

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS- UFGD

**FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS CONTÁBEIS E ECONOMIA
CURSO DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS - FACE**

Ananda Tinno Fonteles

**VIABILIDADE ECONÔMICA NA UTILIZAÇÃO DE PAINÉIS
SOLARES FOTOVOLTAICOS EM UMA EMPRESA DO
AGRONEGÓCIO DE ITAPORÃ – MS**

DOURADOS/MS

2019

ANANDA TINNO FONTELES

**VIABILIDADE ECONÔMICA NA UTILIZAÇÃO DE PAINÉIS
SOLARES FOTOVOLTAICOS EM UMA EMPRESA DO
AGRONEGÓCIO DE ITAPORÃ – MS**

Trabalho de Graduação apresentado à Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Economia da Universidade Federal da Grande Dourados, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Contábeis.

Orientador: Professor(a) Rafael M. Noriller

Banca Examinadora:

Professor(a) Maria
Aparecida Farias de
Souza Nogueira

Professor(a) Fernanda
Evilin de Jesus Fortunado
Lima

Dourados/MS
2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

F682v Fonteles, Ananda Tinno
VIABILIDADE ECONÔMICA NA UTILIZAÇÃO DE PAINÉIS SOLARES
FOTOVOLTAICOS EM UMA EMPRESA DO AGRONEGÓCIO DE ITAPORÃ - MS [recurso
eletrônico] / Ananda Tinno Fonteles. -- 2019.
Arquivo em formato pdf.

Orientador: Rafael Martins Noriller.
TCC (Graduação em Ciências Contábeis)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2019.
Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:
<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Viabilidade econômica. 2. Energia solar fotovoltaica. 3. Empresa setor agronegócio.. I.
Noriller, Rafael Martins. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte

ANANDA TINNO FONTELES

Esta monografia foi defendida dia 27/11/2019 e julgada adequada para aprovação na atividade acadêmica específica de Trabalho de Graduação II, que faz parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Ciências Contábeis pela Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Economia – FACE da Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD.

Apresentado à Banca Examinadora integrada pelos professores:



Presidente
Rafael Martins Noriller



Avaliador 1
Maria Aparecida Farias de Souza Nogueira



Avaliador 2
Fernanda Evilin de Jesus Fortunato Lima

Resumo

O estudo teve como objetivo apresentar e analisar a viabilidade econômica do uso de painéis solares fotovoltaicos em uma empresa do agronegócio de Itaporã-MS. Para tanto, foi realizada uma pesquisa descritiva. Em relação ao método de pesquisa, o estudo se enquadra na pesquisa quantitativa, que busca destacar a viabilidade econômica de painéis solares fotovoltaicos em uma empresa do agronegócio. Para analisar a viabilidade econômica da energia solar fotovoltaica, foram analisados o valor presente líquido, a taxa interna de retorno e a taxa mínima de atratividade com base na taxa Selic. Os resultados revelaram que o projeto de implantação de energia solar fotovoltaica como alternativa para redução de custos e diversificação de energia é viável para o período analisado, considerando os dados projetados com TIR de 27,87% a.a.

Palavras-chave: Viabilidade econômica. Energia solar fotovoltaica. Empresa setor agronegócio.

ABSTRACT

The study aimed to present and analyze the economic viability of using photovoltaic solar panels in an agribusiness company in Itaporã-MS. Therefore, a descriptive research was performed. Regarding the research method, the study fits into quantitative research, which seeks to highlight the economic viability of photovoltaic solar panels in an agribusiness company. To analyze the economic viability of photovoltaic solar energy, we analyzed the net present value, the internal rate of return and the minimum attractiveness rate based on the Selic rate. The results revealed that the solar photovoltaic project as an alternative for cost reduction and energy diversification is viable for the analyzed period, considering the projected data with IRR of 27.87% a.a.

Keywords: Economic viability. Photovoltaic solar energy. Agribusiness company.

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO	9
1.1 DEFINIÇÕES DA PROBLEMÁTICA	10
1.2- OBJETIVOS	11
1.2.1 - OBJETIVOS GERAL	11
1.2.2 OBJETIVO ESPECIFICOS	11
1.3- JUSTIFICATIVA.....	11
2- REVISÃO TEÓRICA	13
2.1 - ENERGIA SOLAR E PAINÉIS SOLARES FOTOVOLTÁICOS	13
2.2 ANÁLISES DE INVESTIMENTOS	14
2.3 ANÁLISES DE INVESTIMENTOS E ENERGIA FOTOVOLTÁICOS	15
2.4 SUSTENTABILIDADE E AGRONEGÓCIO	16
3- METODOLOGIA	17
3.1 - DELINEAMENTOS DA PESQUISA	17
3.2 DEFINIÇÕES DA ÁREA/POP.-ALVO/AMOSTRA/UNID. ANÁLISE	17
3.3 - TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS	17
3.4 TÉCNICAS DE ANÁLISE DE DADOS	18
4- ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS	19
5- CONSIDERAÇÕES FINAIS	23
6- REFERÊNCIAS.	24

LISTA DE TABELAS

TABELA 1- CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA	19
TABELA 2- FLUXO DE CAIXA DO INVESTIMENTO, VPL E TIR.....	22

1 INTRODUÇÃO

A energia continua sendo um dos grandes desafios da humanidade. Após a crise do petróleo na década de 1970, iniciou-se um forte incentivo pela busca por fontes renováveis de energia e uma menor dependência de recursos finitos na natureza. Esta mobilização adquire papel fundamental para atender as necessidades humanas sem comprometer as gerações futuras. No Brasil, é previsto que o consumo de energia elétrica triplique até 2050 (EPE, 2014).

