

ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA DE INSTALAÇÃO DE UM SISTEMA FOTOVOLTAICO EM CLUBE DE LAZER

NARÚBIA MIRANDA MAGALHÃES^{1*}, DANIEL CORREA DA SILVA²,

¹ Engenheira mecânica, Faculdade SENAI Roberto Mange, *narubia.m@hotmail.com;

² Engenheiro eletricista, Faculdade SENAI Roberto Mange, daniel.correa@hotmail.com.

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
15 a 17 de setembro de 2021

Resumo: Atualmente as cidades brasileiras estão num contínuo crescimento, aumentando o consumo de energia elétrica e exigindo altos investimentos por parte das concessionárias para aumentar a oferta dos serviços. Com o aumento da demanda, surge a necessidade de aumentar a geração de energia, e conseqüentemente também se elevam os custos com a mesma, uma vez que a concessionária tende a repassar ao cliente final os valores investidos de qualquer melhoria realizada. Com esses fatores o valor do kW/h sempre sofre constantes aumentos, e surgem as cobranças adicionais de taxas extras (bandeira). Diante deste cenário a busca por meios alternativos de produção de energia por parte dos consumidores tem crescido gradativamente no Brasil, pois se trata de um país com clima tropical, com incidência de raios solares na maior parte do ano e, observando esse potencial de geração própria de energia de forma limpa e mais econômica, foi solicitado um orçamento para verificação da viabilidade financeira da implantação de uma usina fotovoltaica em um clube de lazer, localizado na cidade de Cidade de Goiás, Goiás, a fim de minimizar os gastos com o consumo de energia elétrica. Com estudos, foi possível constatar que é possível gerar uma economia média de 95% no valor pago da fatura de energia por mês, e que em 2 (dois) anos e 9 (nove) meses é possível reaver o investimento de R\$ R\$98.750,85, que a partir do ano 6 o lucro é de 100% em relação ao valor investido com a usina fotovoltaica, e que com 10 anos o retorno será de 270% em relação ao valor investido, em 15 anos será de 655% em relação ao valor investido e em 25 anos será de 1.951% em relação ao valor investido.

PALAVRAS-CHAVE: Fontes de energias renováveis, placas fotovoltaicas, viabilidade econômica.

INFLUENCE OF MACHINING PARAMETERS ON SURFACE QUALITY IN TURNING NODULAR CAST IRON GGG40

Abstract: Nowadays the Brazilian cities are in a continuous growth, increasing the consumption of electrical energy and demanding high investments by the concessionaires to increase the offer of the services. With the increase in demand, there is necessary to increase the generation of energy, and consequently the costs increase with it, since the concessionaire tends to pass on to the final customer the amounts invested in any improvement. Considering the value of kWh always increases constantly, are added the additional collection of extra fees (flag). In this scenario the search for alternative means of energy production by consumers has been growing gradually in Brazil, since it is a country with a tropical climate with solar radiation in most of the year and observing this potential of own energy generation in a clean and economical way, a budget was requested to verify the financial viability of the implementation of a photovoltaic power plant in a vacation club, located in the city of Cidade de Goiás, Goiás, in order to minimize energy consumption expenditures power. The study showed that is possible spare approximately 95% in energy bill, in 2 (two) years and 9 (nine) months it is possible to recover the investment with the photovoltaic plant, and that at 10 years the return will be 270% in relation to the amount invested, in 15 years it will be of 655% in relation to the amount invested and in 25 years will be 1.951% in relation to the amount invested.

KEYWORDS: Renewable energy sources, photovoltaic panels, economic feasibility.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente percebe-se uma busca mundial por fontes de energia renováveis e a procura por meios melhores e menos poluentes de se produzir energia. As demandas de consumo têm aumentado, e com ela a preocupação

com a utilização de fontes energéticas que não são renováveis, e prejudicam o meio ambiente e o futuro do nosso planeta, além dos seres que nele vivem.

