



Análise de Viabilidade em um Projeto de Implantação de Energia Solar Fotovoltaica em Condomínio Residencial

Feasibility Analysis of a Photovoltaic Solar Energy Implementation Project in a Residential Condominium

SANTOS, Michelle de Oliveira Monteiro¹; CUNHA, Pedro Henrique Braz².
 moms_rj@hotmail.com¹; pedro.cunha@poli.ufrj.br²

Pós-Graduação em Gestão e Gerenciamento de Projetos, NPPG/UFRJ.

Informações do Artigo

Palavras-chave:
 Viabilidade
 Gerenciamento de Projetos
 Energia Solar Fotovoltaica

Key word:
 Feasibility Project
 Management Photovoltaic
 Solar Energy

Resumo:

Este artigo visa apresentar um estudo de viabilidade econômico e financeiro para implantação de energia solar fotovoltaica em um condomínio residencial. Nos últimos anos tem-se observado aumentos sucessivos nas contas de energia elétrica dos consumidores pessoa física e jurídica, impactando fortemente as despesas, principalmente das famílias. Com a pandemia e o home office implementado, a utilização das áreas comuns em condomínios tem aumentado consideravelmente e com isso, o aumento de energia elétrica. Além disso, noticia-se que o país vem enfrentando uma crise hídrica em seus reservatórios, não podendo ser descartada a possibilidade de um futuro racionamento e também a perspectiva de novos reajustes dos valores de energia elétrica, sendo esses custos extras repassados aos consumidores. Diante do exposto, a geração de energia solar apresenta-se como uma excelente alternativa no cenário apresentado, por ser uma fonte de energia renovável, abundante, gerando menor impacto ambiental e possibilitando a produção autossustentável para o empreendimento. Vale ressaltar que o levantamento de requisitos do projeto, o estudo de viabilidade e os riscos envolvidos para a implantação do sistema auxiliarão na efetiva tomada de decisão pela execução do serviço.

Abstract

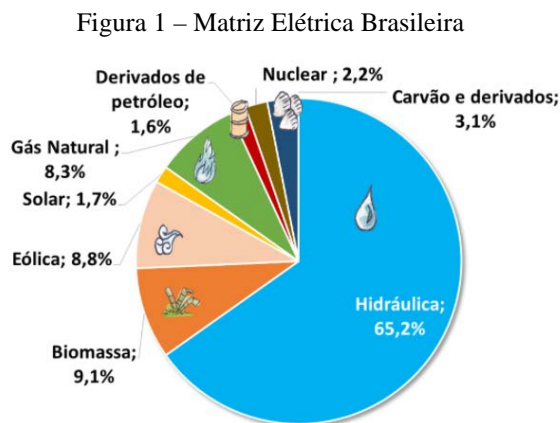
This article aims to present an economic and financial feasibility study for the implementation of photovoltaic solar energy in a residential condominium. In recent years, there have been successive increases in electricity bills for both individual and corporate consumers, significantly impacting expenses, especially for families. With the pandemic and the implementation of home office, the use of common areas in condominiums has increased considerably, leading to higher electricity consumption. Additionally, the country is reportedly facing a water crisis in its reservoirs, raising the possibility of future rationing and further increases in electricity prices, with these extra costs being passed on to consumers. Given this scenario, solar energy generation presents itself as an excellent alternative, being a renewable and abundant energy source, generating less environmental impact, and enabling self-sustainable production for the enterprise. It is worth noting that the project

requirements assessment, feasibility study, and the risks involved in implementing the system will assist in making an effective decision for the execution of the service.

1. Introdução

Não se pode pensar na evolução da humanidade sem pensar em energia elétrica (setor estratégico de cada país), ao passo que, em um tempo não tão distante, mal havia eletricidade nas residências, onde maneiras mais rústicas de gerar iluminação eram utilizadas, como o emprego de velas e lampiões. Com o passar do tempo e com o advento de novas tecnologias, o Brasil figura entre um dos maiores países produtores de energia elétrica do mundo e um dos destaques no uso de fontes renováveis, com aproximadamente 85% da energia elétrica produzida a partir de fontes de energias limpas e sustentáveis [1].

Dentre as fontes de energia elétrica renováveis utilizadas no país, destacam-se a hidráulica, a de biomassa, a eólica e a solar. (Figura 1). Cabe ressaltar que há uma preponderância de geração elétrica pela fonte hidráulica, correspondendo a $\frac{3}{4}$ das fontes renováveis, tal fato mostra a necessidade de ampliar a diversificação da matriz elétrica nacional, investindo em novas fontes de energia, visto que o Brasil vem atravessando um cenário hidrológico crítico, com seus reservatórios apresentando baixos níveis de armazenamento, devido às estações secas [2].