Simultaneamente a energia solar ocupa cada vez mais um espaço entre os estudos e é considerada uma energia pura e inesgotável. Em alguns países, muitos incentivos foram dados para que as pessoas gerassem eletricidade de suas casas usando sistemas fotovoltaicos conectados à rede. Os programas de incentivo geralmente são justificados por questões ambientais, segurança energética, geração de empregos, desenvolvimento de tecnologia e de uma cadeia produtiva. Estes programas variam de acordo com o país e com a fonte de energia (EPE, 2012).

Uma das tecnologias renováveis mais promissoras e recentes de geração de energia é a geração fotovoltaica, que é formada por painel solar, controlador de carga, baterias e inversor. A geração fotovoltaica é vista como uma fonte para a redução das contas de eletricidade a pagar, em relação ao custo de instalação e o retorno significativo desse investimento no curto prazo, e acarretando uma boa imagem institucional. A crescente preocupação com a escassez de recursos naturais faz com que muitos consumidores passem a pressionar empresas para que sejam responsáveis ambiental, social, econômica e culturalmente (DIAS, 2007).

No Brasil, há um aumento considerável nos debates sobre o uso de energias renováveis, um passo muito importante para um país com grande extensão territorial. Para alguns autores, um dos grandes desafios do Brasil é tornar esse mercado atraente para grandes investidores, dada a complexidade tributária do país. Segundo Martins *et al.*, (1999) o crescimento do consumo de energia elétrica no Brasil vem apresentando evolução sustentada nos últimos anos, implicando taxas de expansão anual significativamente superior ao crescimento da economia e da própria demanda de energia. Diante dos fatos, as empresas brasileiras observaram aumentos nas taxas de consumo de energia elétrica, aumentando o peso desse consumo em suas despesas mensais. A possibilidade de redução de custos com energia elétrica torna-se evidente, com essa implantação de placas fotovoltaicas deve ser considerada opção viável no meio de negócios como um grande fator de investimento.

1.1 DEFINIÇÃO DA PROBLEMÁTICA

Em um estudo de viabilidade econômica, busca-se avaliar a aplicabilidade do negócio e obter uma projeção de seu comportamento perante o mercado, dando maior segurança aos investimentos. Neste cenário, a energia solar é a melhor solução. Instalada em seu próprio local de consumo, utiliza painéis fotovoltaicos para converter a radiação solar em energia elétrica e alimentar a produção agrícola.

A energia solar, abundante, garante que uma determinada empresa do setor do agronegócio ou mesmo de uma fazenda seja sustentável e, portanto, preserva o meio ambiente. Além disso, é uma alternativa aos geradores a diesel, que além de aumentar a emissão de gases de efeito estufa na atmosfera, geram um alto custo com combustível e transporte para o produtor rural, ocasionando uma redução de custo e um efetivo resultado de investimento (PAULILLO et al, 2007).

De acordo com Barbieri (2007), produção mais limpa é uma estratégia ambiental preventiva aplicada a processos, produtos e serviços para minimizar os impactos sobre o meio ambiente. É uma abordagem de proteção ambiental ampla que considera todas as fases do processo de manufatura ou ciclo de vida do produto, com o objetivo de prevenir e minimizar os riscos para os seres humanos e o ambiente a curtos e em longo prazo. Essa abordagem requer ações para minimizar o consumo de energia e matéria-prima e a geração de resíduos e emissões.

Diante do exposto, surge a seguinte problemática que o objetivo geral se propõe a estudar: Existe viabilidade de investimento econômica em painéis solares fotovoltaicos para uma empresa do setor de Agronegócio de Itaporã-MS?

1.2 OBJETIVOS

Se divide em dois: geral e específico, abordados na sequência.

1.2.1 Objetivo Geral

O estudo tem como objetivo apresentar e analisar a viabilidade econômica do uso de painéis solares fotovoltaicos em uma empresa do agronegócio de Itaporã-MS.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Estimar o custo de aquisição de um sistema fotovoltaico de pequeno porte no Brasil;
- Analisar o retorno financeiro da geração distribuída de fotovoltaica em uma empresa de agronegócio em Itaporã - MS.
- Identificar as atividades sustentáveis relacionadas à utilização do sistema fotovoltaico.

1.3 JUSTIFICATIVA

Segundo Nakabayashi (2015) para geração centralizada, há uma clara vantagem por produzir energia em larga escala, onde sempre se reduz os custos por megawatt-hora (MWh). Representado por megawatt-hora, MWh é uma medida de energia de potência usado durante uma hora. Porém há sempre necessidade de grandes linhas de transmissão, aquisição de grandes áreas para sua construção e claro, os riscos e impactos ambientais que todas as grandes construções trazem a população local.

