**EMPREENDEDORISMO E INOVAÇÃO SUSTENTÁVEL: UMA ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA PARA A IMPLANTAÇÃO DE UM PROJETO DE USINA DE ENERGIA SOLAR EM SANTA ROSA E SUA COMPARAÇÃO COM INVESTIMENTOS EM RENDA FIXA**

Ana Carolina Brentano Uhry[[1]](#footnote-2)

Camila Josiane Fischer[[2]](#footnote-3)

Adelino Pedro Wisniewski[[3]](#footnote-4)

**RESUMO**

Na atualidade, verifica-se a crescente demanda por investimentos robustos, sustentáveis e inovadores. Dessa forma, o presente estudo tem como temática o empreendedorismo e inovação sustentável: uma análise de viabilidade econômica para a implantação de um projeto de usina de energia solar em Santa Rosa e sua comparação com investimentos em renda fixa. Tem como problemática a resolução do questionamento acerca do retorno dessas duas aplicações. O objetivo geral é comparar a viabilidade econômica da implantação de uma Usina de Energia Fotovoltaica em relação ao investimento em renda fixa, pautando-se no empreendedorismo e sustentabilidade. Este estudo justifica-se por demonstrar a comparação entre investimentos tradicionais e a implantação de uma Usina Solar, auxiliando investidores ao destacar opções mais inovadoras, sustentáveis e rentáveis tornando a análise das possibilidades de investimento mais acessível da Usina Solar. Este estudo é metodologicamente caracterizado como uma pesquisa aplicada, qualitativa e quantitativa, exploratória, descritiva e explicativa, incorporando pesquisa bibliográfica e documental. Como resultados, a pesquisa evidencia a viabilidade do investimento em uma Usina Solar, destacando sua vantagem comparativa em relação à aplicação em renda fixa, não apenas em termos financeiros, mas também em termos de sustentabilidade ambiental. Portanto, evidenciando a necessidade de repensar as preferências, comodidades e seguranças dos investidores, desafiando a adoção de práticas mais convencionais em favor de oportunidades inovadoras e sustentáveis. Para embasamento teórico foram abordados a tendência do tema, regulamentação, indicadores de viabilidade, modalidades de renda fixa, rentabilidade e seus riscos.

Palavras-chave: Usina de Energia Solar; Renda Fixa; Investimento; Viabilidade.

**ABSTRACT**

Currently, there is a growing demand for robust, sustainable and innovative investments. Thus, the present study has as its theme entrepreneurship and sustainable innovation: an economic feasibility analysis for the implementation of a solar power plant project in Santa Rosa and its comparison with fixed income investments. Its problem is the resolution of the question about the return of these two applications. The general objective is to compare the economic feasibility of the implementation of a Photovoltaic Power Plant in relation to investment in fixed income, based on entrepreneurship and sustainability. This study is justified by demonstrating the comparison between traditional investments and the implementation of a Solar Power Plant, helping investors by highlighting more innovative, sustainable and profitable options, making the analysis of the investment possibilities of the Solar Power Plant more accessible. This study is methodologically characterized as an applied, qualitative and quantitative, exploratory, descriptive and explanatory research, incorporating bibliographic and documentary research. As a result, the research evidences the feasibility of investing in a Solar Power Plant, highlighting its comparative advantage in relation to fixed income investment, not only in financial terms, but also in terms of environmental sustainability. Therefore, evidencing the need to rethink the preferences, conveniences and securities of investors, challenging the adoption of more conventional practices in favor of innovative and sustainable opportunities. For theoretical basis, the trend of the theme, regulation, viability indicators, fixed income modalities, profitability and its risks were addressed.

Keywords: Solar Power Plant; Fixed Income; Investment; Viability.

Introdução

Motivados pela busca por investimentos vantajosos, inovadores e sustentáveis, este estudo pretende analisar investimentos rentáveis aliados ao empreendedorismo inovador e sustentável. Assim, a pesquisa busca explorar opções de investimentos em renda fixa e esclarecer o funcionamento das usinas solares, destacando os benefícios e resultados de ambos os tipos de investimentos.

A temática delimita-se na análise da viabilidade econômica entre a implantação de um projeto de Usina de Energia Solar no município de Santa Rosa e o investimento em renda fixa sob a óptica do empreendedorismo e inovação sustentável. O problema a ser abordado é: Qual é o retorno do investimento ao comparar a viabilidade econômica da instalação de uma Usina Solar em Santa Rosa, RS, com o investimento em renda fixa, levando em consideração o empreendedorismo sustentável?

O objetivo geral deste estudo é comparar o investimento em Usinas Solares com a renda fixa sob a perspectiva do empreendedorismo sustentável. Os objetivos específicos incluem analisar a tendência atual da produção de energia solar; examinar o contexto regulatório da implantação de usinas fotovoltaicas; realizar uma avaliação econômico-financeira da implantação de uma usina solar na região, incluindo os custos e possíveis receitas; e, comparar sua rentabilidade com investimentos em renda fixa. A pesquisa visa fornecer uma visão detalhada para facilitar decisões estratégicas e sustentáveis, identificando a viabilidade econômica.

O estudo justifica-se através da emergência no cenário mundial acerca do Empreendedorismo Ambiental e Inovação Sustentável, qual vem dando impulso pela busca de fontes energéticas sustentáveis e eficientes. Ainda, esse interesse se estende ao âmbito dos investimentos, onde indivíduos buscam otimizar seus recursos financeiros de maneira alinhada aos princípios ambientais.

Visa contribuir de forma relevante para a esfera acadêmica, tendo como meta apresentar estratégias de investimentos capazes de gerar resultados significativos dentro do empreendedorismo sustentável. Defende-se que a implantação de Usinas Solares se apresenta como um negócio que deve ser amplamente estimulado devido aos diversos benefícios que oferece, utilizando-se de uma fonte de energia renovável e inesgotável que não degrada a natureza. Além disso, a energia solar oferece um forte potencial econômico com a redução de custos e incentivos fiscais, criando empregos e desenvolvendo a economia local. Portanto, a viabilidade de investimentos em Usinas Solares favorece o empreendedorismo sustentável, contribuindo para um futuro mais resiliente, economicamente viável e ambientalmente responsável.

A metodologia adotada neste estudo é a pesquisa aplicada, que visa encontrar soluções para problemas específicos, apresentando dados qualitativos e quantitativos. A pesquisa possui objetivos de natureza exploratória, descritiva e explicativa, utilizando bibliografias e documentos.

A estrutura deste artigo se desdobra em três capítulos essenciais: o referencial teórico, que busca proporcionar uma compreensão aprofundada do tema por meio de definições e abordagens pertinentes, constituindo autores como Schumpeter, Borges, Barros, Borelli, Gedra, Silva, Vian, Jr. Reis, Fagundes, Neto, Brito, Brealey, Delgado, Light, Gomes, Carlos, Gallerani e Perlin.

Dentro desse contexto, foram conduzidas pesquisas bibliográficas, abordando tópicos como empreendedorismo e inovação sustentável: tendência do potencial da energia solar, regulamentação de usinas solares, indicadores de viabilidade e investimentos em renda fixa, desdobrados em subtópicos como principais modalidades de investimentos em renda fixa, rentabilidade e riscos; Seção de Metodologia, em que todos os métodos empregados para alcançar os resultados desta pesquisa são descritos; e o plano de produção, análise e interpretação de dados, que delineia de forma clara como a pesquisa será conduzida. Para fechamento do trabalho, foram elaboradas as considerações finais culminando na conclusão, e por fim, apresentam-se as referências bibliográficas contendo informações dos autores que foram consultados para desenvolver a pesquisa.