Fonte: EPE [1]

A energia solar é uma das novas fontes de geração de energia elétrica alternativa com grande potencial de expansão, que, a partir da implementação do marco regulatório em 2012, por meio da Resolução Normativa nº 482 da Agência Nacional de Energia Elétrica

(ANEEL) [3], possibilitou a utilização do sistema nas residências do país por meio da troca de energia gerada pelas placas solares com a rede elétrica.

Aliado a este fato, releva mencionar que o Brasil se destaca pelo seu relevante potencial para a geração de energia elétrica por meio da captação solar, devido o território nacional estar localizado, em sua maior parte, entre a região intertropical, onde ocorre grande incidência de irradiação solar durante praticamente todos os dias do ano [4].

Desta forma, vislumbra-se a energia solar fotovoltaica como sendo uma oportunidade estratégica para complementação da matriz elétrica brasileira, que possibilitará a substituição de fontes renováveis sazonais, como as usinas hidrelétricas que dependem do regime de chuvas, e fontes não renováveis, tal como as que utilizam combustíveis fósseis.

2. Objetivo

O objetivo deste projeto é analisar a viabilidade de instalação de painéis solares fotovoltaicos nas áreas comuns de um condomínio residencial, cuja finalidade é a redução da conta de energia elétrica que hoje atinge o valor médio mensal de aproximadamente R\$ 24.000,00, podendo vir a aumentar ainda mais devido a escassez de chuvas a qual o país vem enfrentando, o que poderá acarretar em alteração tarifária das contas.

A viabilidade de um projeto visa orientar ao solicitante o quanto pode vir custar determinado projeto e principalmente o quanto poderá retornar em termos de lucratividade ou não [5].

O estudo de viabilidade resulta em uma série de análises e pesquisas de mercado que observam a exequibilidade ou não de se executar um planejamento, sendo primordial na fase inicial do projeto. Neste sentido, a análise de viabilidade busca mitigar eventuais desperdícios de recursos financeiros e apresentar uma solução para evitar danos irreversíveis, prevendo ainda um potencial de lucro do projeto.

Para realização da pesquisa, foram realizados levantamentos dos dados das faturas de energia elétrica apenas da área comum do condomínio, fornecidas pelo setor administrativo, no período de novembro de 2020 a outubro de 2021 pertencentes à companhia de rede elétrica Light.

3. Fundamentação Teórica

Vargas [6], define projeto como sendo um empreendimento único, com características pautadas em uma ordem sequencial lógica de eventos e ações, com definição de início, meio e fim, com o foco de atingir um objetivo definido, sendo gerido e conduzido por pessoas dentro de diretrizes pré estabelecidas de tempo, custo, recursos definidos e padrão de qualidade.

Ao apresentar o gerenciamento de projetos, o *Project Management Institute* (PMI) [7] descreve-o como sendo a utilização dos conhecimentos, das habilidades, das ferramentas e das técnicas para o cumprimento dos objetivos do projeto.

Atualmente, o gerenciamento de projeto mostra-se como sendo um recurso fundamental para o desenvolvimento de novos processos dentro das empresas, corroborando com o planejamento estratégicos das mesmas. É por meio dele que o gerente de projetos identifica, organiza, desenvolve, divulga os resultados e, ainda, os objetivos que devem ser perseguidos por todos os membros da empresa.

Para Kerzer [8], o projeto precisa ter objetivos definidos dentro das especificações de cada caso, tendo seu início e fim bem delimitados juntamente com seus recursos financeiros.

Segundo o PMI [7], no guia PMBOK, cada projeto depende de um empenho conjunto, por um tempo definido para desenvolver um produto, serviço ou resultado único. O que remete a refletir que tudo que se almeja e que esteja associado a algo novo, está diretamente relacionado a um projeto, seja ele pessoal ou profissional, tais como um planejamento de uma viagem, um trabalho de

conclusão de curso, a unificação de duas empresas, uma melhoria de processo de um escritório, entre outros. Ademais, o PMI [7] também frisa a temporariedade do projeto, o seu ciclo de vida, que precisa ter um início e um término definido, seja de curta ou longa duração.

O ciclo de vida do projeto corresponde ao espectro de atividades que gerarão todas as necessidades para o desenvolvimento do projeto. Conforme descrito no *Project Management Institute* [7], em um projeto, o seu ciclo de vida pode ser representado em 05 grupos de processos, quais sejam: a iniciação; o planejamento; a execução; o monitoramento e controle; e o encerramento (Figura 2).

Figura 2 – Ciclo de vida do projeto subdividido em grupos de processos.