Na mesma temática afirma-se que, como a energia solar fotovoltaica só possui geração durante o dia é interessante aliar o seu funcionamento com uma demanda de mesmo horário. Como o consumo pelo uso de condicionadores de ar, geralmente para resfriamento, ocorre conforme maior a incidência solar, o setor de comércio e serviços oferece demanda concomitantemente à geração fotovoltaica (JARDIM et al., 2008; RÜTHER, et al., 2008). Os usos de iluminação e ar condicionados são os principais usos finais das edificações comerciais. Em Florianópolis o consumo com ar condicionado pode chegar a 50% do consumo total da edificação no verão, e até 70% em edifícios envidraçados (LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA., 1997).

O presente trabalho se justifica á demonstrar como a utilização de energia solar através dos painéis solares fotovoltaicos afetará a conta de energia da empresa e também se

buscam alternativas para minimizar os impactos ao meio ambiente e garantir o fornecimento adequado de energia, pensando também como uma forma de estratégia de marketing causando uma boa imagem aos clientes. Contudo, estudos são realizados na busca por fontes alternativas de energia, evidenciando fontes de tecnologias diferenciadas.

2 REVISÃO TEÓRICA

Neste capítulo se apresenta uma breve revisão dos trabalhos já elaborados sobre os temas abordados, que são energia solar e os painéis solares fotovoltaico, análise de investimento e energia fotovoltaico, sustentabilidade e agronegócio.

2.1 ENERGIAS SOLAR E PAINÉIS FOTOVOLTAICOS

O Sol é responsável pela origem de praticamente de todas as outras fontes de energia, visto que a partir da energia do Sol ocorre a evaporação, a qual origina o ciclo das águas que permite a geração de eletricidade por meio das hidrelétricas. Além disso, a radiação solar induz a circulação atmosférica em larga escala, gerando assim, os ventos. E, essa radiação solar fornece também energia suficiente para o desenvolvimento de animais e plantas que, ao virarem resíduos, geram os combustíveis fósseis como o petróleo, gás natural e o carvão (PINHO; GALDINO, 2014).

A energia solar pode ser convertida em energia elétrica por sistemas solares térmicos ou por células fotovoltaicas. No primeiro caso, a radiação solar é absorvida e transformada em calor, que é usado para aquecer um fluido que acionará uma turbina que, por meio de um gerador, transformará a energia cinética em energia elétrica. No caso do efeito fotovoltaico, a eletricidade é gerada quando há exposição de um material semicondutor dopado, geralmente silício, à radiação eletromagnética. De acordo com Pinho, Galdino (2014), o efeito fotovoltaico é a conversão direta da energia da luz (espectro visível) em energia elétrica e, a célula fotovoltaica é o elemento que realiza essa conversão.

Em relação ao Sol fonte de energia tão intensa que pode ser considerado uma imensa fornalha de forma esférica, o núcleo solar pode alcançar temperaturas perto dos quarenta milhões de graus centígrados e sua superfície pode atingir 6000°C (HINRICHS; KLEINBAC; DOS REIS, 2010). Esse astro possui 110 vezes o tamanho da Terra e está a uma distância de 150 milhões de quilômetros (BRASIL, 1978). O fornecimento anual de energia pela radiação solar, para a superfície terrestre, é de $1,5 \times 10^{18}$ KWh (CRESESB, 2006).

A energia elétrica é obtida da conversão direta da luz por meio do efeito fotovoltaico. Esse efeito, relatado por Edmond Becquerel, em 1839, é o aparecimento de uma diferença de potencial nos extremos de uma estrutura de material semicondutor, produzida pela absorção da luz (CRESESB, 2006). O primeiro aparato fotovoltaico foi montado em 1876 e apenas em

1956, iniciou-se a produção industrial (CRESESB, 2006). A unidade fundamental do processo de conversão é a célula fotovoltaica. O conjunto de células compreende os painéis fotovoltaicos.

O efeito fotovoltaico ocorre em materiais chamados semicondutores, que são caracterizados pela presença de bandas de energia onde os elétrons são permitidos, chamados bandas de valência, e outras bandas que estão vazias, chamadas de bandas de condução. Essas células fotovoltaicas trabalham no princípio de que os fótons incidentes, colidindo com os átomos dos materiais semicondutores, fazem com que os elétrons sejam deslocados. Se estes elétrons puderem ser capturados antes de retornarem a seus orbitais atômicos, podem ser aproveitados, livres, como corrente elétrica (COMETTA, 1978).

2.2 ANÁLISES DE INVESTIMENTOS

A base do investimento é gerar renda para o investidor, buscando demonstrar se é viável e se proporcionará a melhor rentabilidade. Para obter recursos, você precisa investir. No entanto, o mercado oferece uma ampla variedade de possíveis investimentos. É necessário analisar quais são os melhores investimentos. Para isso, existem várias técnicas de análise de investimentos, desde as mais simples até as mais sofisticadas, destacando três principais: Período de Payback, Valor Presente Líquido (VPL) e Taxa Interna de Retorno (TIR).

De acordo com Olívio (2015, pp. 39-40) o Período de Payback é o método de retorno que tem como pressuposto avaliar o tempo que o projeto levará para retornar o investimento inicial total. Quanto mais rápido o retorno, menor o retorno e melhor o projeto. Para o autor, “a melhor maneira de calcular o retorno é construir uma tabela com o valor do investimento inicial, os períodos, o fluxo de caixa de cada período e o valor acumulado dos fluxos de caixa”. Olívio (2015) explica que é no momento em que o valor acumulado dos fluxos de caixa atinge o valor do investimento inicial, que o retorno foi alcançado, ou seja, o investimento retornou os recursos utilizados, ou "o capital investido foi recuperado".