**1 REFERENCIAL TEÓRICO**

De acordo com Gil, o embasamento teórico desempenha um papel crucial ao fornecer uma direção clara para a pesquisa, ao mesmo tempo em que oferece teorias que respaldam os princípios fundamentais subjacentes à mesma (GIL, 2022). Partindo dessa premissa, o presente trabalho aborda os seguintes assuntos: Empreendedorismo e Inovação Sustentável: Tendência do potencial da Energia Solar, Regulamentação de Usinas Solares, Indicadores de Viabilidade e Investimentos em Renda Fixa, este último assunto desdobrado em Principais Modalidades de Investimentos em renda fixa e rentabilidade e riscos.

1.1 EMPREENDEDORISMO E INOVAÇÃO SUSTENTÁVEL: TENDÊNCIA DO POTENCIAL DA ENERGIA SOLAR

A crescente demanda por soluções energéticas sustentáveis está impulsionando a inovação no setor da energia solar. Este capítulo explora como o empreendedorismo e a inovação sustentável estão moldando o potencial da energia solar, destacando a importância de avanços tecnológicos e políticas regulatórias.

De acordo com a teoria econômica de Schumpeter, o progresso econômico está em função da inciativa de empreendedores que introduzem inovações, gerando novas modalidades de produção. Segundo ele, a criatividade é excluída do sistema econômico quando as mudanças acontecem apenas em resposta à pressão das necessidades básicas (SCHUMPETER, 1982).

A sociedade contemporânea tornou-se fortemente dependente da energia elétrica, tanto nas operações industriais voltadas à produção de bens de consumo quanto para uso residencial e comercial, visando proporcionar conforto. No entanto, o aumento considerável no consumo de energia tem acarretado uma maior demanda por combustíveis fósseis, desmatamento e emissão de poluentes na atmosfera. Este quadro tem enfatizado a crescente necessidade de encontrar fontes alternativas e renováveis de energia, no mesmo tempo em que promove a implementação de ações e políticas voltadas para a redução do desperdício e o aumento da eficiência energética (BARROS; BORELLI; GEDRA, 2015).

O conceito de desenvolvimento sustentável busca unir os aspectos social, econômico e ambiental, equilibrando lucratividade financeira e crescimento econômico com justiça social, bem-estar, preservação ambiental e uso racional dos recursos naturais. Nesse cenário, o empreendedorismo passou a ser percebido também como um meio que pode contribuir para o desenvolvimento sustentável e econômico (BORGES, 2014).

Em função da crise energética, o Brasil intensificou seu foco em pesquisas relacionadas a energias renováveis. Um programa foi iniciado para identificar e promover sistemas economicamente viáveis e de baixo impacto ambiental, reconhecendo sua importância para a nova matriz energética (SILVA, 2007).

Durante muitas décadas, o custo elevado era o principal desafio enfrentado pela energia solar. No entanto, nos últimos anos, houve um notável aumento na adoção dessa tecnologia devido à diminuição dos custos. Isso foi possível graças a extensas pesquisas incentivadas pelo governo e ao aumento da demanda por fontes de energia limpa. Ademais, essa expansão também foi impulsionada pelo aprimoramento do desempenho e da confiabilidade dos painéis solares, bem como pela grande versatilidade oferecida por essa forma de geração (VIAN, 2021).

Além disso, o Brasil possui uma enorme capacidade a ser explorada de irradiação solar. Isso em função tanto da dimensão territorial e de raios solares que o atingem (SOLAR, 2017). Sendo assim, a tecnologia solar que converte a energia do sol em eletricidade está progredindo significativamente, impulsionada por suas várias vantagens (VIAN, 2021).

O investimento em energia solar apresenta-se como uma oportunidade promissora para o desenvolvimento sustentável no Brasil. Os avanços tecnológicos, a diminuição dos custos e o grande potencial de irradiação solar destacam a capacidade do país de contribuir significativamente para a transição para uma matriz energética mais limpa e eficiente, conciliando crescimento econômico com preservação ambiental.

1.2 REGULAMENTAÇÃO DE USINAS SOLARES

Para entender o funcionamento e as implicações da regulamentação das usinas solares, é essencial examinar um conjunto abrangente de leis, normativas e resoluções que moldam esse cenário no Brasil. Neste capítulo, são exploradas as principais leis, resoluções e iniciativas regulatórias que moldam o ambiente jurídico e técnico das usinas solares no Brasil. Destaca-se o papel fundamental da legislação em fomentar um mercado eficiente e sustentável para a energia solar, proporcionando um arcabouço claro e seguro para os investidores e operadores do setor.

Sistemas centralizados de energia fotovoltaica são capazes de gerar quantidades significativas de energia. Tais sistemas podem ser explorados comercialmente tanto por concessionárias quanto por investidores que desejam participar do mercado de comercialização de eletricidade (JR; REIS, 2016). A seguir, são abordadas as principais leis e regulamentações que orientam a geração distribuída no Brasil.

A Lei n° 10.848, de 15 de março de 2004, estabelece diretrizes para a comercialização de energia elétrica, criando o Mercado Atacadista de Energia Elétrica (MAE) e instituindo a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) como pessoa jurídica de direito privado. A lei define as atividades de geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica, determinando a separação dessas atividades em entidades distintas, e assegura o livre acesso aos sistemas de transmissão e distribuição. Estabelece, também, que as concessionárias, permissionárias e autorizadas de serviço público de distribuição de energia elétrica deverão contratar a totalidade de seu mercado por meio de licitações reguladas pela ANEEL, promovendo a competitividade e a eficiência no setor. Além disso, a lei destaca a importância de garantir tarifas justas aos consumidores finais e incentiva o uso de fontes alternativas de energia elétrica (BRASIL, 2004).

Fagundes define o objetivo da Resolução Normativa ANEEL n° 1.059/2023.

Seu objetivo é consolidar e esclarecer o arcabouço regulatório em torno da microgeração e minigeração distribuída de energia elétrica. Ela aborda especificamente os aspectos de conexão, faturamento, e como a energia gerada pode ser compartilhada ou compensada. Além disso, fornece definições claras para conceitos-chave no contexto da geração distribuída, o que é essencial para garantir a clareza e a operacionalidade da regulação no setor elétrico. (FAGUNDES, 2023, p.149).

A Resolução Normativa ANEEL nº 1.059, de 7 de fevereiro de 2023, altera várias resoluções anteriores, como as de números 920, 956 e 1000, incorporando novas definições e ajustando termos existentes para garantir a clareza regulatória e a eficiência no processo de conexão e compensação de energia. Ela especifica, por exemplo, que unidades com microgeração ou minigeração devem ter suas instalações devidamente vistoriadas e aprovadas conforme normas técnicas, e estabelece diretrizes para orçamentos de conexão, incluindo possíveis custos adicionais e responsabilidades das partes envolvidas (ANEEL, 2023).

A Lei n° 14.300/2022 de 06 de janeiro de 2022, estabelece o marco legal da microgeração e minigeração distribuída de energia elétrica no Brasil. Entre os principais pontos, define autoconsumo local e remoto, permite consórcios de consumidores e cria o Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE). Regula garantias para projetos de minigeração, define responsabilidades financeiras para concessionárias e consumidores, proíbe a comercialização de pareceres de acesso e a divisão de centrais geradoras para fins de enquadramento na lei, promovendo maior clareza e segurança jurídica no setor elétrico (BRASIL, 2022).

De acordo com Fagundes, o Programa de Energia Renovável Social (PERS) democratiza o acesso à geração distribuída, beneficiando áreas rurais e famílias de baixa renda com financiamentos subsidiados para instalação de sistemas de microgeração e minigeração, promovendo inclusão energética e acesso à energia limpa (FAGUNDES, 2023).

É relevante ainda citar o Programa de Energia Solar Fotovoltaica (PROMASOLAR) e a Política Nacional para Energia Solar Fotovoltaica (PRONASOLAR). Esses programas focam em pesquisa, desenvolvimento e estímulo ao uso da energia solar, estabelecendo regulamentos e incentivos fiscais. Promovem a educação no setor, criando um ecossistema sustentável e inovador para a energia solar no Brasil (FAGUNDES, 2023).