Fonte: Vargas [6]

Segundo Vargas [6], a iniciação compreende um conjunto de atividades do projeto, onde os envolvidos no projeto visualizarão as demandas e transformá-la-ão em um problema a ser resolvido. O planejamento detalha o que será realizado no projeto incluindo cronogramas, alocação de recursos, análise custos, entre outros. A execução é a materialização do que foi planejado, onde é possível identificar erros cometidos nas fases anteriores, caso tenham ocorrido. Ressalta-se que é nesta fase onde é consumido a maior parte do orçamento. O monitoramento e controle estarão presentes em todas as fases do projeto de modo a acompanhar e controlar, bem como propor ações corretivas e preventivas ao que está sendo realizado. E o encerramento busca avaliar os resultados do projeto e desmobilizar os recursos utilizados.

Os grupos de processos da gerência de projetos têm por característica a sua não separação, bem como a sua repetição em diversas fases do projeto. Desta forma, infere-se que os processos são atividades que se sobrepõem, ocorrendo em intensidades variáveis ao longo de cada fase do projeto.

Assim, o conhecimento dos processos permite um controle ao real objetivo do projeto facilitando o gerenciamento das atividades para que as metas sejam alcançadas, verificando o que foi ou não executado no projeto, acompanhando seu status como também avaliar a progressão do mesmo.

Vale frisar que na fase de iniciação são discutidos os problemas a serem resolvidos utilizando como ferramenta a análise de viabilidade do projeto, que possibilitará a obtenção de parâmetros mensuráveis baseados em estudos para serem executados com qualidade, prazo e custos competitivos. Desta forma, a análise de viabilidade permitirá que os vínculos afetivos ou pessoais criados na concepção de um projeto não interfiram em seu sucesso ou não, atendo-se apenas a sua viabilidade.

Corroborando com o supramencionado, o resultado do emprego das técnicas de análise de viabilidade possibilita pensar no projeto por completo, desde sua iniciação até o seu encerramento, proporcionando uma maior segurança nas ações a serem adotadas, deixando-o mais tangível. Posto isto, Abreu Filho e Cury (2018) [9] aborda que a análise de um projeto visa simular as suas condições futuras prováveis, materiais, mercadológicas, financeiras, administrativas, tributárias, humanas, técnicas e operacionais, para que os investidores tenham a possibilidade de decisão de dar ou não continuidade ao projeto.

Além das 05 fases já descritas, o *Project Management Institute* [7] menciona que os processos também são divididos em 10 áreas de conhecimento que auxiliarão na execução de projetos, a saber: Gerenciamento de Integração de Projeto; Gerenciamento do Escopo do Projeto; Gerenciamento do

Cronograma do Projeto; Gerenciamento de Custo do Projeto; Gerenciamento da Qualidade do Projeto; Gerenciamento de Recursos do Projeto; Gerenciamento das Comunicações do Projeto; Gerenciamento de Riscos do Projeto; Gerenciamento de Aquisições do Projeto e Gerenciamento das Partes Interessadas.

a) Gerenciamento de Integração de Projeto – onde são criadas as condições propícias para o projeto e a articulação entre seus agentes. Estabelece objetivos, restrições, premissas e justificativas [7, 10].

b) Gerenciamento do Escopo do Projeto – consiste em garantir que as demandas das partes interessadas e os objetivos do projeto através da coleta de requisitos e definição do escopo; a maneira que o projeto será executado através da EAP; o controle através de monitoramento do progresso de trabalho e a validade do escopo sejam atendidos ao término do projeto [7, 10].

c) Gerenciamento do Cronograma do Projeto – deve ser bem estruturado, com todas as descrições dos processos propostos e alinhado com toda equipe garantindo que seja cumprido os prazos definidos em um cronograma de atividades pois ele impacta consideravelmente na satisfação do cliente. [7, 10].

d) Gerenciamento de Custo do Projeto – deve garantir que o projeto seja concluído dentro dos custos previstos, analisando as estimativas, os orçamentos e controlando os gastos durante todo o ciclo do projeto. [7, 10].

e) Gerenciamento da Qualidade do Projeto – está ligada ao nível de excelência do planejamento, proposição de controle e de garantia de qualidade [7, 10].

f) Gerenciamento de Recursos do Projeto – atualmente propõe não só desenvolver o plano de gestão de pessoas, desenvolvendo, gerenciando e definindo o papel de cada um no desempenho de suas atribuições como também destina-se a gerenciar recursos como equipamentos para execução da atividade. [7, 10].

g) Gerenciamento das Comunicações do Projeto – visa resguardar que as informações durante todo o trabalho seja fidedigna, o alinhamento com todos os envolvidos evita alterações que possam vir comprometer as expectativas do projeto. [7, 10].

h) Gerenciamento de Riscos do Projeto – tem o intuito de identificar os riscos que podem afetar o projeto possibilitando assim analisá-los com antecedência e definir um plano de resposta. [7, 10].

i) Gerenciamento de Aquisições do Projeto – tem por objetivo registrar, gerenciar e monitorar as obtenções dos produtos, serviços externos ao projeto, informando a justificativa e de que forma dar-se-á a contratação [7, 10].

j) Gerenciamento das Partes Interessadas – visa conhecer os envolvidos no projeto de um modo geral, classificá-los, pois as partes podem influenciar positivamente ou negativamente e estabelecer procedimentos para que todos possam ficar envolvidos em um resultado positivo e evitando assim efeitos negativos. [7, 10].