O VPL é o principal índice utilizado pelas instituições financeiras para encontrar os indicadores de rentabilidade de suas atividades, entende-se a diferença entre a receita e os custos atualizados de uma taxa de desconto pré-definida, sendo essa comparação denominada Taxa de Atratividade Mínima (TMA) (ROSS et al., 2007). Este método de avaliação é fundamental quando analisado em conjunto com outras técnicas de avaliação, como a TIR.

A TIR compreende o método de investimento que calcula a taxa de investimento de um determinado investimento, no qual é calculada uma taxa de desconto que é igual ao valor

presente das futuras entradas líquida de caixa do projeto a ser investido. Quando a TIR está acima do retorno esperado, torna o VPL positivo e o investimento lucrativo. No entanto, quando a taxa de atratividade mínima é maior do que a TIR e, conseqüentemente, o VPL tem um valor negativo, o projeto deve ser revisado (BRIGHAM, HOUSTON, 1999, (CHEROBIN et al., 2002).

2.3 ANÁLISES DE INVESTIMENTO E ENERGIA FOTOVOLTAICA.

Uma análise de viabilidade econômica permite a visualização de um projeto de investimento. Depois de ter tomado sua decisão, é necessário fazer uma boa análise dele, e o objetivo básico do investimento no desenvolvimento da decisão e das avaliações para que se possa ter um plano de trabalho ou um projeto mais importante.

De acordo com Kebede (2015) estudar a viabilidade econômica dos painéis fotovoltaicos informa aos investidores e interessados quais são os benefícios de utilizar esse tipo de tecnologia. Jackson e Oliver (2000) inteiram tal afirmação analisando que é evidente a partir da história da política energética, que a viabilidade de uma tecnologia de energia particular não pode ser julgada puramente na base de recursos físicos, mas sim com uma dinâmica complexa de fatores econômicos, técnicos, ambientais, institucionais e sociais. Em uma economia de livre mercado, uma usina fotovoltaica, assim como qualquer outra empresa, tem que obter lucro sobre o investimento (KHALID; JUNAIDI, 2013)

A indústria de geração de energia elétrica, a partir da fonte solar, pode ser considerada definitivamente a melhor opção para a demanda de energia no futuro, uma vez que é superior em termos de disponibilidade, custo-eficácia, acessibilidade, capacidade e eficiência em comparação com outras fontes de energia renováveis (KANNAN; VAKEESAN, 2016)

Devido à sua modularidade, simplicidade e confiabilidade, os sistemas fotovoltaicos são uma das opções para atender a todos os tipos de comunidade, mas acabam atraindo cada vez mais pessoas isoladas e com baixa densidade populacional. Esses sistemas são usados em serviços médicos, escolas, instituições e empresas de pequeno e grande porte e assim por diante. No Brasil, o Programa Estadual de Desenvolvimento Energético (PRODEEM) trouxe energia elétrica para comunidades isoladas utilizando energia fotovoltaica. Este programa foi posteriormente incorporado ao programa "Luz para Todos", que também utiliza tecnologia fotovoltaica para evitar o êxodo rural (MME, 2005).

2.4 SUSTENTABILIDADE E AGRONEGÓCIO

O agronegócio é de grande importância na economia brasileira e mundial, principalmente devido aos diversos agentes envolvidos no sistema, o que causa uma sequência de atividades que geram riqueza entre os elos da cadeia. De acordo com o CEPEA, em 2011 o PIB do agronegócio teve participação de 22,74% no total do PIB brasileiro. Com essa expressiva importância, torna-se necessário aos agentes inserirem-se nesse mercado, atendendo às demandas globais, visando manter sua competitividade. Do ponto de vista da concorrência, competitividade pode ser definida como a capacidade de sobreviver e crescer em mercados correntes ou em novos mercados (FARINA, 1999).

Entretanto, uma das questões chave para o agronegócio é a problemática da sustentabilidade. Isso acontece devido à necessidade de minimizar os grandes impactos causados, sobretudo, na agricultura, com erosão dos solos, poluição do solo, da água e dos alimentos. Assim, as empresas têm incorporado ações sustentáveis às suas estratégias, seja por pressão da opinião pública, seja por busca pela vantagem competitiva (ROMEIRO, 2007).

A sustentabilidade no agronegócio é bastante evidente na agricultura, principalmente pela dimensão ambiental. De acordo com Giordano (2005, p. 256), “as atividades agrícolas são reconhecidamente causadoras de problemas ao meio ambiente”. Assim, iniciativas que busquem a produção agrícola de forma sustentável, são bem-vindas, para que sejam minimizados os problemas enfrentados pelos produtores, principalmente quanto à colocação dos produtos no mercado, seja por logística, custos ou escala.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo serão apresentados os procedimentos metodológicos empregados para atingir os objetivos propostos.

3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

O atual estudo se identifica como uma pesquisa descritiva, que no entendimento define a pesquisa descritiva como aquela que objetiva conhecer e interpretar a realidade sem nela interferir para modificá-la (CHURCHILL, 1987). Quanto ao método de pesquisa, o estudo se enquadra na pesquisa quantitativa, na qual busca evidenciar a viabilidade economia de painéis solares fotovoltaicos em uma empresa do ramo de agronegócio.

