



ANÁLISE DE VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA DA IMPLANTAÇÃO DE USINA SOLAR FOTOVOLTAICA EM UMA ASSOCIAÇÃO BENEFICENTE

Estefânia Paula da Silva ⁽¹⁾, Marília da Silva Pereira ⁽¹⁾, Wellington Luiz Teixeira Troglío ⁽¹⁾, Ricardo Carrasco Carpio ⁽²⁾

⁽¹⁾ Mestrandos do Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental - Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) - Campus Bambuí. ⁽²⁾ Professor orientador - IFMG - Campus Bambuí

RESUMO

Com o desenvolvimento sustentável, visa-se a utilização de recursos naturais, sem comprometer o uso destes pelas gerações futuras. Partindo disto, objetiva-se analisar a viabilidade técnica e econômica para a implantação de uma usina fotovoltaica em uma associação beneficente. Pautou-se, como métodos, do estudo de caso e da pesquisa bibliográfica. Os dados de consumo médio foram coletados das contas de energia, enquanto que a irradiação média foi obtida por meio do programa SUNDATA. Os cálculos foram realizados no Matlab e no Excel. O sistema solar dimensionado conta com 24 módulos fotovoltaicos para gerar, em média, 1030 kWh/mês de energia. Para a viabilidade financeira, obteve-se o Valor Presente Líquido (VPL) R\$ 40.971,90 e a Taxa Interna de Retorno (TIR) de 15,38% ao ano, bem acima da taxa Selic atual utilizada, que equivale a 6,40% ao ano. Entende-se que a implantação do sistema de geração de energia, através de painéis fotovoltaicos, trará benefícios a longo prazo e provou-se ser viável técnica e economicamente.

Palavras-chave: Socioambiental. Energia Solar. Sustentabilidade.

1 INTRODUÇÃO

A utilização de recursos fósseis para geração de energia é reconhecidamente danosa ao meio ambiente, devido à elevada emissão de gases para a atmosfera que tem, como consequência, o aquecimento global. A energia solar fotovoltaica vem demonstrando ser uma alternativa potencial para a geração de energia limpa e renovável (SOUZA; RIBEIRO, 2013).

O sol é abundante no Brasil e, segundo Nakabayashi (2015), as condições para o desenvolvimento dos sistemas fotovoltaicos estão cada vez mais favoráveis, visto que os custos da energia solar fotovoltaica estão caindo, ao passo que os custos da energia elétrica convencional estão aumentando.

O presente trabalho foi realizado na Associação Olga Chaves de Miranda (AOCM), localizada em Bambuí-MG. É uma entidade beneficente que cuida de crianças e adolescentes de 0 a 16 anos, auxiliando em seu desenvolvimento pedagógico, cultural e social. Possui um alto custo com energia elétrica devido à sua estrutura para atender as crianças, consumo este que aumenta no período de férias.



Este estudo tem como objetivo central analisar a viabilidade técnica e econômica na implantação de uma usina solar fotovoltaica na AOCM, e, como objetivos específicos, verificar o consumo médio de energia elétrica, dimensionar o sistema solar fotovoltaico e calcular os indicadores de viabilidade financeira. O estudo justifica-se sobre o aspecto social, uma vez que busca proporcionar melhores condições de infraestrutura e contribuir no desenvolvimento da AOCM, devido à redução dos custos com energia. Em relação aos aspectos ambientais, a energia solar fotovoltaica contribui com a redução de emissão de gases na atmosfera por se tratar de uma energia limpa. Para a academia, contribui com a disseminação do conhecimento aplicado a um estudo de caso.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Energia solar fotovoltaica

Segundo Nakabayashi (2015), a energia solar pode ser convertida em energia elétrica por sistemas termossolares ou por células fotovoltaicas. No caso das células fotovoltaicas, a eletricidade é gerada quando há exposição de um material semicondutor dopado, geralmente silício, à radiação eletromagnética.