4. Levantamento de Requisitos

Segundo Vargas [6], gerenciamento do escopo tem como objetivo realizar o controle dos trabalhos a serem executados, a fim de garantir que o produto ou serviço sejam obtidos no menor tempo possível e com a qualidade requerida, cumprindo as premissas estabelecidas no projeto.

O PMI [7] subdivide o gerenciamento de escopo em seis processos: Planejar o gerenciamento do escopo; Coletar os requisitos; Definir o escopo; Criar a EAP; Validar o escopo; e Controlar o escopo.

Para o estudo de viabilidade será realizado o levantamento dos requisitos do projeto ou serviço. Que segundo o PMI [7] possui a denominação Coletar os Requisitos.

Cabe ressaltar que os requisitos devem atender as características do projeto e as condições impostas pelas partes interessadas.

Nesse sentido, este artigo apresentará o estudo de viabilidade econômica e financeira

para implantação de um sistema solar fotovoltaico em uma edificação de uso residencial localizado na Zona Oeste do Rio de Janeiro composta por 03 prédios medindo aproximadamente 957m² e uma área total de 9484m². O condomínio tem apenas 07 anos de existência e possui uma área comum com piscina, sauna, academia, salões de jogos, salões de festas, 12 elevadores, bomba de água e outros itens que utilizam e consomem energia.

O sistema deverá atender o consumo de toda área comum do prédio; permanecer com a utilização do gerador em casos de falta de energia; deverá também ser dimensionado visando uma possível instalação de sistema de aquecimento na piscina; e como restrição, as placas deverão ser instaladas somente no topo dos três blocos.

A empresa contratada deverá elaborar o memorial descritivo do projeto, encaminhá-lo para análise pela concessionária, acompanhar a autorização para início da instalação, instalar o sistema, solicitar a vistoria técnica da concessionária e acompanhar a troca do medidor.

O sistema fotovoltaico escolhido para este projeto deverá ser o sistema *on grid*, ou seja, conectado à rede elétrica da concessionária Light, permitindo que o excesso de geração de energia produzida através das placas fotovoltaicas seja injetado na rede elétrica e convertido em créditos a serem utilizados, *a posteriori*, pelo cliente.

5. Estudo de Mercado

Em 2021, o Brasil alcançou a marca de 12,1GW de potência operacional por meio do sistema solar fotovoltaico [11].

Segundo o site portal solar [12], o Brasil, disporá de mais de 880 mil sistemas de energia solar instalados até 2024.

Atualmente o Brasil entrou para o grupo dos 20 países líderes em capacidade instalada de energia solar, entretanto, a fonte solar ainda representa menos de 2% da matriz elétrica brasileira, segundo a Empresa de Pesquisa Energética [1]. Segundo a ABSOLAR [13], em um estudo realizado pela

consultoria *Bloomberg New Energy Finance* (BNEF) a energia solar fotovoltaica será a principal fonte de energia elétrica para a matriz nacional correspondendo a 32% até 2050, ficando a frente da fonte hidráulica (30%) e eólica (15%). Tal fato evidencia o potencial de crescimento do setor.

Com os incentivos governamentais, como as possibilidades de financiamento para aquisição de projetos de energia solar com juros baixos e prazos para quitação prolongados, além da redução dos custos para compra de painéis e equipamentos solares, cada vez mais os consumidores estão investindo neste tipo de fonte de energia. Sem contar com o impacto de geração de energia limpa e renovável no meio ambiente

6. Indicadores da Análise de Viabilidade

É o estudo que analisa se um projeto, ideia ou serviço pode dar certo. Para a análise de viabilidade econômica e financeira para o investimento a ser realizado pelo condomínio, foram utilizados os três indicadores básicos de mensuração: o Valor Presente Líquido; a Taxa Interna de Retorno e o Payback.

6.1 Valor Presente Líquido (VPL)

Para Souza (2003) [14] o valor presente líquido (VPL) refere-se à diferença entre o valor presente das entradas líquidas de caixa associadas ao projeto e o investimento inicial necessário.

