia fotovoltaica, na qual pode ser produzida mesmo em dias nublados ou chuvosos, sendo que em dias que ocorrer maior radiação solar, maior será a quantidade de eletricidade produzida.

Esse processo de conversão da energia solar utiliza células fotovoltaicas, feitas normalmente de silício ou outro material sem condutor. Esse processo se dá quando a luz solar remete sobre uma célula fotovoltaica, fazendo com que os elétrons do material condutor se movimentem, gerando eletricidade, onde esse tipo de energia elétrica solar fotovoltaica vem se tornando uma tecnologia energética promissora. A seguir temos a figura 2, ilustrando placas fotovoltaicas instaladas em residências.

Figura 2 - Placas fotovoltaicas



Fonte: Solari Engenharia

3.4 EFEITO FOTOVOLTAICO

O efeito fotovoltaico ocorre em materiais da natureza chamados de semicondutores, que são materiais que transportam eletricidade de forma mais fácil do que os isolantes, e de uma forma mais difícil nos condutores.

A energia solar fotovoltaica é obtida através da conversão direta da luz em eletricidade, ou seja, o efeito fotovoltaico. Nesse processo de conversão de energia radiante em energia elétrica, a célula é a unidade principal, (Araújo, 2004).

3.5 SISTEMA FOTOVOLTAICO

Como já visto brevemente, um sistema fotovoltaico de geração de energia converte a energia da radiação solar em energia elétrica. Um dos seus principais componentes são os módulos fotovoltaicos, na qual são agrupados por inúmeras células fotovoltaicas, que são responsáveis por fazer a conversão da radiação solar em energia elétrica. Podem ser em grandes quantidades e conectados em série e em paralelo (ZILLES et al. 2012).

Os sistemas fotovoltaicos são normalmente classificados em duas categorias principais: conectados à rede (on-grid) ou isolados (off-grid). Atualmente, os sistemas fotovoltaicos estão mais invadidos em aplicações em sítios aeroportuários e estão a vir a buscar espaços nas empresas de médio e grande porte.

Os sistemas fotovoltaicos possuem uma capacidade superior de atendimento a qualquer tipo de demanda, podendo ser instalados integrados às edificações ou montadas em estruturas no solo. De acordo com Assunção (2014), o sistema fotovoltaico tem característica de absorver a luz solar (ao invés de refletir, como o concentrador solar), diminuindo assim o impacto da reflexão

3.6 INSTALAÇÕES DE SISTEMA FOTOVOLTAICOS EM COBERTURAS

As coberturas de edificações são locais favoráveis para a instalação de módulos fotovoltaicos por proporcionar área, muita das vezes, livre de barreiras para a incidência solar direta e com estruturas que amparam a fixação dos equipamentos, abatendo os custos de instalação.

A análise estrutural é necessária em qualquer instalação fotovoltaica. Naturalmente, em pequenas instalações, com meia dúzia de placas em telhados residenciais ou até mesmo em residências maiores, onde a análise estrutural é de suma importância para segurança, (Gradella, 2020). Abaixo segue a figura 3,

que mostra um sistema de placas fotovoltaicas instaladas na cobertura de uma residência.

Figura 3 - Placas fotovoltaicas instaladas em cobertura



Fonte: Solari Engenharia

3.7 INSTALAÇÃO DE SISTEMA FOTOVOLTAICO NO SOLO

Essas instalações em solo são mais amoldadas quando o sistema fotovoltaico é de grande porte, na qual as instalações fotovoltaicas são atribuídas de sistema de seguimento solar. Segundo Cortez (2013), o mesmo tem como finalidade garantir que os módulos fotovoltaicos estejam alinhados na posição mais favorável para captar o máximo de radiação possível. Esse arranjo fotovoltaico instalado no solo pode possuir um sistema de seguimento solar, e que se deve impacientar o equilíbrio do solo para não intervir no alinhamento dos módulos. Abaixo temos a figura 4, imagem que mostra um sistema de placas fotovoltaicas instaladas no solo.

Figura 4 - Placas fotovoltaicas instaladas no solo



Fonte: Solari Engenharia

4 METODOLOGIA

4.1 TIPO DE ESTUDO

Foi realizado um estudo de caso, de cunho exploratório, onde foi realizada uma verificação no mercado, com levantamento de custos de sistema de energia solar fotovoltaica, e a viabilidade econômica, para a implementação imediata dentro de uma empresa, com a adoção de uma observação indireta.