Em função do apelo por energias renováveis, podemos verificar que a produção da energia através do sol vem tomando impulso e o próprio governo incentiva esse novo formato de produção de energia, ofertando até incentivos fiscais. Além disso, para ingressar em um empreendimento, é crucial que se faça algumas análises de viabilidade do negócio, para que fique claro se vale a pena investir ou não. Desta forma, verificaremos a seguir alguns pontos a cerca desse assunto.

1.3 INDICADORES DE VIABILIDADE

A análise de viabilidade de projetos é crucial para qualquer empreendimento, especialmente ao considerar investimentos em ativos de longo prazo como usinas solares. Este capítulo explora os indicadores financeiros fundamentais usados para avaliar a viabilidade econômica desses empreendimentos.

Investimentos em um projeto referem-se à alocação de recursos financeiros com o propósito de obter ganhos futuros ou adquirir ativos de longo prazo que possam ser destinados à produção. Quando se trata de aquisição de ativos, esses bens serão utilizados ao longo de um período específico até que se desgastem ou se tornem obsoletos (NETO, 2009).

O investimento inicial em um negócio é direcionado para a criação dos ativos fixos, que são os recursos de longo prazo essenciais para a operação do empreendimento. Esses ativos são indispensáveis para o funcionamento adequado do negócio e sua ausência compromete a operação (NETO, 2009).

Para cada item que será incluído como ativo, é necessário reunir dados relativos aos custos de compra. Essas informações são fundamentais para estimar como os investimentos em ativos fixos tangíveis afetarão os fluxos de caixa futuros (NETO, 2009).

A maioria dos ativos para um empreendimento possuem uma vida útil finita, e não é viável esperar que eles permaneçam completamente funcionais indefinidamente. Eles sofrem desgastes ao longo do uso até se tornarem obsoletos. A velocidade desse desgaste varia conforme o tipo de ativo. Portanto, é crucial considerar suas implicações financeiras no investimento (NETO, 2009).

Para verificar a viabilidade de um projeto, são necessários analisar alguns indicadores financeiros, como o *payback*, taxa mínima de atratividade (TMA), valor presente líquido (VPL) e a taxa interna de retorno (TIR), todos dentro de um fluxo de caixa. Ademais, é importante ficar atento ao índice de lucratividade.

Fluxo de caixa é uma ferramenta que permite resumir, em termos monetários e com base em datas específicas, as diversas informações geradas pelo sistema de informação, facilitando o planejamento e o controle financeiro. Ademais, ele auxilia na tomada de decisão para a gestão financeira em diferentes horizontes de tempo, abrangendo tanto o curto, o médio quanto o longo prazo (SILVA, 2022).

O *payback* representa o período necessário para recuperar o investimento inicial, onde é calculado através do fluxo de caixa (BRITO, 2006).

A taxa mínima de atratividade (TMA) é taxa de juros que reflete o custo de oportunidade do capital (SILVA, 2022). Já o valor presente líquido (VPL) é a quantia que representa a discrepância entre o valor do projeto e o seu custo. Ou seja, quanto maior o VPL, melhor pois indicará que o projeto será viável (BREALEY, 2018).

A taxa interna de retorno (TIR) envolve a ideia de recuperar o investimento de forma rápida, isso em forma de taxa percentual. Essa taxa é aquela que iguala o valor do investimento, quando o VPL é igual a zero. Esta mesma deve ultrapassar o custo de oportunidade do capital, a TMA. O melhor indicador é quando os investimentos são iguais a taxa interna de retorno (BRITO, 2006).

O índice de lucratividade (IL) é o método que levará em conta a relação entre o valor atual líquido do investimento (fluxo de caixa somado ao valor residual do investimento) e o montante inicial do investimento, calculando a razão entre eles. Desta forma, quando esse índice for maior que 1, o projeto será viável e quanto maior esse índice, mais atrativo o projeto será (SILVA, 2022).

Em suma, para todo e qualquer projeto de investimento, deve-se realizar a avaliação dos índices acima descritos. Ademais, é importante fazer comparativos com algumas outras formas de rendimento, como por exemplo aplicação de valores em renda fixa, no qual será abordado logo em seguida.

1.4 INVESTIMENTOS EM RENDA FIXA

A renda fixa refere-se a investimentos que oferecem rentabilidade previsível, estabelecida no momento da contratação. Esses investimentos funcionam como empréstimos ao governo, instituições bancárias, entre outros, que são remunerados através de juros. Embora a rentabilidade seja considerada fixa, os rendimentos podem variar ao longo do tempo se estiverem vinculados a indicadores como a taxa SELIC, CDI ou IPCA. Sendo assim, este tópico é desdobrado em dois assuntos: principais modalidades de investimentos em renda fixa e rentabilidade e riscos.

**1.4.1 Principais Modalidades de Investimentos em Renda Fixa**

Investir em renda fixa oferece uma variedade de opções que podem atender diferentes perfis de investidores. Este subcapítulo, explora as principais modalidades de investimentos em renda fixa, destacando suas características, vantagens e desvantagens, importantes para a tomada de decisão financeira.

A caderneta de poupança, apresenta vantagens como baixo risco, aplicação simples, liquidez, acessibilidade, boa remuneração caso tenha a poupança antiga e isenção de IR e como desvantagens temos baixa remuneração considerando a poupança nova, perda para a inflação, a remuneração não é diária e muitos a consideram como uma economia de dinheiro e não um investimento (LIGHT, 2020).

Light afirma que as vantagens do Certificado de Depósito Bancário (CDB) são disponibilidade em várias instituições diferentes, variedade de prazos, valores e carência, se bem analisado alguns tipos possuem boas taxas, FGC, diversificação de carteira, liquidez (para os que possuem), e as desvantagens são que possui IR, taxas desvantajosas as vezes, o dinheiro pode ficar bloqueado devido a carência bem na hora que precisar dele, e dependendo do tipo de CDB é necessário investir um valor mínimo (LIGHT, 2020).

A LCI (Letra de Crédito Imobiliário) e a LCA (Letra de Crédito de Agronegócio) são isentas de IOF e imposto de renda. Nesses tipos de investimentos o banco toma emprestado esse dinheiro destinando-o exclusivamente para empréstimos voltados para crédito imobiliário e crédito agrícola (GOMES, 2022). Segundo Light, as vantagens desse tipo de investimento são a isenção de IR, diversificação de carteira, rentabilidade atrativa para curto e médio prazo, FGC e taxas atrativas e suas desvantagens são a carência pois alguns títulos nem permitem resgates antecipados, não há prazos inferiores a 90 dias e é difícil achar papéis de prazos muito longos (LIGHT, 2020).

O Tesouro Direto disponibiliza a compra e venda de diversos títulos públicos que são emitidos pelo Governo Federal como uma forma de captação de recursos para financiar suas atividades. Esses títulos representam a dívida pública do país e possuem baixo risco. Os três principais títulos são o Tesouro Selic, Tesouro IPCA e Tesouro Prefixado (CARLOS, 2023). Vale ainda destacar que as vantagens desse tipo de investimento são baixo valor de investimento, acessibilidade, prazos variados de vencimentos, indexadores variáveis: Pré-fixado, Selic e IPCA, e baixo risco e suas desvantagens são taxa de custódia e de administração, marcação a mercado e imposto de renda (LIGHT, 2020).

Os Fundos de Renda Fixa reúnem recursos de investidores que são gerenciados por profissionais. Esses gestores escolhem os títulos de renda fixa da carteira, considerando rentabilidade, risco, prazo e liquidez. O investidor adquire cotas do fundo, representando uma fração da carteira (CARLOS, 2023). As vantagens incluem gestão profissional, diversificação de carteira e rentabilidade superior ao valor aplicado em conjunto, embora isso não se aplique a todos os fundos. As desvantagens são o imposto de renda na maioria dos fundos, taxas de administração e come-cotas (LIGHT, 2020).