Assim o VPL pode ser definido como a soma dos valores dos fluxos de caixa que ocorrem durante a vida do projeto, trazidos a valores presentes. O valor presente líquido será apresentado como sendo a diferença entre os fluxos de caixa previstos, e o valor presente dos investimentos.

A escolha de investir em um projeto baseando-se no método do VPL pode ser traduzida, conforme abaixo:

Para que o projeto seja definido como viável deve-se atribuir o VPL maior que zero (VPL > 0).

Em projetos em que o VPL for igual a zero, será indiferente aceitar ou não sua execução (VPL = 0).

O projeto deverá ser rejeitado quando o VPL for menor que zero (VPL < 0).

Método VPL, equação geral:

$$VPL = \sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1+i)^j} - FC_0$$

Onde:

FC_j: Valore de entrada ou saída do caixa em cada período de tempo;

FC₀: Valor do investimento inicial;

j: Período de tempo; e

i: Taxa de desconto do projeto.

6.2 Taxa Interna de Retorno (TIR)

Pode ser definida como uma taxa hipotética de desconto, cuja sua aplicação em um determinado fluxo de caixa torna os valores das despesas idênticos aos retornos dos investimentos, quando trazidos a valores presentes. Sendo assim, deduz-se que a TIR reflete a taxa de juros no momento que o valor presente das entradas é igual aos valores das saídas.

Decisão de investimento considerando a TIR:

O projeto deve ser aceito quando o custo de capital for menor que a TIR (VPL > 0).

Em projetos onde o custo de capital for igual a TIR, será indiferente aceitar ou não o mesmo (VPL = 0).

O projeto deve ser rejeitado quando o custo de capital for maior que a TIR (VPL < 0).

Cálculo da TIR:

$$FC_0 = \sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1+i)^j}$$

Onde:

FC_j: Valore de entrada ou saída do caixa em cada período de tempo;

FCo: Valor do fluxo de caixa no momento zero (investimento);

j: Período de tempo; e

i: Taxa interna de retorno.

6.3 Payback

Refere-se ao período de tempo decorrido para que o investimento aplicado no projeto seja efetivamente reembolsado, podendo ser utilizado o método de *Payback* Simples ou *Payback* Descontado.

6.3.1 Payback Simples

O *payback* simples considera o tempo de retorno do capital investido no projeto, sem levar em consideração o valor do capital investido no tempo.

Uma melhor forma de entendimento do *payback* simples pode ser interpretada como sendo o tempo necessário para a recuperação do investimento inicial, ressaltando que este método desconsidera o valor do dinheiro no tempo.

6.3.2 Payback Descontado

No *payback* descontado, tem-se um indicador mais complexo em comparação ao *payback* simples. Neste método, aplica-se uma taxa de desconto, que usualmente utiliza a chamada taxa mínima de atratividade (TMA), que pode ser definida como a taxa mínima que a empresa aceita receber ou, por outro lado, o máximo que se pretende pagar quando se é feito um financiamento pela empresa. Assim, devido a aplicação de uma taxa referencial, entende-se, que nesse caso, o dinheiro possui valor no tempo.

6.4 Cálculo da Análise de Viabilidade

Em estudo feito com base nas 12 (doze) últimas faturas de energia elétrica do condomínio, referentes aos meses novembro de 2020 a outubro de 2021, foi verificado que o consumo médio foi de 21.833 kWh/mês, dando um total de 261.996 kWh/ano, ao preço médio de R\$1,13 por kWh, acarretando em um custo médio de R\$24.564,19 mensais e R\$294.770,28 médio ao ano.

O sistema solar fotovoltaico proposto para o projeto supramencionado foi de

instalação de 466 placas solares de 445Wp e inversor de 207,46kW. Vale ressaltar que a vida útil das placas fotovoltaicas é de aproximadamente 25 anos e sua depreciação ocorre a taxa de 0,8% ao ano. Já os inversores possuem vida útil de aproximadamente 12 anos, conforme informações obtidas de fornecedores em sítios eletrônicos.

O valor da proposta inclui projeto, equipamentos, instalação e acompanhamento de homologação junto à concessionária. Os dados de investimento desse estudo foram levantados através de empresas especializadas na comercialização e instalação de sistema solar fotovoltaico.

Para a análise de investimento da energia solar fotovoltaica no condomínio em questão, foram analisados o *payback* descontado, o valor presente líquido e a taxa interna de retorno.

A estimativa de investimento em equipamentos e instalação do sistema de geração de energia através de painéis fotovoltaicos nas especificações anteriores é de R\$973.782,43.