A energia solar é uma das mais vantajosas fontes de energia renováveis disponíveis no mundo, tendo em vista o potencial do Brasil para produção e utilização dessa fonte, já que possui uma posição no globo terrestre favorável (cortado no extremo norte pela linha do Equador, pelo trópico de capricórnio ao sul, e entre 3 hemisférios, norte, sul e oeste), e se tratando de uma energia não extraída, não transportada, de fonte inesgotável, com a geração

O funcionamento do sistema de conversão de energia fotovoltaica em elétrica funciona por meio de placas fotovoltaicas captam a radiação solar e convertem em corrente elétrica (corrente contínua C.C.) por meio de materiais semicondutores com efeito fotovoltaico, ou seja, formam tensão elétrica através de um material exposto aos raios luminosos [1][2]. Como a rede utilizada é padronizada em corrente alternada (C.A.), é necessário utilizar um inversor de frequência para realizar a conversão de corrente contínua para corrente alternada. Após a conversão a energia é transportada para ser utilizada pelo usuário [3].

Figura 1: Conversão de energia solar/fotovoltaica em energia elétrica



Fonte: [3]

O presente artigo visa analisar a viabilidade da instalação de um sistema de conversão de energia solar para energia elétrica fotovoltaico, em um clube de lazer localizado na Cidade de Goiás, no estado de Goiás, mostrando com base em cálculos os valores de Reais que serão economizados pelo local ao longo dos meses e anos, o valor que será investido inicialmente, o tempo em que esse valor será retornado em economia para o local. Será apresentado todo o projeto de instalação, bem como o orçamento para instalação e os equipamentos necessários para instalação e seus respectivos valores.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado em um clube de lazer localizado na Cidade de Goiás – GO, coordenadas 15° 56' 02" S 50° 08' 24" O, clima tropical, altitude de 496 m e média de radiação de 5.201 a 5.300 Wh/m² dia, com incidência solar de 5,28 W/h [4]. Em visita as instalações do solicitante, e de posse das suas faturas elétricas, verificou-se diante do seu consumo dos 12 últimos meses que para atender a sua demanda seria necessário à implantação de uma usina com 68 placas com potência de 355 W cada módulo (potência escolhida levando-se em conta o custo, benefício e dimensão da placa) e conforme as Equações 1 e 2, já que sua média em consumo em um período de 12 meses é de 2.881 kW/h, conforme valor apresentado na Tabela 1 abaixo:

$$Potência\ Total_{Painéis} = \frac{Energia_{Geração}}{Tempo_{Exposição} * \eta_{Rendimento}} \quad (1)$$

Onde:

Energia de Geração = Média de consumo dividida por 30 dias

Tempo de Exposição = Incidência solar

Rendimento = 0,76 de rendimento padrão das placas fotovoltaicas

Portanto:

$$Potência\ Total_{painéis} = \frac{2.881}{5,28 * 0,76} = 23.930W \quad (1)$$

$$QDP = \frac{Potência\ Total_{painéis}}{Potência\ do\ Pannel} \quad (2)$$

$$QDP = \frac{23.930}{355} = 67,41 \cong 68\ painéis \quad (2)$$

Tabela 1: Valores obtidos de faturas 2018/2019

Período	Consumo Faturado Total (kW/mês)
Junho/2018	1897,84
Julho/2018	2391,93
Agosto/2018	4561,79
Setembro/2018	4056,88
Outubro/2018	2509,98
Novembro/2018	3472,65
Dezembro/2018	1966,72
Janeiro/2019	3826,21
Fevereiro/2019	3140,38
Março/2019	2523,27
Abril/2019	1700,08
Mai/2019	2524,91
Valor Médio de Consumo (kW/mês)	2881,053
Valor do kW/h	R\$0,8498

A proposta contempla tanto a parte de material como a mão de obra e seus respectivos valores e foi apresentada nos seguintes termos abaixo, e os valores na Tabela 2:

- Elaboração no projeto de engenharia;
- Obtenção da autorização da concessionária de energia para a conexão do sistema de geração à rede de distribuição;
- Fornecimento e instalação de todos os equipamentos e matérias necessários do sistema de geração de energia fotovoltaica;
- Pannel fotovoltaico Canadian de 355 W Upsolar UP-M335P (ou equivalente) dimensão: 2000x 992 x 40 (mm) – 68 unidades;
- Inversor de frequência on grid ABB 20 kW – 1 unidades;
- Seguro de fabrica dos equipamentos pelo período de 1 ano;
- Sistema de monitoramento via web;
- Estrutura metálica suficiente para instalar o sistema no telhado;
- Cabos e eletrodutos;
- Dispositivos de proteção e manobra;
- Conectores e parafusos de instalação. cálculo da força de corte foi possível através da medida da corrente elétrica durante o acabamento de cada amostra, que por sua vez propiciou o cálculo da potência exercida durante o processo de cada amostra.