Sendo assim, podemos dizer que a diversidade de opções em investimentos de renda fixa oferece aos investidores brasileiros um leque de escolhas, cada uma com suas vantagens e desvantagens. A decisão deve ser pautada nos objetivos individuais, tolerância ao risco e horizonte temporal. O próximo tópico desse estudo abordará a rentabilidade e riscos desses investimentos fornecendo *insights* valiosos para orientar investidores em busca de retornos sólidos em seus portfólios.

**1.4.2 Rentabilidade e Riscos**

Investir em renda fixa envolve avaliar cuidadosamente a relação entre rentabilidade e riscos associados a diferentes modalidades de investimento. Este subcapítulo explora os principais aspectos da rentabilidade e dos riscos envolvidos.

Segundo Delgado a poupança é dividida quanto ao seu rendimento em duas partes, temos a poupança antiga e a nova. A antiga compreende o período anterior a 4 de maio de 2012 e nesse caso o seu rendimento é 0,5% + a TR. Já a poupança nova que compreende o período após 4 de maio de 2012 pode ter o mesmo rendimento da poupança antiga caso a taxa Selic esteja maior que 8,5% ao ano, mas caso ela esteja menor ou igual a 8,5% ao ano, o rendimento será 70% da Selic + TR. Vale destacar que o rendimento da poupança é mensal e só cai na conta 30 dias após o depósito do valor (DELGADO, 2021).

Os CDBs possuem três tipos de rentabilidade, sendo prefixados, pós-fixados ou híbridos. Nos CDBs o índice pós-fixado mais comum é o CDI, no qual é fixado um percentual sobre o índice de referência, por isso o percentual pode variar, sendo 80%, 90%, 100% ou 150% do CDI, os valores irão depender de quanto dinheiro está disponível e quais as expectativas para o mercado. Vale frisar que os CDBs possuem data de vencimento e fazendo o resgate antecipado é possível que haja variações do preço, também há inúmeros CDBs com valores mínimos de investimento, ou seja, enquanto para alguns é possível apenas investir R$ 1,00 para outros o valor mínimo pode ser milhares de reais. É importante saber o rendimento líquido do investimento, pois no CDB é cobrado IOF (Imposto sobre Operações Financeiras), esse tipo de imposto é cobrado quando o resgate do principal ou dos juros ocorre em menos de 30 dias da data do investimento, sendo que se o resgate ocorrer no 1° dia a cobrança é de 96%, no 16° dia é 46% e vai diminuindo até que chega em 0% no 30° dia (GOMES, 2022).

Além da IOF também há incidência do imposto de renda a ser considerada. O CDB possui a incidência de IR que varia de acordo com o prazo de resgate. Se tratando de LCI e LCA há a isenção de impostos, mas seus rendimentos brutos tendem a ser menores, destacando a importância de simulações antes de investir. Esses investimentos podem ser pré-fixados, com rendimento definido na compra, ou pós-fixados, atrelados a índices como CDI ou IPCA. São de baixa liquidez, com data de vencimento, e rendimentos que podem aumentar com o prazo (DELGADO, 2021).

No Tesouro Direto, cada tipo está indexado a um índice diferente. O Tesouro Selic rende conforme a Taxa Selic, com liquidez diária e apresenta baixo risco de perda de capital. O Tesouro Prefixado tem rentabilidade definida na compra, é previsível e oferece proteção contra variações. O Tesouro IPCA combina rendimento prefixado com variação pela inflação, sendo ideal para investimentos de longo prazo, protegendo o patrimônio contra as flutuações da inflação ao longo do tempo (LEME, 2023).

Sobre a remuneração dos fundos de renda fixa, não entraremos em detalhes devido a serem mais complicados, pois, conforme diz Light: “Esse item é especialmente complicado quando o assunto é fundo, cada fundo tem sua estratégia, seus percentuais de valores alocados em cada tipo de ativo, então não há um guia genérico.” (LIGHT, 2020, P. 48).

Todo investimento financeiro carrega riscos. Na renda fixa, destacam-se três: o risco de calote, relacionado à possibilidade de o devedor não pagar o principal ou os juros; o risco de liquidez, ligado à facilidade de converter um investimento em dinheiro; e o risco de mercado, presente em produtos sujeitos a variações de preço de acordo com a oferta e demanda do mercado, podendo gerar prejuízos se resgatados antes do vencimento (PERLIN, 2019).

A poupança, o CDB e a LCI e LCA estão cobertas pelo Fundo Garantidor de Crédito (FGC) até o valor de R$ 250.000,00, sendo os seus riscos baixos que são basicamente a instituição financeira quebrar. Embora o Tesouro Direto não seja coberto pelo FGC, ele é um título emitido pelo Governo Federal, sendo que o risco é a chance de o país quebrar, por isso ele é um dos investimentos mais seguros devido o país ser a instituição mais segura do país. Por fim, os riscos dos fundos dependem dos ativos que eles possuem na carteira, os riscos podem ser do próprio governo ou instituição quebrar (LIGHT, 2020).

Resumindo, a poupança oferece retornos limitados, enquanto os CDBs são flexíveis, mas exigem atenção à tributação. LCI e LCA se destacam pela isenção fiscal, o Tesouro Direto oferece opções diversificadas e os fundos estão intimamente ligados aos ativos presentes na carteira de cada fundo. A escolha de investimento deve considerar o equilíbrio entre retorno e risco, alinhado aos objetivos do investidor. Mesmo na renda fixa, é essencial compreender os riscos, como calote, liquidez e mercado, variando conforme o ativo. O Fundo Garantidor de Crédito oferece segurança adicional, mas uma gestão eficaz dos riscos é crucial para uma estratégia equilibrada.

**2 METODOLOGIA**

Neste capítulo, é descrito a metodologia adotada para a realização da pesquisa, que abrange desde a definição do método de abordagem até a aplicação prática das técnicas para obtenção e análise dos dados. A execução do estudo é detalhada em três etapas essenciais: categorização da pesquisa, geração de dados e análise e interpretação dos dados.

2.1 CATEGORIZAÇÃO DA PESQUISA

A classificação da pesquisa destaca que, quanto à natureza, trata-se de uma pesquisa aplicada, pois traz conhecimentos que podem ser aplicados na prática em um estudo de viabilidade real de uma usina fotovoltaica.

A pesquisa é qualitativa e descritiva, pois enfatiza a compreensão de conceitos que envolvem o contexto do presente trabalho, bem como o funcionamento breve de uma usina de energia solar. A pesquisa é também quantitativa, pois mede a viabilidade de uma usina solar através de cálculos de fluxo de caixa, aplicações financeiras, culminando no investimento mais rentável.

A pesquisa é exploratória, pois busca melhorar a compreensão do problema e formular hipóteses; é descritiva, trazendo uma visão precisa de uma modalidade de investimento que está em alta no mercado no qual traz rendimentos além do financeiro; e é explicativa, identificando fatores que determinam que o investimento em usinas solares é uma opção interessante e viável.

Quanto aos procedimentos técnicos, a pesquisa é bibliográfica, pois o conhecimento teórico foi obtido através de leituras de livros e sites. Também inclui a pesquisa documental, dada através de dados fornecidos por uma empresa do ramo no qual realizamos contato.

2.2 GERAÇÃO DE DADOS

Para início dos trabalhos, realizamos várias pesquisas na biblioteca virtual da instituição Fema e em outra biblioteca virtual, na legislação que rege as regulamentações das usinas fotovoltaicas de forma online dentro do site planalto e no site da ANEEL. Assim, obtivemos a sustentação bibliográfica para o presente trabalho. Isso, ocorrido durante o segundo semestre do ano de 2023 e o primeiro semestre do ano de 2024.

No dia 02 de março de 2024, realizamos uma reunião com uma empresa do ramo de instalação de Usinas de Energia Solar de Santa Rosa para uma breve conversa para esclarecimento sobre o processo da energia solar. Através dela, no dia 01 de abril de 2024, obtivemos um orçamento com dados de uma usina já implantada com informações do primeiro ano de geração de energia.