Levando em consideração que os cálculos foram realizados através da bandeira tarifária vermelha em todos os 12 meses, onde sinaliza uma piora nas condições de geração de energia, possuindo o valor mais elevado da energia elétrica, o estudo não contemplou uma possível alteração na tarifa para os próximos anos. Para as despesas de manutenção foi acrescido um valor de R\$5.000,00 no primeiro ano e para os demais anos mais 5%. O fluxo de caixa de cada ano será o valor médio dos últimos cinco meses menos 0,8% de depreciação do equipamento menos o valor de uma possível manutenção (já informado anteriormente). Foi utilizada como taxa mínima de atratividade o valor de 10%. (Anexo A tabela 1).

Para análise do *payback* descontado se faz necessário apresentar a depreciação do valor investido *versus* valor economizado na conta de energia elétrica. Vale ressaltar que o fluxo de caixa apresentado será do período da garantia do sistema, 25 anos.

Conforme dados do anexo A tabela 2, verifica-se que o *payback* descontado do projeto é dado no ano 05, ou seja, o projeto terá o retorno do investimento a partir de 4 anos e 5 meses após sua instalação.

Considerando uma TMA de 10% ao ano, ao final dos 25 anos do sistema, encontrou-se uma VPL de R\$1.471.469,85. Ou seja, representando que o projeto é viável por possuir valor positivo, $VPL > 0$.

Por fim, o valor da TIR é de 29%, que é maior do que a taxa de atratividade do investimento estabelecida de 10%, ocasionando a aprovação do projeto.

Tabela 3 – Indicador para decisão

| | | |
|---------|-------|----------|
| TMA<TIR | VPL>0 | VIÁVEL |
| TMA>TIR | VPL<0 | INVIÁVEL |

Fonte: Autor

Assim, considerando os dados apresentados, é possível verifica-se que o projeto de energia solar fotovoltaica resulta em uma opção sensivelmente viável, com vistas a diminuição de custos e como alternativa para diversificação energética do empreendimento.

7. Identificação dos Riscos

Vargas [6] cita que o gerenciamento dos riscos tem como função melhorar a compreensão da natureza do projeto, o que incluirá a participação dos membros do projeto, que deverão reconhecer as reais ameaças e oportunidades que se apresentam no projeto, os quais normalmente relacionam-se ao tempo, à qualidade e ao custo.

De acordo com o PMI [7], são identificados sete processos que são fundamentais para que exista um gerenciamento de risco ideal (quadro 1):

Quadro 1 – Gerenciamento de Risco

| Gerenciamento de Risco |
|--|
| Planejar o gerenciamento dos riscos |
| Identificar os riscos |
| Realizar a análise qualitativa dos riscos |
| Realizar a análise quantitativa dos riscos |

| |
|---|
| Planejar as respostas ao risco Implementar respostas aos riscos Monitorar os riscos |
|---|

Fonte: Autor

Para este artigo, será apresentada apenas a identificação dos riscos para o caso estudado.

Sua identificação visa constatar com antecedência todos os fatores que podem afetar o projeto com o intuito de eliminar ou reduzir os riscos e visualizar novas oportunidades.

Cabe enfatizar que identificar os riscos no planejamento do projeto ajuda a mitigar os obstáculos no desempenho do projeto, mas seu acompanhamento e identificação não se limitam a fase inicial já que os riscos podem estar presentes ao longo de todo o ciclo de vida do projeto, aparecendo à medida que o cronograma avança.

Para o projeto em questão, é possível destacar alguns tipos de riscos: Riscos Técnicos, Riscos no Cronograma, Riscos Econômicos e Riscos Legais.

Riscos Técnicos:

- a) Baixo desempenho do sistema devido às condições climáticas.
- b) Defeitos não cobertos pela garantia.

Riscos no Cronograma:

- a) Atraso na entrega dos materiais;
- b) Demora na aprovação do projeto pela concessionária;
- c) Demora na licença de uso do sistema.

Riscos Econômicos:

- a) Alteração das taxas cambiais elevando os custos dos equipamentos e do projeto;
- b) Aumento dos custos das manutenções;
- c) Substituição dos equipamentos antes do tempo previsto.

Riscos Legais:

- a) Mudança na legislação na facilidade de implantação dos serviços *on-grid*;

- b) Mudança na legislação no incentivo à instalação de energias renováveis.

8. Considerações Finais

O estudo propôs verificar a viabilidade econômica e financeira para instalação de energia solar fotovoltaica para utilização na área comum de um prédio residencial, com o intuito de reduzir a conta de energia e também contribuir com o meio ambiente gerando a sua própria energia renovável.

Foram retratados os pressupostos teóricos atinentes ao Gerenciamento de Projetos, aludindo suas definições, sob as perspectivas de distintos autores, identificadas as fases que compõe um projeto, bem como apresentadas as áreas de conhecimento necessárias para a sua implementação.