A pesquisa exploratória teve como intuito promover uma maior familiaridade com o problema em estudo. Têm-se como característica uma forma de estudo mais flexível, sendo utilizado, na maioria dos casos, a forma de pesquisa bibliográfica.

4.2 LOCAL / OBJETO DE ESTUDO

Para a elaboração do Trabalho de Conclusão de Curso “Energia solar e seus benefícios: da implantação à medição de resultados”, foi realizada uma revisão na literatura já existente em artigos científicos pertinentes ao tema, e realizou-se também um levantamento sobre os custos para a implementação do sistema. A empresa escolhida para o presente estudo, foi o centro especializado em ensino, na cidade de Ariquemes – RO. No local escolhido para realização do trabalho, foi feita a instalação do sistema de energia solar, como mostrado na figura a seguir.

Figura 5 - Instalação do sistema de energia solar



Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

4.3 INVESTIMENTO

O investimento foi realizado através de dois financiamentos, sendo um no valor de R\$ 44.756,45, onde o mesmo possui uma parcela fixa de R\$ 497 mensais, sendo finalizado em 10/27. Já o outro financiamento, no valor de R\$ 14.000, com parcelas de R\$ 400 sendo finalizado em 10/22. Portanto, o financiamento no total teve um valor de R\$ 58.746,45. Vale ressaltar que esses valores já estão inclusos os juros e taxas monetárias.

Definindo o valor total do financiamento, pode-se utilizar o mesmo nos cálculos que serão apresentados nos tópicos abaixo, definido como *Investimento*.

4.4 ENERGIA GERADA (kW/mês)

Os dados de geração de energia foram cedidos pela empresa responsável pelas placas e geradores solares (PHB Solar), através do aplicativo disponibilizado para o consumidor do sistema. Os dados coletados são apresentados no aplicativo, em forma de geração mensal. Para fins de cálculos, foi realizado a média da geração mensal, o resultado da média foi definido como *Energia Gerada* em kW/mês.

4.5 CUSTO-BENEFÍCIO DA INSTALAÇÃO DO SISTEMA FOTOVOLTAICO

Com o intuito de se analisar o custo-benefício para a empresa em questão, foram utilizados dados do consumo de energia, fornecidos pela concessionária local, e o valor do investimento total. Para base de cálculos, foi utilizado o *Retorno Anual do Investimento*, e PAYBACK (ou “Retorno”), mensurado em meses.

Inicialmente, foi realizado o cálculo do PAYBACK, que serve para mensurar quanto tempo levará para se recuperar o valor do *Investimento* do sistema instalado, calculando a razão entre o *Investimento* pela *Energia Gerada* em kW/mês, pelo valor cobrado pela concessionária local, definido como *Tarifa*, como representa a fórmula abaixo:

(1)

$$PAYBACK = \frac{Investimento}{Energia\ Gerada * Tarifa}$$

4.6 RETORNO ANUAL DO INVESTIMENTO

O *Retorno Anual do Investimento*, mensura o quanto de retorno poderá se obter com o valor investido. Utilizando a fórmula (2) abaixo, pode-se encontrar o valor de *Retorno Anual do investimento*, onde o mesmo será obtido após calcular a relação entre a *Economia Anual* e o *Investimento*, multiplicados por 100, onde será encontrado o valor do retorno em forma de porcentagem.

(2)

$$RETORNO ANUAL DO INVESTIMENTO = \frac{Economia Anual}{Investimento} * 100$$

Onde a *Economia Anual* pode ser calculada multiplicando a *Energia Gerada* em kW/mês, pelo *Tarifa* que é cobrada pela concessionária local, pela quantidade de meses do ano.

(3)