Tabela 2: Valores especificados do projeto da usina fotovoltaica

Itens	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
Projeto + ART	01	R\$9.500,00	R\$9.500,00
Painéis	68	R\$566,37	R\$38.513,16

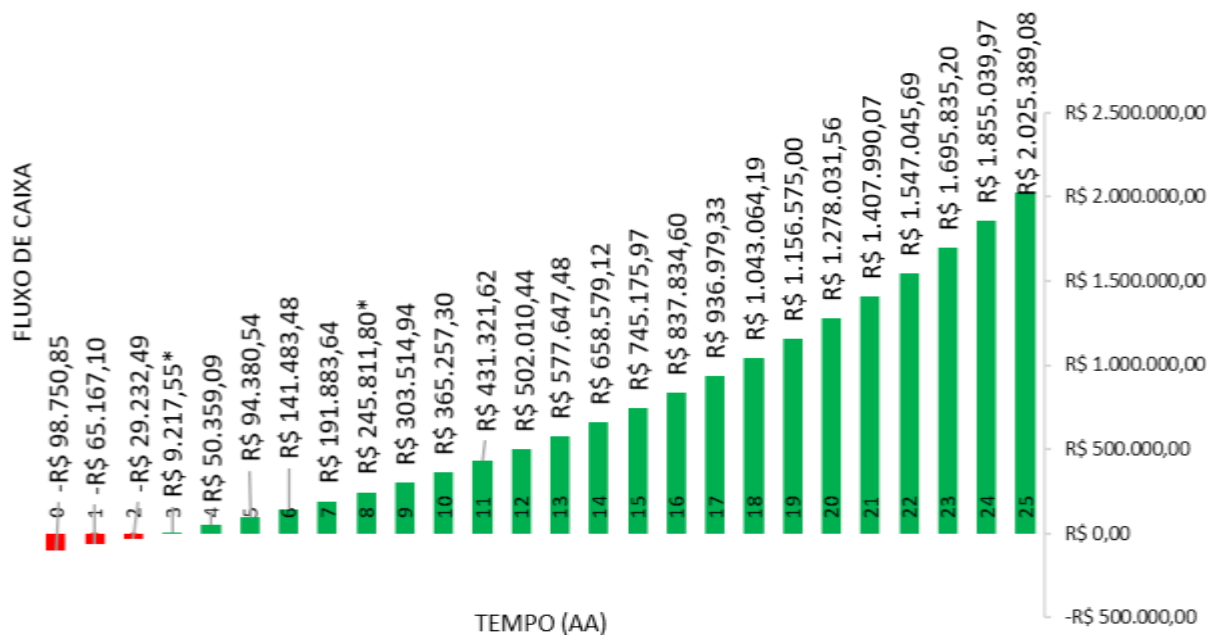
Inversor	01	R\$23.458,20	R\$23.458,20
Estruturas	34	R\$85,20	R\$2.869,80
Cabos 10 mm	500	R\$6,00	R\$3.000,00
Conectores/ Proteção	20	R\$15,50	R\$310,00
Mão de Obra	40	R\$247,48	R\$9.899,20
Valor Total (VT)			R\$87.577,36
Lucro da Empresa			R\$11.173,49
VT + Lucro da Empresa			R\$98.750,85

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 4 é possível ver que o retorno do investimento feito para instalação da usina fotovoltaica acontece entre o período de 2 a 3 anos após o ano 0 (ano inicial de investimento). Após 10 anos, é possível ter um ganho financeiro de aproximadamente 270 %, após 15 anos de aproximadamente 655% e após 25 anos de aproximadamente 1.951%, isso se levando em conta um reajuste anual de 7%, sendo que no ano 0 o valor investido foi de -R\$98.750,85, e o valor acumulado da prestação de energia conforme Tabela 3 que é de R\$31.386,72 também no ano 0.