Além disso, buscou-se detalhar o levantamento de requisitos do projeto para que o estudo fosse realizado de maneira assertiva conforme as necessidades do condomínio.

Os resultados analisados através do *payback* descontado, o valor presente líquido e a taxa interna de retorno, identificaram que o projeto de implantação de energia solar fotovoltaica como alternativa de redução de custos para este empreendimento é exequível e possibilitará um retorno financeiro em um prazo de 4 anos e 5 meses.

Neste sentido, observa-se que utilizando a metodologia do *payback* descontado, ainda assim a execução do projeto mostra-se sensivelmente viável, haja vista que sua implementação pagar-se-á em um prazo inferior a 20% do tempo de vida útil do sistema.

Também foram identificados alguns possíveis riscos para implementação do sistema fotovoltaico, que poderão acarretar na necessidade de adaptações ou alterações no estudo de viabilidade.

Por fim, ressalta-se que o estudo da análise de viabilidade auxilia na tomada de decisão e tem como intuito afastar prováveis eventualidades e dispêndio que possam vir a

ocorrer, propiciando a aprovação ou a rejeição do projeto, o que ocasionará em uma escolha mais sensata, e, no caso específico deste estudo, determinando a escolha pela instalação das placas solares.

9. Referências

- [1] EPE. Empresa de Pesquisa Energética. *Matriz Energética e Elétrica*. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergi/matriz-energetica-e-eletrica>. Acesso em 18 dez. 2021.
- [2] PEREIRA, R. *Crise hídrica: Represas já operam abaixo do nível pré-apagão*. Disponível em: <https://economia.uol.com.br/noticias/estadao-conteudo/2021/09/17/represas-ja-operam-abaixo-do-nivel-pre-apagao.htm>. Acesso em 11 nov. 2021.
- [3] BRASIL. *Resolução Normativa nº482*, de 17 de abril de 2012. Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica. Rio de Janeiro, 2012.
- [4] CRESESB. Centro de Referência para as Energias Solar e Eólica Sérgio de S. Brito. *Potencial Solar - SunData v 3.0*. Disponível em: <http://www.cresesb.cepel.br/index.php?seccion=sundata>. Acesso em 11 nov. 2021.
- [5] ALMEIRA, Alivinio; DI AGUSTINI, Carlos Alberto. *Análise de Viabilidade de Projetos*. Rio de Janeiro: FGV, 2020.
- [6] VARGAS, R. V. *Gerenciamento de projetos: Estabelecendo diferenciais competitivos*. Rio de Janeiro: BRASPORT, 2018.
- [7] PMI, Project Management Institute. *Guia de boas práticas em Gerenciamento de Projetos*, 6. ed. Newtown Square. 2017.
- [8] KERZNER, Harold. *Using the Project management maturity model – strategic planning for project management*. EUA: John Wiley & Sons, 2005.

- [9] ABREU FILHO, José Carlos Franco de; CURY, Marcus Vinícius Quintella. *Análise de projetos de investimentos*. Rio de Janeiro: FGV, 2018.
- [10] LAGE, Nival Oliveira; MARTINS, Carlos Eduardo. *Gerência de Projetos – Teoria e Prática*. Brasília: ENAP, 2014.
- [11] ABSOLAR. Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica. *Infográfico*. Disponível em: <https://www.absolar.org.br/mercado/info-grafico/>. Acesso em: 18 dez. 2021.
- [12] PORTAL SOLAR. *Dados do mercado de energia solar no Brasil*. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/mercado-de-energia-solar-no-brasil.html>. Acesso em 11 nov. 2021.
- [13] ABSOLAR. Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica. *Infográfico*. Disponível em: <https://www.absolar.org.br/noticia/absolar-e-abraceel-discutem-futuro-da-energia-solar-fotovoltaica-no-mercado-livre/>. Acesso em 11 nov. 2021.
- [14] SOUZA, A.B. *Projetos de investimentos de capital: elaboração, análise, tomada de decisão*. São Paulo: Atlas, 2003.

10. Anexos

ANEXO A

Tabela 2 - Indicadores

| Item | Percentual |
|--------------------------|------------|
| INFLAÇÃO TARIFÁRIA (a.a) | 0% |
| DECAIMENTO GERAÇÃO | 0,8% |
| DESPESAS TOTAIS | 10,0% |
| TMA (a.a.) | 10,0% |