Partindo para os dados de rendimentos de renda fixa, pesquisamos a calculadora do site Valor Investe. A partir dela conseguimos resultados simulados nas principais aplicações em renda fixa, dentro das modalidades citadas no referencial teórico, no qual os resultados foram transcritos a uma tabela do excel.

2.3 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

No que se refere ao plano de análise e de interpretação de dados, através de um orçamento fornecido pela empresa contatada, construímos um fluxo de caixa com as entradas e saídas anuais de uma usina durante toda a sua vida útil, usando como base esses mesmos dados para todos os anos. Através dela conseguimos obter informações de *payback*, taxa de lucratividade, VPL, taxa interna de retorno, usando como TMA a taxa SELIC. Analisando assim, o retorno financeiro da usina.

Para fins de comparabilidade, foi analisado os resultados da melhor aplicação financeira. A partir disso, comparamos qual seria o melhor investimento a ser realizado: investimento em uma usina fotovoltaica, a aplicação do valor do investimento em renda fixa ou ambas as opções em conjunto.

**3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

Este capítulo se dedica a análise aprofundada da implantação de uma usina de energia solar, utilizando uma abordagem detalhada e baseada em projeções financeiras. Pretende-se analisar o investimento de capital na implantação de uma usina solar bem como o investimento em diferentes aplicações financeiras em renda fixa. Nosso objetivo é identificar qual opção oferece o melhor retorno sobre o capital investido.

Para alcançar esse objetivo, foi realizado uma análise econômica detalhada, abrangendo o investimento inicial, todos os custos envolvidos no projeto e a manutenção da usina. Utilizamos indicadores econômicos como a taxa interna de retorno (TIR), o *payback*, a taxa mínima de atratividade (TMA), a taxa de lucratividade e o valor presente líquido (VPL) para medir a viabilidade do projeto.

3.1 ANÁLISE DE RENDIMENTOS EM DIFERENTES MODALIDADES DE APLICAÇÕES FINANCEIRAS

As aplicações financeiras analisadas são o CDB, Tesouro Selic, Tesouro Prefixado, Fundo DI, LCI, LCA, Tesouro IPCA+ e a Poupança, estimadas com base nas taxas de juros atuais. Cada modalidade apresenta características distintas de liquidez, risco e potencial de retorno, refletindo a diversidade de estratégias disponíveis para investidores em diferentes perfis e objetivos financeiros.

Resgatando o conceito de renda fixa, este é um termo que se refere a investimentos que possuem regras de remuneração definidas, sendo possível prever ou estimar a remuneração do investimento. Por esse fato, as aplicações financeiras analisadas neste estudo são ótimas opções de investimentos para quem possui um perfil de investimento conservador (DA CUNHA, 2018).

Contudo, essas estimativas podem variar conforme as flutuações do mercado e mudanças nas taxas de juros, devendo ser interpretadas como sujeitas a alterações devido à natureza dinâmica do mercado financeiro. Como afirmado por Fontes "os agentes de mercado vão mudando suas expectativas em relação à trajetória da Selic, conforme notícias sobre inflação, atividade e setor externo vão sendo publicadas". (FONTES, 2017, P. 51).

As referências utilizadas são as seguintes: a taxa Selic de 10,40% a.a., o CDI de 10,40% a.a., o IPCA de 3,64% a.a., a T.R. de 0,0857% a.m., o juro nominal do Tesouro Prefixado de 10,50% a.a., a taxa de custódia da B3 no Tesouro Direto de 0,20% a.a., o juro real do Tesouro IPCA+ de 5,50% a.a., a taxa de administração do Fundo DI de 0,25% a.a., a rentabilidade do CDB de 100% do CDI, a rentabilidade do fundo DI de 98,17% do CDI, a rentabilidade da LCI/LCA de 85% do CDI, e a rentabilidade da poupança de 0,5861% a.m. Essas informações foram extraídas da calculadora digital disponível no site Valor Investe Calculadoras, atualizadas em 04/06/2024.[[4]](#footnote-5)

Estas taxas são padrões para calcular o rendimento das aplicações financeiras analisadas. Contudo, na prática, podem variar entre diferentes instituições financeiras. Portanto, é recomendável pesquisar as taxas das instituições para encontrar a melhor opção para as necessidades e objetivos financeiros.

Para calcular o rendimento das aplicações financeiras, considerou-se um investimento inicial de R$ 350.000,00, sem aportes adicionais, ao longo de 25 anos, refletindo a vida útil estimada de uma Usina Solar, para permitir a comparação subsequente neste estudo. As taxas de referência foram atualizadas e representam as condições médias do mercado, incluindo a taxa IPCA para os próximos 12 meses com base na mediana das projeções. A taxa de custódia da B3 para o Tesouro Direto e a taxa de administração do Fundo DI podem variar entre instituições financeiras. Estes parâmetros representam médias usadas para o cálculo, sendo recomendável verificar as condições específicas de cada instituição. Através de uma calculadora de investimentos referenciada em nota de rodapé, foram apurados o valor bruto acumulado, a rentabilidade bruta, os custos, o valor pago em Imposto de Renda, o valor líquido acumulado, a rentabilidade líquida e o ganho líquido, conforme ilustração.

Ilustração 1: Simulações de aplicações financeiras.



Fonte: Valor Investe Calculadoras, adaptada para o Excel pelas pesquisadoras.

O valor bruto acumulado representa o total de recursos acumulados ao longo do período de investimento, incluindo o capital inicial investido e todos os rendimentos gerados pelo investimento. Já a rentabilidade bruta indica a porcentagem de retorno total sobre o investimento, antes de descontar quaisquer custos ou impostos, geralmente expressa como uma taxa percentual. Os custos envolvem despesas associadas ao investimento, como taxas de custódia, administração de fundos e corretagem. Além disso, o valor pago em imposto de renda (IR) refere-se ao montante total pago em IR sobre os rendimentos do investimento, calculado com base na tabela regressiva do IR.

O valor líquido acumulado é o montante total após a dedução de todos os custos e impostos do valor bruto acumulado, representando o valor disponível para resgate ou reinvestimento pelo investidor. A rentabilidade líquida, por sua vez, é a porcentagem de retorno líquido sobre o investimento, considerando todos os custos e impostos pagos, oferecendo uma visão mais precisa da eficácia do investimento em gerar retorno para o investidor. Por fim, o ganho líquido corresponde ao lucro líquido obtido após o período de investimento, calculado como a diferença entre o valor líquido acumulado e o valor inicial investido, representando os juros gerados pelo investimento ao longo do tempo.

Um ponto relevante a ser considerado é que como o tempo é inerentemente incerto, operações de renda fixa com prazos mais longos devem oferecer remuneração (taxa) superiores àquelas com prazos mais curtos (AFS CAPITAL, 2022).

De acordo com os resultados das simulações apresentadas na ilustração 1, a opção mais vantajosa é o CDB gerando um montante no valor de R$ 3.582.005,03 e um ganho líquido de R$ 3.232.005,03 seguido pelo Tesouro Prefixado, em terceiro vem o Tesouro Selic, o Fundo DI, LCI e LCA, Tesouro IPCA+ e por último a poupança tradicional. Vale ressaltar que os resultados desses investimentos levam em consideração a não retirada desse dinheiro no banco.

3.2 ANÁLISE DA IMPLANTAÇÃO DA USINA DE ENERGIA SOLAR

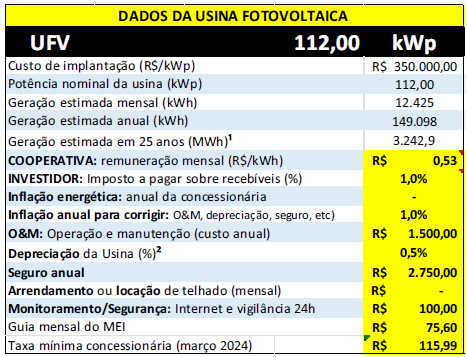
Antes de analisar os custos e retornos da implantação de uma usina de energia solar, é fundamental considerar algumas questões preliminares. Uma delas é a origem dos recursos a serem investidos: se serão próprios ou obtidos por meio de financiamento. Neste estudo, assumimos que a análise é feita com recursos próprios, supondo que o investidor já possui o montante necessário.