Para Machado e Miranda (2015), as células fotovoltaicas encontradas no mercado atualmente, são, em geral, de silício, podendo ser de silício monocristalino (apresentam maior eficiência de conversão), de silício policristalino ou de silício amorfo. Os sistemas fotovoltaicos podem atuar de duas formas: *off-grid* e *on-grid*. Os sistemas *off-grid* funcionam por meio de baterias e atuam de forma independente da rede elétrica da concessionária. Já os sistemas *on-grid*, atuam conectados à rede da concessionária e são largamente os mais utilizados.

Para Freitas e Hollanda (2015), os sistemas fotovoltaicos, conectados à rede de energia elétrica da concessionária, possuem uma configuração padrão: as placas fotovoltaicas transformam a energia solar em energia elétrica contínua, que é transferida para o inversor, cuja função é converter a energia elétrica contínua em energia alternada. O inversor disponibiliza a energia elétrica alternada para o Quadro de Distribuição de Força (QDF) e, também, para o relógio da concessionária, que deve ser substituído por um medidor bidirecional.



2.2 Análise econômica e financeira

Para Brigham e Ehrhardt (2007) o Valor Presente Líquido – VPL – fundamenta-se na objetividade e proporciona um resultado quantitativo em termos financeiros de quanto o investimento foi rentável.

Segundo Motta e Calôba (2002) os indicadores de viabilidade econômica mais utilizados são o Valor Presente Líquido – VPL, a Taxa Interna de Retorno – TIR, o *Payback* descontado. Para Gitman (2004), o VPL é considerado uma técnica sofisticada de orçamento de capital ou de análise de investimento por descontar o fluxo de caixa da empresa a uma taxa de desconto chamada de custo de oportunidade ou retorno exigido.

3 METODOLOGIA

A pesquisa, no que tange à abordagem, será de cunho qualitativo e quantitativo. A pesquisa qualitativa busca compreender o comportamento de um grupo social, não se preocupando com valores numéricos. Quanto à natureza, é considerada pesquisa aplicada, com vistas a obter conhecimentos de aplicação prática para a solução de problemas específicos. No que concerne aos objetivos, a pesquisa é exploratória, pois objetiva obter maior proximidade com o problema, visando torná-lo compreensível ou realizar o desenvolvimento de hipóteses (GIL, 2008). No que diz respeito aos procedimentos, pautou-se como métodos o estudo de caso e pesquisa bibliográfica.

Para o dimensionamento da usina fotovoltaica verificou-se a viabilidade técnica da instalação como: rede elétrica compatível com a geração de energia, visibilidade direta para o Sol (orientação Norte), estrutura do telhado para suportar as placas fotovoltaicas e espaço para instalar as mesmas. Após estas análises, verificou-se o consumo médio em KWh durante os últimos 13 meses, chegando-se no valor de 1.118 KWh.

Pautou-se do Matlab para realizar os cálculos da geração de energia, usando as seguintes informações: localização no qual a instalação se encontra; irradiação solar no local (horas de sol equivalente/dia), obtido através do programa SUNDATA; número total de painéis solares, de acordo com a área total do telhado disponível para instalação dos equipamentos; e potência e tensão elétrica dos painéis solares. Por fim, utilizou-se o Microsoft Excel para realizar a análise econômico-financeira do sistema proposto, identificando qual será o retorno do investimento ao longo da vida útil das placas, que é de vinte e cinco anos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através do programa SUNDATA, fez-se o cálculo da irradiação solar média diária na cidade de Bambuí-MG, que é de 5,1725 kWh/m².dia. Analisando as contas de energia, obteve-se o consumo médio diário de 35,32 kWh/dia. Conforme dados do fabricante dos painéis fotovoltaicos, a potência do módulo é 325 Wp, a eficiência é de 16,8% e a vida útil, por sua vez, é de 25 anos. Dessa forma, fez-se o dimensionamento do sistema solar fotovoltaico no Matlab, apresentando um total de 24 placas fotovoltaicas, conforme Figura 1.