Após o primeiro ano, no valor acumulado da prestação de energia é acrescido os 7% de reajuste, obtendo-se o valor de R\$33.583,79, e o mesmo é reduzido no montante do investimento, restando-se assim um valor residual de -R\$65.167,06. No segundo ano, é acrescido os 7% de reajuste no acumulado de R\$33.583,79 obtendo-se R\$35.934,66, e o mesmo é abatido no valor residual do ano 1 que é de -R\$65.167,06 obtendo-se um novo valor residual de -R\$29.232,40. Assim acontece sucessivamente ao longo dos anos, até se iniciar o lucro entre os anos 2 e 3.

Figura 2: Gráfico demonstrativo de viabilidade do projeto



Diante dos estudos realizados, em relação à viabilidade de implantação do projeto, observa-se que em um curto período o investimento se paga, e obtém-se um retorno muito atrativo ao longo dos anos subsequentes, retorno esse que pode ser maior até do que foi projetado na Figura 4, pois no mesmo foi considerado um aumento anual de 7%, valor que pode variar ao longo dos anos.

Considerando que o valor médio de consumo do clube de lazer é de 2.881,53 kWh faturados no período de 30 dias e multiplicando pelo valor do kWh cobrado pela concessionária no período do estudo que é de R\$ 0,8498, obtém-se um valor médio de pagamento de fatura de R\$ 2.488,72. Apesar da usina fotovoltaica produzir energia suficiente para cobrir o consumo, a concessionária cobra em um valor padrão de 100 kWh de fatura, que são equivalentes a R\$ 84,98, somados a 7,6% de CONFINS, 1,65 de PIS/PASEP, 29% de ICMS e R\$ 22,00 de iluminação pública, têm-se R\$148,73, dando aproximadamente 95% de economia [5].

4. CONCLUSÃO

Com base nas análises o investimento de implantação de uma usina fotovoltaica em um clube de lazer mostra-se economicamente viável, gerando uma economia aproximada de 95% por mês do valor pago de fatura de energia elétrica, e pagando o investimento de R\$98.750,85 em 2 anos e 9 meses após a instalação, e partir do ano 7 o lucro com a instalação é superior a 100% em relação ao valor investido, sendo que se obtêm um lucro em relação ao valor investido de aproximadamente 270% em 10 anos, de 655% em 15 anos e de 1.951% em 25 anos. Para trabalhos futuros, sugere-se o estudo de viabilidade econômica considerando a média da taxa de inflação ao longo dos anos de retorno, a comparação entre os retornos em caso de valores investidos na bolsa de valores, tesouro direto e imóveis.

7. REFERÊNCIAS

- [1] DANTAS, S.G.; POMPERMAYER, F.M. Viabilidade econômica de sistemas fotovoltaicos no Brasil e possíveis efeitos no setor elétrico. IPEA, 2018. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8400/1/TD_2388.pdf>. Acesso em: 27 de Jul. de 2019.
- [2] RANGEL, M.S.; BORGES, P.B.; SANTOS, I.F.S.D. Análise comparativa de custos e tarifas de energias renováveis no Brasil. Revista Brasileira de Energias Renováveis, v.5, n.3, 2016.
- [3] LUZ SOLAR. Gere sua própria energia. 2016. Disponível em: <<https://luzsolar.com.br/como-funciona-o-sistema-fotovoltaico/>>. Acesso em: 07 de Jun. de 2020.
- [4] GALVÃO, I. F. Estudo de Potencial de Instalação de Usinas Fotovoltaicas no Estado de Goiás Utilizando SIG. 2017.44 p. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2017.
- [5] ENEL. Taxas, Tarifas e Impostos. 2019. Disponível em: < https://www.enel.com.br/pt-goias/Tarifas_Enel.html>. Acesso em: 28 de Jun. de 2020.