O próximo passo é determinar o local de instalação da usina de energia solar, que pode ser em um telhado ou em um terreno, considerando neste caso um terreno na área rural. Para esta pesquisa, presumimos que o investidor já possui o terreno, o qual não será incluído nas análises. Desse modo, partimos da ideia de que o investidor possui o terreno e o dinheiro.

É essencial realizar uma avaliação minuciosa do local de instalação da usina para garantir o sucesso do investimento. Aspectos como relevo, inclinação para maximizar a exposição solar e distância preferível da vegetação devem ser considerados, bem como a existência e qualidade da rede elétrica.

Para estabelecer os custos envolvidos na implantação de uma Usina Solar, contamos com o suporte de uma empresa especializada em engenharia e tecnologia de projetos fotovoltaicos de Santa Rosa. Essa empresa nos forneceu um orçamento para o projeto de uma Usina de Energia Solar, considerando dados de uma usina que já foi instalada como base. A seguir, apresentamos dados gerais relevantes da usina fotovoltaica fornecidos pela empresa, servindo como base para esta pesquisa.

Ilustração 2: Dados Gerais da Usina Fotovoltaica.



Fonte: Produção da Empresa.

Verificadas algumas questões, definiu-se que o investimento no projeto será de R$ 350.000,00, provenientes de recursos próprios. Considerou-se uma área rural de 2 hectares, avaliada em R$ 160.000,00, alinhada com a média do mercado. Presume-se que o investidor já possui a terra, portanto, o valor da terra nua não será considerado na análise. Com os R$ 350.000,00, estima-se uma usina capaz de gerar aproximadamente 12.425 kWh por mês, com um rendimento em torno de 1,8% ao mês. Importante destacar que esse rendimento pode variar ao longo do ano devido às diferenças mensais na exposição solar e o valor definido pela ANEEL.

É imprescindível avaliar as empresas que oferecem os equipamentos de energia solar. Deve-se avaliar aspectos como o histórico profissional e a reputação da empresa. Além disso, verificar as marcas dos equipamentos e se a empresa oferece suporte pós-venda. Também é importante verificar as garantias dos equipamentos e se eles possuem selo do inmetro (MAGALHÃES, 2023).

Para produção e manutenção de uma usina, existem alguns gastos envolvidos. O inversor, com capacidade de 75 kW, possui uma garantia de aproximadamente 15 anos. As placas fotovoltaicas têm uma garantia de eficiência de 25 anos, assim como a estrutura de aço que as sustenta. No entanto, é importante considerar que, como qualquer equipamento, a usina de energia solar sofre depreciação, resultando na perda gradual de eficiência ao longo dos anos. Para garantir um desempenho financeiro robusto e sustentável, é essencial focar na manutenção das garantias e na vida útil dos componentes.

O seguro, com custo estimado em R$ 2.750,00 por ano, assegura o valor contra danos causados por eventos naturais, como vendavais e granizo. Além disso, é necessário realizar manutenção e limpeza dos módulos pelo menos quatro vezes ao ano, com custos estimados em R$ 1.500,00 anuais, incluindo deslocamento, água e detergente. Manter o terreno limpo e livre de vegetação também é essencial para garantir a máxima eficiência das placas solares na produção de energia.

A produção de energia pela usina será direcionada para a “venda”, ou aluguel gerando receita. Isso acarreta a incidência de imposto de renda, aproximadamente 1% para a modalidade de Microempreendedor Individual (MEI). Essa opção é viável, pois a atividade de locação de geradores e equipamentos está inclusa no CNAE permitido para essa categoria. No entanto, essa vantagem fiscal é aplicável somente até o limite anual de faturamento de R$ 81.000,00. Se o faturamento exceder esse valor, a empresa precisará migrar para o Simples Nacional. Para este estudo, consideramos um investidor na categoria MEI. Contudo, pode ser mais viável já de início se formalizar no Simples Nacional, antecipando o crescimento e as necessidades tributárias futuras. Após definidos os custos, seguem os dados fornecidos pela empresa contendo os descontos de uma Usina de Energia Solar:

Ilustração 3: Descontos da Usina Fotovoltaica.



Fonte: Produção da Empresa.

A maior parte dos gastos apresentados são de natureza fixa, sendo que a empresa fornece os descontos mensais estimados ao longo de um ano, baseando-se em uma usina já existente. Após a construção da usina de energia solar e a obtenção de todas as autorizações e conexões necessárias com a rede, o investidor pode optar pela associação a uma cooperativa de energia, como a COGECOM. Essa cooperativa encaminha a energia produzida para as concessionárias, que retribuem essa energia na forma de créditos, distribuídos entre os cooperados. Segundo Araújo, a “venda de energia” na verdade é um contrato de aluguel de equipamentos, pois, frequentemente se fala em aluguel de equipamento e não em venda de energia (ARAÚJO, 2021).

A seguir, vejamos o resultado do primeiro ano de uma usina instalada.

Ilustração 4: Primeiro ano de geração de Energia Solar.

Tabela

Descrição gerada automaticamente

Fonte: Produção da Empresa.

Com base no valor total bruto, identificamos as entradas para o fluxo de caixa, enquanto os descontos, excluindo a depreciação, representam as saídas. Utilizamos os mesmos valores para cada ano para simplificação, mas na prática, os números podem variar de acordo com a geração de energia, valor por kWh, produtividade e outros fatores, afetando os resultados. Abaixo, segue o fluxo de caixa previsto para os 25 anos da Usina Solar Fotovoltaica.

Ilustração 5: Fluxo de Caixa.



Fonte: Produção das pesquisadoras.

De acordo com a ilustração 5, tivemos um total de entradas ao longo de 25 anos no valor de R$ 1.975.543,75 e saídas no valor de R$ 232.094,25 resultando em um fluxo de caixa no valor de R$ 1.743.449,50. Usamos como referência os 25 anos, representando a vida útil estimada das placas solares.

As entradas são definidas pela tarifa de R$ 0,53 por kWh, conforme informado pela empresa de energia solar que nos prestou o orçamento, multiplicada pela produção de energia. Destaca-se que essa tarifa é definida pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), sujeita a oscilações, não garantindo recebimento de valores fixo.

De acordo com Ayrão, o critério do Valor Presente Líquido (VPL) é amplamente utilizado em análise de investimentos. Ele converte todas as entradas e saídas futuras a valores presentes ao longo da vida útil do projeto e deduz o valor do investimento inicial. Um VPL positivo indica que o investimento gera riqueza, enquanto um VPL negativo sugere destruição de valor (AYRÃO, 2018).

Desta forma, podemos determinar a viabilidade do projeto, conforme segue:

Ilustração 6: Análise do retorno proveniente da renda gerada da Usina Fotovoltaica.



Fonte: Produção das pesquisadoras.

Ao utilizar a taxa Selic atual como referência para a taxa mínima de atratividade, constatamos um desempenho satisfatório. Além disso, a taxa interna de retorno (TIR) supera a taxa mínima de atratividade, reforçando sua qualidade como um investimento vantajoso. O valor presente líquido positivo, alcançando R$ 264.036,58, evidencia a viabilidade do investimento.

Ademais, pensando no tempo de retorno desse investimento, temos uma estimativa de que, dentro dos moldes apresentados, em 7 anos, 5 meses e 20 dias aproximadamente, conseguimos obter retorno da usina de energia fotovoltaica. Além disso, a taxa de lucratividade é 1,75 significando que a cada R$ 1,00 investido inicialmente, iremos receber de volta R$ 1,75.