3.2 DEFINIÇÃO DA ÁREA/POP.-ALVO/AMOSTRA/UNID. ANÁLISE

A análise atingiu uma empresa do setor de agronegócio um grupo empresarial com sede em Itaporã-MS O município tem predominância da atividade agrícola e a mesma foi criada visando atender a demanda de insumos agrícolas, há mais de 35 anos, atuando no mercado do agronegócio. A empresa não utiliza os painéis solares fotovoltaicos, sendo possível demonstrar a viabilidade após a instalação dos painéis.

3.3 TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS

Nesta pesquisa para poder analisar os dados coletados fez-se necessário bem como identificar, relatar e comparar dados, coleta de dados da empresa do setor de agronegócio de Itaporã foi realizada documentalmente junto ao CEO da instituição, para melhor obtenção de informações sobre a necessidade da energia elétrica para o funcionamento da empresa. A partir das coletas de dados referentes à energia elétrica foram elaborados dois orçamentos por meio digitais para instalação completa das placas solares fotovoltaicas, sendo este orçamento oriundo de a empresas especializadas em energia fotovoltaica com o intuito de testar a hipótese da viabilidade, sob a ótica da avaliação social de projetos, da utilização da energia solar na empresa.

3.4 TÉCNICAS DE ANÁLISE DE DADOS

Na análise de dados, Gil (1999, *apud* Beuren 2010, p. 136) explica que o objetivo é organizar sistematicamente os dados de forma que possibilitem o fornecimento de respostas ao problema de investigação. Quanto à análise dos resultados, foi relacionada à coleta de dados com a fundamentação teórica a partir de um levantamento de apuração de TIR, VPL, utilizando excel como plataforma de cálculo.

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Inicialmente foi realizado o levantamento do consumo mensalmente de energia elétrica da empresa referente a KWh e do valor custo total pelo serviço de fornecimento de energia elétrica.

Com os dados obtidos foi possível elaborar a Tabela 1, onde percebe-se (i) que o mês de maior consumo que no caso é o mês de agosto de 2018 que é de 185.180 KWh e (ii) que o mês de menor consumo é janeiro de 2019 sendo o total consumido no mês 24.862 KWh. Em tempo, foi realizado na Tabela 1 o cálculo da média de consumo de KWh/ Mês atingindo o valor de 64.120 KWh/mês, além do cálculo da média do valor do custo total pelo serviço de fornecimento de energia elétrica alcançando o valor de R\$ 39.490,23.

Tabela 1: Consumo de Energia Elétrica

Mês	Consumo em KWh	Valor Total (em R\$)
Abril/ 2018	66.014	32.801,61
Maior/ 2018	63.158	33.417,94
Junho/ 2018	26.899	18.925,59
Julho/ 2018	77.141	54.635,06
Agosto/2018	185.180	121.356,15
Setembro 2018	64.618	45.480,21
Outubro/ 2018	42.039	23.364,67
Novembro/ 2018	38.342	21.683,03
Dezembro/ 2018	43.227	24.607,50
Janeiro/ 2019	24.862	14.983,06
Fevereiro/ 2019	73.814	46.804,43
Março/ 2019	64.145	35.823,51
Média	64.120	39.490,23

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Para avaliar a viabilidade da adoção do sistema fotovoltaico após o levantamento dos dados de eletricidade da empresa, deve-se levar em consideração dois aspectos principais: o custo da energia produzida por este sistema e o custo da energia fornecida pela concessionária no local em questão. Diante disso, foram realizados dois orçamentos, um na empresa 1 no valor de R\$ 2.032.140,39 e outro na empresa 2 com o seguinte valor de R\$1.696.640,00. De acordo com a demanda informada para a empresa de energia é possível verificar pelo consumo médio em KWH, assim a empresa informa o valor do projeto de obtenção das placas.

Os projetos de investimento devem ser avaliados por técnicas que analisam sua viabilidade, pois verifica se um empreendimento é viável ou não, por meio de métodos de mensuração, conhecidos como tradicionais, como por exemplo, Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), que são fundamentais para a segurança do investimento. O método do VPL apresenta as seguintes vantagens, conforme Sousa (2007) e Ferreira (2009): (a) fácil entendimento do que é o VPL, (b) retornos rápidos, (c) 24 fácil visualização gráfica e fácil de calcular, (d) trabalha com o valor do dinheiro no tempo, (e) utiliza a taxa mínima de retorno estabelecida pelo investidor e (f) demonstra eventuais acréscimos ao valor do investimento obtido por investimentos individuais. O VPL consiste na diferença, no início do projeto, entre os valores equivalentes dos retornos e de todos os investimentos e/ou desembolsos feitos ao longo do projeto. A partir do fluxo de caixa representa-se o VPL matematicamente da seguinte maneira:

$$VPL = \sum_{t=1}^n \frac{(E - I)_t}{(1+i)^t} - I_0$$

sendo:

E = Valores recebidos (entradas) ao longo de todo o período considerado de realização do projeto;

I = Investimentos feitos ao longo de todo o período considerado do projeto, sendo I_0 o investimento inicial, enquanto I_t

i = Taxa Mínima de Atratividade.

t = Período considerado na análise (1, 2, 3, ..., n);

n = Número de períodos (tempo ou vida útil do projeto).