Fonte: Autor

Tabela 3 – Cálculo de Viabilidade

| ANO | INVESTIMENTO | ECONOMIA FATURA ENERGIA ELÉTRICA | DESPESA COM MANUTENÇÃO | FLUXO DE CAIXA | FLUXO DE CAIXA DESCONTADO | PAYBACK DESCONTADO | TIR |
|-----|-----------------|----------------------------------|------------------------|-----------------|---------------------------|--------------------|------|
| 0 | -R\$ 973.782,43 | | | -R\$ 973.782,43 | -R\$ 973.782,43 | -R\$ 973.782,43 | |
| 1 | | R\$ 293.687,00 | R\$ 5.000,00 | R\$ 288.687,00 | R\$ 262.442,73 | -R\$ 711.339,70 | |
| 2 | | R\$ 291.336,60 | R\$ 5.250,00 | R\$ 286.086,60 | R\$ 236.435,21 | -R\$ 474.904,50 | -29% |
| 3 | | R\$ 289.006,54 | R\$ 5.512,50 | R\$ 283.494,04 | R\$ 212.993,27 | -R\$ 261.911,23 | -6% |
| 4 | | R\$ 286.694,56 | R\$ 5.788,13 | R\$ 280.906,44 | R\$ 191.862,87 | -R\$ 70.048,35 | 7% |
| 5 | | R\$ 284.400,66 | R\$ 6.077,53 | R\$ 278.323,13 | R\$ 172.816,77 | R\$ 102.768,41 | 14% |
| 6 | | R\$ 282.125,97 | R\$ 6.381,41 | R\$ 275.744,56 | R\$ 155.650,62 | R\$ 258.419,03 | 19% |
| 7 | | R\$ 279.868,23 | R\$ 6.700,48 | R\$ 273.167,75 | R\$ 140.178,25 | R\$ 398.597,28 | 22% |
| 8 | | R\$ 277.629,70 | R\$ 7.035,50 | R\$ 270.594,20 | R\$ 126.234,19 | R\$ 524.831,47 | 24% |
| 9 | | R\$ 275.408,12 | R\$ 7.387,28 | R\$ 268.020,84 | R\$ 113.667,00 | R\$ 638.498,47 | 25% |
| 10 | | R\$ 273.204,62 | R\$ 7.756,64 | R\$ 265.447,98 | R\$ 102.341,69 | R\$ 740.840,16 | 26% |
| 11 | | R\$ 271.019,20 | R\$ 8.144,47 | R\$ 262.874,73 | R\$ 92.135,99 | R\$ 832.976,14 | 27% |
| 12 | | R\$ 268.851,86 | R\$ 8.551,70 | R\$ 260.300,16 | R\$ 82.939,65 | R\$ 915.915,80 | 27% |
| 13 | | R\$ 266.700,34 | R\$ 8.979,28 | R\$ 257.721,06 | R\$ 74.652,61 | R\$ 990.568,41 | 28% |
| 14 | | R\$ 264.566,90 | R\$ 9.428,25 | R\$ 255.138,65 | R\$ 67.185,98 | R\$ 1.057.754,39 | 28% |
| 15 | | R\$ 262.450,41 | R\$ 9.899,66 | R\$ 252.550,75 | R\$ 60.458,64 | R\$ 1.118.213,03 | 28% |
| 16 | | R\$ 260.350,87 | R\$ 10.394,64 | R\$ 249.956,23 | R\$ 54.397,76 | R\$ 1.172.610,79 | 28% |
| 17 | | R\$ 258.268,28 | R\$ 10.914,37 | R\$ 247.353,91 | R\$ 48.937,65 | R\$ 1.221.548,44 | 28% |
| 18 | | R\$ 256.201,51 | R\$ 11.460,09 | R\$ 244.741,42 | R\$ 44.018,90 | R\$ 1.265.567,34 | 28% |
| 19 | | R\$ 254.151,69 | R\$ 12.033,10 | R\$ 242.118,59 | R\$ 39.588,32 | R\$ 1.305.155,66 | 29% |
| 20 | | R\$ 252.118,82 | R\$ 12.634,75 | R\$ 239.484,07 | R\$ 35.597,78 | R\$ 1.340.753,44 | 29% |
| 21 | | R\$ 250.101,77 | R\$ 13.266,49 | R\$ 236.835,28 | R\$ 32.003,69 | R\$ 1.372.757,13 | 29% |
| 22 | | R\$ 248.101,67 | R\$ 13.929,81 | R\$ 234.171,86 | R\$ 28.767,07 | R\$ 1.401.524,20 | 29% |
| 23 | | R\$ 246.116,26 | R\$ 14.626,30 | R\$ 231.489,96 | R\$ 25.852,37 | R\$ 1.427.376,57 | 29% |
| 24 | | R\$ 244.147,80 | R\$ 15.357,62 | R\$ 228.790,18 | R\$ 23.228,06 | R\$ 1.450.604,63 | 29% |
| 25 | | R\$ 242.194,03 | R\$ 16.125,50 | R\$ 226.068,53 | R\$ 20.865,22 | R\$ 1.471.469,85 | 29% |

Fonte: Autor