Figura 1 – Dimensionamento dos módulos fotovoltaicos

```
P_N = 325; % Potência Nominal do módulo (W), conforme modelo selecionado
N_pfv = P_fv/P_N

N_pfv = 23.7945

N_pfv = ceil(N_pfv)

N_pfv = 24
```

Fonte: Autores (2018).

Para o dimensionamento do inversor, utilizou-se o número de módulos fotovoltaicos e, também, considerou-se a tensão do circuito aberto igual a 45 V, como mostrado na Figura 2.

Figura 2 – Cálculo da tensão total da série de painéis

```
N_ps = N_pfv; % Número de módulos fotovoltaicos
V_oc = 45; % Dados da tabela do fabricante, Tensão do Circuito Aberto - Voc = 45 V
V_ts=V_oc*N_ps % Tensão total da série de painéis, V

V_ts = 1080
```

Fonte: Autores (2018).

Conforme consulta à Probank Solar (2018), os custos dos equipamentos adicionados com os gastos para instalar a usina solar fotovoltaica ficariam em R\$ 42.400,00. De posse deste, utilizou-se o Excel para calcular o Valor Presente Líquido (VPL) e a Taxa Interna de Retorno (TIR), para analisar a viabilidade financeira da instalação. Nestes cálculos, adotou-se o valor da Taxa Selic de 6,40% a.a (Banco Central) como custo de capital.

Considerando a taxa de disponibilidade da rede da concessionária de 100 KWh (Resolução 687/2015 - ANEEL), iluminação pública de R\$ 40,18 (conta de energia), consumo médio de 1.118 KWh, tarifa de R\$ 0,65 por KWh (conta de energia) e geração média de 1.030



KWh, verificou-se uma redução 92,13% no consumo de energia. Esta redução no consumo proporcionará um desconto de R\$ 669,50 na conta de energia (fluxo de caixa de entrada). Estes dados foram utilizados no cálculo da viabilidade econômica, apurando-se um VPL de R\$ 40.971,90 e uma TIR de 15,38% ao ano, bem acima da taxa Selic atual utilizada (6,40% ao ano).

5 CONCLUSÃO

Verifica-se que a AOCM será beneficiada com a utilização do sistema solar fotovoltaico, uma vez que se identificou a viabilidade técnica e econômica do sistema. Observa-se que o retorno do investimento foi de 15,53%, ou seja, quase três vezes a taxa Selic, com VPL de R\$ 40.971,90, quase suficiente para montar outra usina solar nas mesmas condições. O tempo de recuperação do capital investido (*payback descontado*) foi de 8 anos e 3 meses, devido a AOCM possuir uma tarifa do KWh baixa em relação ao mercado.

REFERÊNCIAS

- BRIGHAM, Eugene F.; EHRHARDT, Michael C. **Administração financeira: teoria e prática**. 10 ed. São Paulo: Thomson Learning.
- FREITAS, Bruno M. R.; HOLLANDA, Lavínia. Micro e Mini geração no Brasil: visibilidade econômica e entraves do setor. **FGV Energia**. 2015.
- GIL, Antônio C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GITMAN, Lawrence J. **Princípios de Administração Financeira**. 10 ed. São Paulo: Pearson, 2004. p. 342.
- MOTTA, Regis R.; CALÔBA, Guilherme M. **Análise de Investimentos: tomada de decisão em projetos industriais**. São Paulo: Atlas, 2002.
- MACHADO, Carolina T.; MIRANDA Fábio S. Energia solar fotovoltaica: uma breve revisão. 2015. **Revista Virtual de Química**. v. 7, n.1, 2015.
- NAKABAYASHI, Renny. **Microgeração fotovoltaica no Brasil: viabilidade econômica**. Tese (Doutorado), Universidade de São Paulo, 2015.
- PROBANC SOLAR. Disponível em <<http://probanc.com.br/>>. Acesso em: 22 nov. 2018.
- SOUZA, Maria T. S.; RIBEIRO, Henrique C. M. **Sustentabilidade ambiental: uma meta análise da produção brasileira em periódicos de administração**. 2013.