Os resultados financeiros da usina solar são altamente influenciados por variáveis dinâmicas, como flutuações mensais na geração de energia devido a fatores climáticos e sazonais, impactando diretamente a receita. Embora manter o potencial máximo de energia gerada de forma constante seja uma estimativa otimista, esse nível pode não ser alcançado consistentemente. Além disso, a tarifa paga por kWh, sujeita a mudanças regulatórias e de mercado, também afeta a receita. Portanto, é crucial realizar projeções realistas e monitorar todos os aspectos que influenciam o fluxo de caixa da usina solar para garantir uma análise precisa da viabilidade e dos resultados financeiros do projeto.

Diante das análises realizadas, o fluxo de caixa representa R$ 1.743.449,50, já descontado os gastos anuais. Ao subtrair o investimento inicial de R$ 350.000,00, o retorno líquido totaliza R$ 1.393.449,50. No entanto, para uma avaliação precisa do resultado deste investimento, é essencial considerar a renda mensal média gerada pela usina e sua aplicação no banco. Para tal, utilizamos o lucro anual médio da usina e conduzimos uma simulação de investimento. Ao dividir esse lucro por 12 para determinar o lucro mensal médio, obtivemos o valor de R$ 5.811,49, sem considerar as casas decimais. Embora o valor a receber varie mensalmente, essa média é suficiente para embasar a análise, conforme demonstrado na ilustração 4.

Para realizar a simulação do investimento, empregamos a mesma calculadora utilizada na simulação dos investimentos em renda fixa, mantendo as porcentagens. Neste caso específico, consideramos aportes mensais de R$ 5.811,49 provenientes da renda da Usina. Ademais, adotamos 300 meses como período de referência, equivalente a 25 anos. Diante disso, os resultados obtidos foram os seguintes:

Ilustração 7: Simulações da renda da Usina Fotovoltaica aplicada na renda fixa.



Fonte: Valor Investe Calculadoras, adaptada para o Excel pelas pesquisadoras.

De acordo com as simulações realizadas, constatamos que a modalidade de investimento mais atrativa, considerando as variáveis atuais, é o CDB. Esse investimento apresenta um valor líquido acumulado de R$ 6.743.523,20, e o ganho líquido, que se refere apenas aos juros, representa R$ 5.000.076,20.

Portanto, é essencial considerar a renda gerada pela usina juntamente com o rendimento proveniente da aplicação financeira, resultando no valor acumulado mencionado anteriormente. No entanto, devemos descontar o valor do investimento inicial de R$ 350.000,00 para determinar o lucro real. Assim, o valor líquido recebido de fato seria de R$ 6.393.523,20, representando um investimento atraente. No entanto, esses resultados consideram que o dinheiro permaneça investido durante todo o período, sem retiradas.

Ao considerarmos que a renda mensal gerada pela Usina Solar seja aplicada mensalmente na renda fixa através do investimento em CDB, o fluxo de caixa resultará da soma da renda anual da Usina com os juros anuais, levando em conta que se trata de juros compostos. Nesse contexto, o fluxo de caixa não é apresentado separadamente, pois está claramente delineado na ilustração a seguir:

Ilustração 8: Análise do retorno do investimento da renda proveniente da Usina Fotovoltaica e sua posterior aplicação financeira.



Fonte: Produção das pesquisadoras.

Constatamos através desses resultados, que o projeto é financeiramente viável, com um investimento inicial de R$ 350.000,00 e uma Taxa Mínima de Atratividade (TMA) de 10,40% representando a taxa Selic. O Valor Presente Líquido (VPL) é positivo, totalizando R$ 1.147.268,58, e a Taxa Interna de Retorno (TIR) é de 29,76%, significativamente superior à TMA. O tempo de *payback* é de 5 anos, 5 meses e 23 dias aproximadamente, indicando um período razoável para recuperar o investimento inicial. Com uma taxa de lucratividade de R$ 4,28, demonstrando que a cada R$ 1,00 investido, teremos um retorno de R$ 4,28, portanto, o projeto revela ser atrativo e rentável, com fluxos de caixa crescentes ao longo dos anos analisados.

O valor total do fluxo de caixa foi de R$ 6.743.525,70. Esse valor difere do resultado do investimento em CDB apresentado anteriormente, pois os cálculos anteriores usaram apenas duas casas decimais, enquanto nesta análise foi considerado o valor total anual com todas as casas decimais. Isso mostra que investir em uma usina solar e reinvestir a renda mensal em produtos financeiros é muito mais rentável do que aplicar diretamente R$ 350.000,00 em uma aplicação financeira ou não reinvestir a renda mensal da usina solar. Descontando o capital investido de R$ 350.000,00, o lucro total desse investimento é de R$ 6.393.525,70, assumindo que a renda mensal da usina solar seja aplicada mensalmente no banco, sem retiradas.

**CONCLUSÃO**

Este estudo concentrou-se na avaliação e comparação do investimento em usinas solares como fonte de renda versus o rendimento proveniente de aplicações em renda fixa, sob a perspectiva do empreendedorismo e inovação sustentável. A temática foi escolhida devido à crescente demanda por investimentos sustentáveis e inovadores. O problema central foi determinar qual das alternativas proporcionaria um retorno mais vantajoso para os investidores. Para resolver essa questão, o estudo realizou uma análise de viabilidade econômica para a implantação de um projeto de usina solar em Santa Rosa, comparando-o com investimentos em renda fixa.

Os objetivos gerais e específicos foram atingidos de maneira sistemática. Primeiramente, a tendência atual da produção de energia solar foi analisada, abordando a relevância do tema no referencial teórico. Em seguida, o contexto regulatório para a implantação de usinas fotovoltaicas foi examinado, destacando a regulamentação vigente e sua importância para a viabilidade dos projetos. A avaliação econômico-financeira da usina solar na região foi realizada no tópico 3.2, onde foram detalhados os custos e as possíveis receitas.

Finalmente, a comparação de rentabilidade entre usina solar e os investimentos em renda fixa demonstrou que a estratégia mais lucrativa envolve a combinação dos dois métodos, resultando em ganhos líquidos de R$ 6.393.525,70 ao longo de 25 anos, representando 56,24% dos ganhos em relação às outras análises de investimento feitas neste trabalho. Em comparação, a aplicação direta do capital inicial em renda fixa gerou um montante de R$ 3.582.005,03, evidenciando 31,51% da rentabilidade comparado às outras análises. Enquanto isso, a usina solar, sem a aplicação de sua renda mensal na renda fixa, resultou em ganhos de R$ 1.393.449,50, representando 12,25% dos ganhos em comparação com as análises realizadas.

Um ponto crucial é que a usina solar gera uma renda mensal constante. Em contrapartida, nas instituições financeiras, a rentabilidade pode variar se houver resgates antes do prazo estabelecido. Este estudo pressupõe manter o capital investido por um período determinado, retirando-o apenas no final. A renda mensal da usina solar, por sua vez, oferece flexibilidade para ser reinvestida ou usada conforme a necessidade do investidor.

Há de se consolidar ainda que, ao final do período de 25 anos, o investidor ainda possuirá o valor residual da usina de energia solar, que geralmente corresponde a cerca de 10% do valor inicial, podendo vendê-la. Além disso, o terreno onde a usina está localizada, que não foi incluído nos custos do investimento, permanecerá como um ativo do investidor. Após esses 25 anos, o terreno provavelmente estará valorizado, permitindo ao investidor utilizá-lo para novos empreendimentos ou vendê-lo por um preço superior.

A análise reforça que investir em uma usina de energia fotovoltaica é uma forma inovadora e sustentável de empreendedorismo, proporcionando benefícios ambientais e rendimentos mensais consistentes. Entretanto, é importante considerar que a tarifa do kWh é regulada pela ANEEL, o que pode afetar a atratividade financeira a longo prazo. Por outro lado, investimentos financeiros tradicionais oferecem uma sensação de segurança e exigem menos gerenciamento físico.