Em relação a Taxa Interna de Retorno (TIR) é possível citar algumas vantagens, conforme Sampaio Filho (2008), pode-se mencionar: (a) está totalmente ligada ao VPL, conduzindo a mesma decisão, (b) considera o valor do dinheiro no tempo e (c) seu entendimento é fácil. Já para se calcular a TIR usa-se a seguinte fórmula:

$$-FC_0 + \frac{FC_1}{(1+TIR)^1} + \frac{FC_2}{(1+TIR)^2} + \frac{FC_3}{(1+TIR)^3} + \dots + \frac{FC_n}{(1+TIR)^n} = 0$$

sendo:

FC = Fluxo de Caixa ao longo de todo o período considerado do projeto;

TIR = Taxa Interna de Retorno.

Neste contexto a Tabela 2 expõe inicialmente o período, o fluxo de caixa, conseqüentemente o resultado do investimento. Observaram-se resultados positivos para a adoção do sistema fotovoltaico. Para tornar possíveis os cálculos do VPL e da TIR, é preciso adotar uma Taxa Mínima de Atratividade (TMA), definida por Securato e Securato (2007) como a taxa de rentabilidade mínima aceitável para um projeto de investimento. Conforme Souza e Clemente (2004, p. 75), “num determinado instante, a TMA é sempre a melhor alternativa de aplicação, a um baixo grau de risco, dos recursos disponíveis para investimento”. Diante do exposto, a TMA adotada para o presente trabalho será de 6%, que foi adotada a SELIC (Sistema Especial de Liquidação e Custódia), que é divulgada pelo Comitê de Política Monetária Brasileira (COPOM). Balizada pela SELIC é que são definidas as taxas de juros cobradas pelo mercado financeiro.

Para Securato e Securato (2007), o fluxo de caixa de um projeto ou investimento é um conjunto das entradas e saídas de capital ao longo do tempo. As entradas de caixa ou créditos são valores positivos de capital e as saídas de caixa ou débitos são valores negativos de capital. O fluxo de Caixa deve ser utilizado para controle e, principalmente, como instrumento na tomada de decisões. Com as informações do Fluxo de Caixa pode-se calcular a rentabilidade, a lucratividade, o ponto de equilíbrio e o prazo de retorno do investimento. O objetivo é verificar a saúde financeira do negócio a partir de análise e obter uma resposta clara sobre as possibilidades de sucesso do investimento (SEBRAE, 2011).

Haja vista que o VPL é positivo maior que zero, sendo a TIR de 27,87% a.a, para o retorno do capital investido. Analisando a TIR, observa-se a viabilidade econômica do projeto, haja vista que a mesma foi superior à Taxa Mínima de Atratividade (TMA), que, neste caso, foi de 6% a.a. Segundo Kreuz et al. (2008), enquanto a TMA permanecer inferior à TIR, as expectativas são de que haja mais ganho em investir-se no projeto do que deixar o dinheiro aplicado à TMA. Desta forma, neste trabalho, é compreensível a segurança da decisão e a viabilidade econômica do produto, pois seria necessário que a TMA (estimada em 6% a.a.) alcançasse ou ultrapassasse o valor da TIR (27,87% a.a.), para que o investimento não fosse viável.

Tabela 2: Análise dos dados – Fluxo de Caixa do Investimento, VPL e TIR

Período	Fluxo de Caixa
Junho/2019	R\$1.696.640,00
Junho/2020 – Junho/2044	R\$473.882,76 – R\$473.882,76
Junho/2045	R\$473.882,76
Análise de Investimento	Resultado
TIR	27,87% a.a.
VPL	R\$4.361.172,10
TMA	6% a.a.

Fonte: Dados da pesquisa (2019)

Os resultados revelaram que o projeto de implantação de energia solar fotovoltaica é uma alternativa para redução de custos e a diversificação de energia é viável para o período analisado, considerando os dados fornecidos pela empresa. Dados os dados indicados e possíveis destacar, além de reduzir custos, o estudo destaca que a obtenção de energia solar na empresa, uma das mais importantes dentre as fontes de energia renovável, trará benefícios inestimáveis relacionados à imagem institucional da empresa, também à meio Ambiente.

Dessa forma, foram encontrados vários estudos anteriores (Montenegro, 2013; Dassi et al., 2015; Fonseca, 2016) buscando avaliar a viabilidade econômica e financeira e os benefícios da implantação de energia solar em diversas situações, como: em instituições de ensino superior, em residências, em áreas rurais do Brasil. Os resultados foram predominantemente positivos, apontando para a viabilidade do uso de energia solar como forma de reduzir custos, diversificar a matriz energética, tornar o consumidor mais independente e reduzir os impactos ambientais.