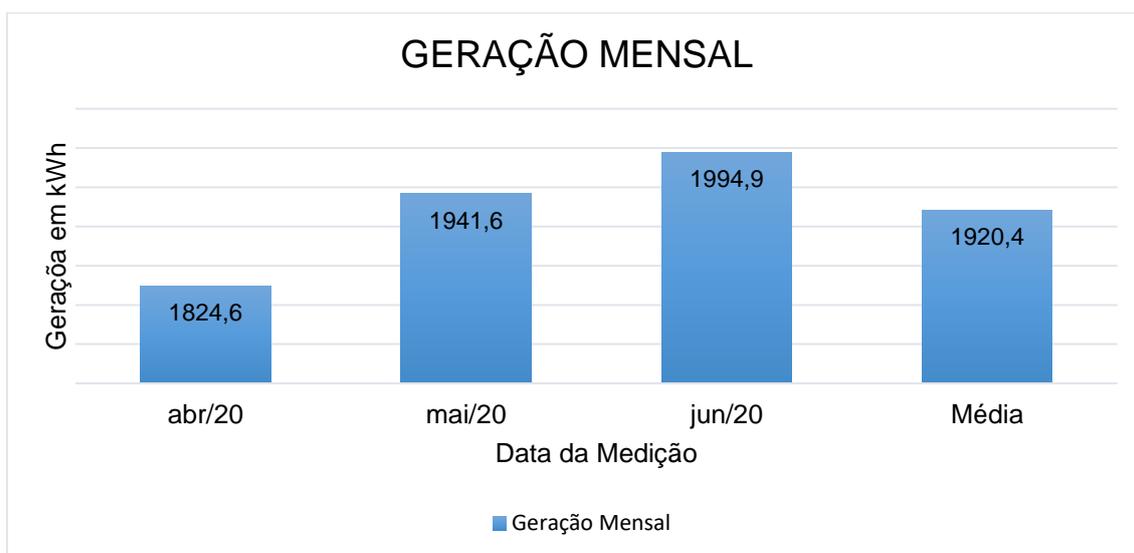
$$ECONOMIA ANUAL = Energia Gerada * Tarifa * 12$$

No qual, tanto no cálculo de *Retorno Anual do Investimento*, quanto no cálculo do PAYBACK, o valor da *Tarifa* e da *Energia Gerada* são encontrados através da média dos seus respectivos dados.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O gráfico 1 abaixo, apresenta os valores da geração de kW a cada mês, dos meses que possuíam dados disponíveis para serem coletados, não havendo dados dos meses anteriores ou posteriores. Sendo que a média da geração dos meses, onde foi possível coletar, foi de 1920,4 kWh.

Gráfico 1 - Geração mensal



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Como mostram os resultados dos cálculos na tabela 1 a seguir, o investimento se pagará em 41 meses, valor arredondado para cima.

Tabela 1 - Payback

PAYBACK				
Energia Gerada (kW/mês)	Valor da Tarifa	Energia Gerada (R\$/mês)	Investimento Total	PAYBACK (meses)
1920,37	0,756385	R\$1.452,54	R\$58.756,45	41

Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

Na tabela 2, pode-se verificar que o retorno do investimento, será de R\$ 17.430,44 ao ano.

Tabela 2 - Economia anual

ECONOMIA ANUAL				
Energia Gerada (kW/mês)	Valor da Tarifa	Energia Gerada (R\$/mês)	Meses por Ano	Economia Anual R\$
1920,37	0,756385	R\$1.452,54	12	R\$17.430,44

Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

De acordo com os resultados dos cálculos, o Retorno Anual do Investimento de R\$ 17.430,44, é de 29,67% ao ano, como mostra na tabela 3 logo abaixo.

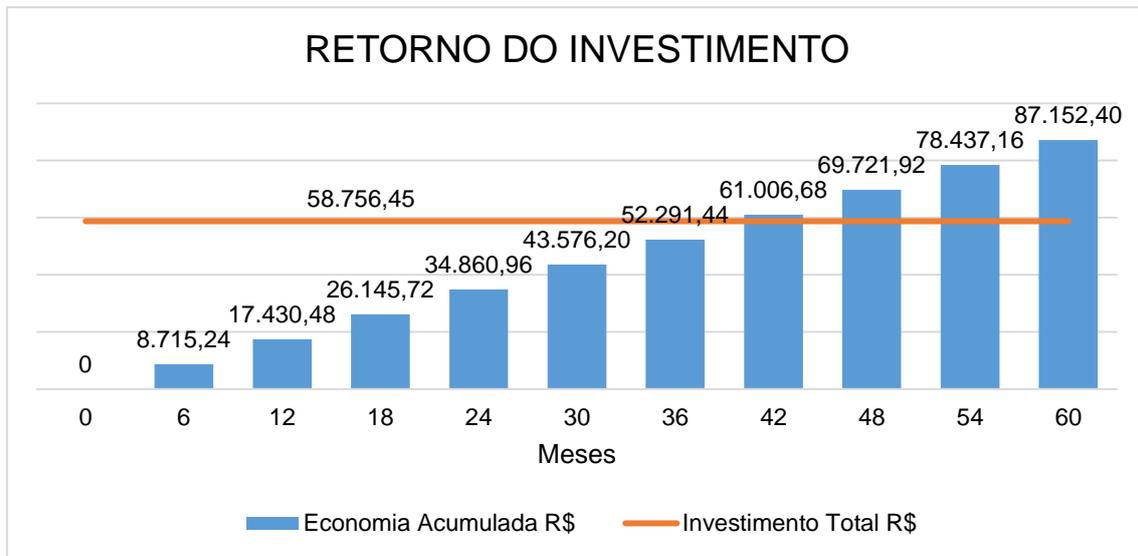
Tabela 3 - Retorno anual do investimento