A pesquisa ressalta a importância de repensar as preferências dos investidores, incentivando práticas mais inovadoras e sustentáveis. É crucial disponibilizar informações bem consolidadas sobre investimentos em usinas solares, já que essa modalidade está em expansão e oferece rentabilidade promissora. Parcerias com instituições bancárias, oferecendo taxas de juros especiais para financiamentos em energia solar, podem impulsionar esse modelo de investimento, desde que devidamente divulgado.

Pensando na contribuição deste estudo para as acadêmicas, foi de grande relevância ao ter a oportunidade de aplicar conceitos teóricos em cálculos de viabilidade na prática. Além de cumprir com a meta de apresentar estratégias de investimentos capazes de gerar resultados significativos dentro do empreendedorismo sustentável.

Para futuras pesquisas, sugere-se a realização de estudos de caso abrangentes, acompanhando todo o processo, desde o planejamento inicial até pelo menos um ano após o início da operação da usina solar. Isso envolveria uma análise detalhada do local, aspectos técnicos e operacionais ao longo desse período, proporcionando uma compreensão mais completa da situação. Além disso, explorar a possibilidade de utilizar áreas improdutivas de propriedades rurais para instalação de usinas solares pode revelar oportunidades ainda mais rentáveis, especialmente em regiões com alta exposição solar.

REFERÊNCIAS

AFS CAPITAL. **Guia completo sobre renda fixa: tudo o que você precisa saber para investir.** 1 Ed. [S.L.:S.N.]. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Resolução Normativa ANEEL Nº 1.059,** de 7 de fevereiro de 2023. Aprimora as regras para a conexão e o faturamento de centrais de microgeração e minigeração distribuída em sistemas de distribuição de energia elétrica, bem como as regras do Sistema de Compensação de Energia Elétrica; altera as Resoluções Normativas n° 920, de 23 de fevereiro de 2021, 956, de 7 de dezembro de 2021, 1.000, de 7 de dezembro de 2021, e dá outras providências. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren20231059.html>. Acesso em: 09 jun. 2024.

ARAÚJO, Cristiano. **Energia solar na prática: Veja os passos necessários para conectar seu sistema na rede elétrica de forma simplificada.** [S.L.:S.N.]. 2021.

AYRÃO, Vinicius. **Energia solar fotovoltaica no Brasil – Conceitos, aplicações e estudos de caso.** Rio de Janeiro: International Copper Association Brazil – Copper Alliance, 2018.

BARROS, Benjamin Ferreira; BORELLI, Reinaldo; GEDRA, Ricardo Luís. **Eficiência Energética: Técnicas de Aproveitamento, Gestão de recursos e Fundamentos.** São Paulo: Érica, 2015.

BORGES, Cândido. **Empreendedorismo Sustentável.** 1 Ed. Rio de Janeiro: Saraiva, 2014.

BRASIL. **Lei n° 10.848/2004.** Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos, Brasília, DF, 15 de março de 2004. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil\_03/\_ato2004-2006/2004/lei/l10.848.htm>. Acesso em: 9 jun. 2024.

\_\_\_\_\_\_. **Lei n° 14.300/2022.** Presidência da República, Secretaria-Geral, Subchefia para Assuntos Jurídicos, Brasília, DF, 6 de janeiro de 2022. Disponível em: < https://www.planalto.gov.br/ccivil\_03/\_ato2019-2022/2022/lei/l14300.htm>. Acesso em: 09 jun. 2024.

BREALEY, Richard A; MYERS, Stewart C.; ALLEN, Franklin. **Princípios de Finanças Corporativas.** 12. Ed. São Paulo: AMGH Editora, 2018.

BRITO, Paulo. **Análise e Viabilidade de Projetos de Investimento.** 2. Ed. São Paulo: Atlas, 2006.

CARLOS, Antônio. **Renda Fixa: Guia Completo para Investidores.** 1. Ed. [S.L.:S.N.]. 2023.

DA CUNHA, Clayton. **Educação Financeira & Investimentos em Renda Variável e Fixa.** 1 Ed. [S.L.:S.N.]. 2018.

DELGADO, Mariana. **Guia Definitivo para investir em renda fixa: o simples que funciona.** 1. Ed. [S.L.:S.N.]. 2021.

FAGUNDES. Eduardo Mayer. **Gestão de Projetos – Usinas Fotovoltaicas Flutuantes: Do Planejamento à Operação.** 1. Ed. [S.L.:S.N.]. 2023.

FONTES, Marília. **Renda Fixa não é fixa.** 2 Ed. [S.L.]. Coordenação do Projeto Gabriela Andrade. Preparação e Revisão Mahana Pelosi Cassiavillani. Diagramação Marina Fiorese. Capa Renato Dancini, 2017.

GIL, Antonio C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 7. Ed. São Paulo: Atlas, 2022.

GOMES, Clarismar. **Renda Fixa para Iniciantes: Aprenda como Começar a Investir.** 1. Ed. [S.L.]. Rico Podcast, 2022.

JR, Arlindo Philippi; REIS, Lineu Belico. **Energia e Sustentabilidade.** São Paulo: Monole, 2016.

LEME, Murilo. **Tesouro Direto Desvendado: A Chave para Investir com Baixo Risco e Alta Rentabilidade.** [S.L.:S.N.]. 2023.

LIGHT, Henry. **O Guia da Renda Fixa: Poupança, Tesouro Direto, CDB e Outros (O guia da Riqueza).** 1. Ed. [S.L.]. H. Light, 2020.

MAGALHÃES, Alzemir. **Guia completo de como ter uma sistema fotovoltaico e ter uma renda extra com energia renovável.** [S.L.:S.N.]. 2023.

NETO, Jocildo Correia. **Elaboração e Avaliação de Projetos de Investimento.** Rio de Janeiro: Atlas, 2009.

PERLIN, Marcelo S. **Poupando e Investindo em Renda Fixa: Uma Abordagem Baseada em Dados.** 1. Ed. [S.L.:S.N.]. 2019.

SCHUMPETER, J. **Teoria do Desenvolvimento Econômico.** São Paulo: Abril Cultural, 1982.

SILVA, Edson Cordeiro. **Como Administrar o Fluxo de caixa das Empresas: Guia de Sobrevivência Empresarial.** 11. Ed. Rio de Janeiro: Grupo Gen, 2022.

SILVA, R. **Boletim do Observatório Ambiental.** Porto Alegre: Alberto Ribeiro Lamego, 2007.

SOLAR. **O que é energia fotovoltaica?** 2017. Disponível em: <http://www.portalsolar.com.br/energia-fotovoltaica.html>. Acesso em 18 fev. 2024.

VALOR INVESTE CALCULADORAS. **Calculadora de investimentos.** Disponível em: < https://infograficos.valor.globo.com/calculadoras/calculadora-de-renda-fixa.html>. Acesso em: 05 jun. 2024.

VIAN, Ângelo. **Energia Solar Fundamentos, Tecnologia e Aplicações.** São Paulo: Blucher, 2021.

1. Acadêmica do Curso de Ciências Contábeis - 8º Semestre. Faculdades Integradas Machado de Assis. anacarolinauhry9@gmail.com [↑](#footnote-ref-2)
2. Acadêmica do Curso de Ciências Contábeis - 8º Semestre. Faculdades Integradas Machado de Assis. fischercamila988@gmail.com [↑](#footnote-ref-3)
3. Contador. Especialista em Administração Pública e Gestão de Cidades. Orientador. Professor dos cursos de Administração e Ciências Contábeis. Faculdades Integradas Machado de Assis. ade.pedro.wisniewski@gmail.com [↑](#footnote-ref-4)
4. A calculadora de investimentos é disponiblizada de forma digital pelo Site Valor Investe Calculadoras. Disponível em: <https://infograficos.valor.globo.com/calculadoras/calculadora-de-renda-fixa.html>. Acesso em: 05 jun. 2024. [↑](#footnote-ref-5)