O acesso à informação como um estudo de viabilidade econômica permite à empresa desenhar estratégias com base em dados concretos. A tomada de decisões com base em estudos precisos aumenta a capacidade gerencial empresarial, permitindo uma avaliação da análise financeira do investimento. Além disso, o controle de custos e despesas no agronegócio também é importante para maximizar o uso dos recursos disponíveis e aumentar a produtividade e a competitividade enquanto cresce de maneira sustentável. Ou seja, evitando riscos desnecessários, cortando custos e alcançando mais produtividade em suas atividades e na operação como um todo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo apresentar e analisar o estudo de viabilidade econômica na utilização de painéis solares fotovoltaicos em uma empresa do agronegócio de Itaporã-MS. O primeiro passo do trabalho foi o acesso ao consumo mensalmente de energia elétrica da empresa referente a KWh e do valor custo total pelo serviço de fornecimento de energia elétrica, posteriormente foram realizados dois orçamentos, um na empresa 1 no valor de R\$ 2.032.140,39 e outro na empresa 2 com o seguinte valor de R\$1.696.640,00. De acordo com a demanda informada para a empresa de energia foi possível verificar o consumo médio de KWH, assim, a empresa informou o valor do projeto de obtenção das placas.

Para a análise da viabilidade econômica da energia solar fotovoltaica foram analisados, o valor presente líquido R\$4.361.172,10, a taxa interna de retorno 27,87% a.a., taxa mínima de atratividade com base na taxa da Selic (i.e. 6% a.a.). Os resultados revelaram que o projeto da implantação de energia solar fotovoltaica como alternativa para redução de custos e de diversificação energética é viável para o período analisado, considerando os dados projetados. Conclui-se que, além de reduzir custos e de apresentar viabilidade econômica financeira para a empresa do agronegócio, a energia solar, uma das mais importantes dentre as fontes de energias renováveis, gerará benefícios inestimáveis também ao meio ambiente, ocasionando uma boa imagem da empresa em relação à sustentabilidade.

Para pesquisas futuras sobre o tema, sugere-se que seja avaliada a implantação de placas solar fotovoltaicas em empresas de variados segmentos empresariais destacando a viabilidade econômica e a viabilidade ambiental, e aumentando o período de análise. A pesquisa conta com as seguintes limitações: (i) ausência de informações de um período maior de consumo histórico, (ii) pesquisa contando com apenas uma empresa, (iii) ausência na pesquisa de linhas de financiamento e (iv) considerar o pagamento da energia elétrica apenas no final de 12 meses.

REFERÊNCIAS

ASSAF NETO, Alexandre; LIMA, Fabiano Guasti. **Curso de administração financeira**. São Paulo: Atlas, 2009.

BARBIERI, J. C. *Gestão Ambiental Empresarial: conceitos, modelos instrumentos*. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2007.

BRASIL. Ministério da Indústria e do Comércio. Secretaria de Tecnologia Industrial: manual de energia solar. Brasília, 1978.

BRIGHAM, E.F.; HOUSTON. J.F. *Fundamentals of financial management*. São Paulo: Campus, 1999.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA – CEPEA/ESALQ/USP. PIB Agro CEPEA-USP/ CNA. Disponível em: Acesso em: 29 de nov.2019

CHEROBIM et al. *Administração financeira: princípios, fundamentos e práticas brasileiras*. São Paulo, 2002.

CHURCHILL JR., G.A. **Marketing research: methodological foundations**. Chicago: The Dryden Press, 1987

COMETTA, Emilio. **Energia Solar: utilização e empregos práticos**. Tradução: Norberto de Paula Lima. São Paulo: Hemus Livraria Editora Limitada, 1978.

CRESESB. **Energia Solar: princípios e aplicações**. Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <http://www.cresesb.cepel.br/> Acesso em 19 fevereiro 2019.

DASSI, Jonatan Antonio et al. **Análise da viabilidade econômico-financeira da energia solar fotovoltaica em uma Instituição de Ensino Superior do Sul do Brasil.** In: Anais do Congresso Brasileiro de Custos ABC. 2015

DIAS, Reinaldo. Marketing ambiental: **ética, responsabilidade social e competitividade nos negócios.** São Paulo: Atlas, 2007. 200 p.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Demanda de energia, 2050.** Rio de Janeiro: EPE, 2014. Nota Técnica DEA 13/14 EUROPEAN PHOTOVOLTAIC INDUSTRY ASSOCIATION. Global market outlook for photovoltaics (2014-2018). EPIA, 2014. Disponível em : <https://mac.arq.br/wp-content/uploads/2016/03/viabilidade-economica-energia-solar-areas-rurais-nordeste-brasileiro.pdf> Acesso em: 10 de abril 2019

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Análise da inserção da geração solar na matriz elétrica brasileira.** Rio de Janeiro: EPE, 2012.

FARINA, E. M. M. Q. **Competitividade e coordenação de sistemas agroindustriais:** um ensaio conceitual. *Gestão & Produção*, v. 6, n. 3, p.147-161, dez., 1999.

FERREIRA, Roberto G. **Engenharia econômica e avaliação de projetos de investimento:** critérios de avaliação, financiamentos e benefícios fiscais, análise de sensibilidade e risco. São Paulo: Atlas, 2009.

FONSECA, Lilian Francielle O. da. **Viabilidade econômica da implantação de painéis fotovoltaicos para redução do consumo de energia elétrica no campus central da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.** 2016. Trabalho de Conclusão de Curso.