RETORNO ANUAL DO INVESTIMENTO		
Economia Anual (R\$)	Investimento Total	Retorno Anual do Investimento
R\$17.430,44	R\$58.756,45	29,67%

Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

O gráfico abaixo, contém a Economia Acumulada semestralmente, e a compara com o Investimento Total. Dessa forma, pode-se observar que por volta do 42º mês, a Economia gerada pela aquisição do sistema supera o Investimento, e a partir disso, a Economia Gerada pode ser definida como lucro.

Gráfico 2 - Retorno do investimento



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

6 CONCLUSÃO

O Sistema de Energia Solar Fotovoltaica, além de ser renovável, gera energia que pode ser consumida no próprio local de produção, atalhando despesas com a transmissão e distribuição. O presente estudo, teve como intuito mostrar que a implantação de sistemas fotovoltaicos é viável e rentável às instituições de ensino privadas e públicas, dando enfoque a um centro de ensino especializado, localizado na cidade de Ariquemes – RO.

Sendo assim, conforme os cálculos obtidos por meio dos dados que foram possíveis coletar, foi concluído que o investimento se pagará em 41 meses, e a partir do 41º mês, o proprietário da empresa estará obtendo uma economia R\$ 17.430,44 por ano, segundo os dados coletados. Sendo visivelmente um investimento muito rentável para a empresa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELETRICA – ANEEL. **Atlas de energia elétrica do Brasil**. 2ª Edição. Brasília, DF, 2005;

ASSUNÇÃO, Hélio Delgado. **Degradação De Módulos Fotovoltaicos de Silício Cristalino Instalados no DEE – UFC. 2014**. Monografia submetida ao curso de graduação em Engenharia de Energia da Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2014;

CRESESB. **Energia Solar: princípios e aplicações**. Rio de Janeiro, 2006;

CORTEZ, Ramiro José Monteiro. **Sistema de seguimento solar em produção de energia fotovoltaica**. 2013. Dissertação (Mestrado Integrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores) – Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Porto, 2013;

PINHO, J. T., GALDINO, M.A., **Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos**. Rio de Janeiro: Grupo de Trabalho de Energia Solar (GTES), 2014;

VICHI, Flavio Maron; MANSOR, Maria Teresa Castilho. **Energia, meio ambiente e economia: o Brasil no contexto mundial**. Quím. Nova, São Paulo, v. 32, n. 3, p. 757-767, 2009;

ZILLES, R.; MACÊDO, W. N.; GALHARDO, M. A. B.; OLIVEIRA, S. H. F. **Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede Elétrica**. São Paulo: Oficina de Textos, 2012.



RELATÓRIO DE VERIFICAÇÃO DE PLÁGIO

DISCENTE: Lucas de Melo Ventura

CURSO: Engenharia Civil

DATA DE ANÁLISE: 18.09.2020

RESULTADO DA ANÁLISE

Estatísticas

Suspeitas na Internet: **6,35%**

Percentual do texto com expressões localizadas na internet ⚠️

Suspeitas confirmadas: **2,86%**

Confirmada existência dos trechos suspeitos nos endereços encontrados ⚠️

Texto analisado: **88,86%**

Percentual do texto efetivamente analisado (frases curtas, caracteres especiais, texto quebrado não são analisados).

Sucesso da análise: **100%**

Percentual das pesquisas com sucesso, indica a qualidade da análise, quanto maior, melhor.

Analisado por Plagius - Detector de Plágio 2.4.11
sexta-feira, 18 de setembro de 2020 15:40

PARECER FINAL

Declaro para devidos fins, que o trabalho do discente **LUCAS DE MELO VENTURA**, n. de matrícula **22698**, do curso de Engenharia Civil, foi **APROVADO** na verificação de plágio, com porcentagem conferida em 6,35%. Devendo o aluno fazer as correções que se fizerem necessárias.

(assinado eletronicamente)
HERTA MARIA DE AÇUCENA DO N. SOEIRO
Bibliotecária CRB 1114/11
Biblioteca Júlio Bordignon
Faculdade de Educação e Meio Ambiente