GIAMPIETRO, Ulisses. **Viabilidade econômica da energia solar nas áreas rurais do nordeste brasileiro.**

GIORDANO, S. R. Gestão Ambiental no Sistema Agroindustrial. In: ZYLBERSZTAJN, D.; NEVES, M. F. **Economia e Gestão dos Negócios Agroalimentares**: indústria de alimentos, indústria de insumos, produção agropecuária, distribuição. 1. ed. – 3. reimpr. – São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2005. p. 255-281.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999

HINRICHS, Roger A.; KLEINBACH, Merlin; DOS REIS, Lineu Belico. **Energia e Meio Ambiente**. Tradução técnica: Lineu Belico dos Reis, Flávio Maron Vichi, Leonardo Freire Mello. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

JACKSON, T.; OLIVER, M. The viability of solar photovoltaics. *Energy Policy*, v. 28, n. 14, p. 983 – 988, 2000

JARDIM, C. D. S.; RUTHER, R.; SALAMONI, I. T.; VIANA, T. D. S.; REBECHI, S. H.; KNOB, P. J. The strategic siting and the roofing area requirements of building-integrated photovoltaic solar energy generators in urban areas in Brazil. **Energy and Buildings. Issue 3**, v.40, p.365-370, 2008.

KANNAN, N.; VAKEESAN, D. Solar energy for future world: - A review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 62, p. 1092 – 1105, 2016.

KEBEDE, K. Viability study of grid-connected solar PV system in Ethiopia. **Sustainable Energy Technologies and Assessments**, v. 10, p. 63 – 70, 2015.

KHALID, A.; JUNAIDI, H. Study of economic viability of photovoltaic electric power for Quetta – **Pakistan. Renewable Energy**, v. 50, p. 253 – 258, 2013.

KREUZ, C. L.; SOUZA, A.; CLEMENTE, A. Custos de produção, expectativas de retorno e de riscos do agronegócio mel no planalto norte de Santa Catarina. Custos e @gronegócio on line, Recife, v. 4, n. 1, jan./abr. 2008. D

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R. **Eficiência Energética na Arquitetura:** PW Editores. São Paulo, 1997.

MARTINS, A. et al. Energia e Educação no 3º Grau – Uma Experiência bem Sucedida. **XV SNPTEE, STE**, p. 17-22. Foz do Iguaçu, 1999.

MONTENEGRO, Alexandre de Albuquerque. Avaliação do retorno do investimento em sistemas fotovoltaicos integrados a residências unifamiliares urbanas no Brasil. 2013.

MME- MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Balço Energético Nacional 2005.** Disponível em <http://www.mme.gov.br> Acesso em: Mai. de 2019

NAKABAYASHI, rennyo, 2015. **Microgeração Fotovoltaica no Brasil: Viabilidade Econômica.** Tese de Mestrado, Instituto de Energia e Ambiente da USP, São Paulo;

OLIVO, Rodolfo L.F. **Análise de investimentos.** Campinas: Alínea, 2015.

PAULILLO, Luiz F., VIAN, Carlos V. F., SHIKIDA, Pery F. A., MELLO, Fabiana T. **Álcool combustível e biodiesel no Brasil: qua vadis?** Revista de Economia e Sociologia Rural, Vol. 45, nº 3, jul/set 2007. p.531-565. Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural.

PINHO, João Tavares. GALDINO, Marco Antonio. **Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos.** Rio de Janeiro, 2014. 530 p.

ROMEIRO, A. R. Perspectivas para Políticas Agroambientais. In: RAMOS, P. (Org.). **Dimensões do Agronegócio Brasileiro: políticas, instituições e perspectivas**. Brasília: MDA, 2007. p. 283-317.

ROSS, S.; WESTERFIELD W. R.; JAFFE, F. F. BRANDFORD. D. J. **Corporate finance**. 7ª ed 776 pg Londres: McGraw-hill, 2007

RÜTHER, R.; SALAMONI, I.; MONTENEGRO, A.; BRAUN, P.; FILHO, R. D. **Programa de telhados solares fotovoltaicos conectados à rede elétrica pública no Brasil** ANTAC. Entac. Fortaleza-CE, 2008a.

SALAMONI, I. T. **Metodologia para cálculo de geração fotovoltaica em áreas urbanas aplicada a Florianópolis e Belo Horizonte**. PPGE, UFSC, Florianópolis, 2004.

SAMPAIO FILHO, Antonio C. de S. Taxa interna de retorno modificada: proposta de implementação automatizada para cálculo em projetos não-periódicos, não necessariamente convencionais. 2008. Dissertação (Mestrado), Curso Profissionalizante em Administração, Faculdade de economia e finanças IBMEC, Rio de Janeiro, 30 jul. 2008. Disponível em: <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp097698.pdf> Acesso em: 16 de ago. 2019

SANTOS, F. F. **Utilização de energia fotovoltaica para a eficiência energética de uma moradia**. 2011. Dissertação (Mestrado Integrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores) - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto

SANTOS, I. P. D.; RÜTHER, R. **Adequações dos sistemas de aquecimento solar de água para tipologias de habitação de caráter social**: ANTAC. XII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Fortaleza CE, 2008

SEBRAE - SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Análise e planejamento financeiro**: manual do participante. Brasília: Sebrae, 2011.

SECURATO, José Roberto; SECURATO, José Cláudio. **Mercado financeiro:** conceitos, cálculo e análise de investimento. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Saint Paul Editora, 2007.

SOUSA, Almir F. Avaliação de investimentos: uma abordagem prática. São Paulo: Saraiva, 2007

SOUZA, Alceu; CLEMENTE, Ademir. **Decisões financeiras e análise de investimentos:** fundamentos, técnicas e aplicações. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2004.