

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
FARROUPILHA
CAMPUS SANTO AUGUSTO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO *LATO SENSU* EM GESTÃO DO AGRONEGÓCIO

LISANDRA CARLA FOLLMANN

MODALIDADES PARA FINANCIAMENTO
DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS AOS PRODUTORES RURAIS

Santo Augusto - RS

2023

LISANDRA CARLA FOLLMANN

MODALIDADES PARA FINANCIAMENTO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS AOS PRODUTORES RURAIS

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Gestão do Agronegócio, do Instituto Federal Farroupilha *Campus* Santo Augusto – RS, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Gestão do Agronegócio.

Orientador(a): Prof. Dr. Tarcisio Samborski

Santo Augusto - RS

2023

LISANDRA CARLA FOLLMANN

MODALIDADES PARA FINANCIAMENTO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS AOS PRODUTORES RURAIS

Este trabalho de conclusão de curso foi julgado adequado para obtenção do título de Especialista em Gestão do Agronegócio, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha, e aprovado na sua forma final pela comissão avaliadora abaixo indicada.

Santo Augusto, 24 de outubro de 2023.

Prof. Dr.Tarcisio Samborski

Orientador

Instituto Federal Farroupilha – campus Santo Augusto

Prof. Dr Lessandro de Conti.

Instituto Federal Farroupilha – Campus Santo Augusto

Prof. Dr Eliane Aparecida Rotilli.

Instituto Federal Farroupilha – Campus Santo Augusto

RESUMO

A energia solar vem se tornando cada vez mais popular e discutida no dia a dia, principalmente entre famílias que vivem nas zonas rurais. Essas famílias estão procurando novas alternativas para equilibrar seus orçamentos, tanto pessoal quanto de seus negócios. Para isso, as instituições financeiras oferecem linhas de crédito específicas para a compra de equipamentos de geração de energia solar. Este estudo avalia as linhas de financiamento com subsídio público para implantação, melhoria e manutenção de sistemas de geração de energia renovável para uso próprio. Também apresenta cálculos de viabilidade econômica, como Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e *Payback*. O Manual de Crédito Rural (MCR) contém as normas aprovadas pelo Conselho Monetário Nacional (CMN) e pelo Banco Central do Brasil para o crédito rural, que devem ser seguidas pelos beneficiários e instituições financeiras que operam no Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR). O MCR é atualizado conforme a divulgação das regulamentações. O estudo aborda o crescimento e incentivos para energias renováveis, com foco na energia solar fotovoltaica. O projeto estudado tem um custo mensal de energia de R\$1.030,00. O prazo considerado no estudo é de 25 anos, que é o tempo máximo de garantia e vida útil oferecido pelos fornecedores dos equipamentos. A análise econômica, considerando o Valor Presente Líquido, a Taxa Interna de Retorno e o *Payback* descontado, indicam que o investimento no projeto é viável e trará retorno financeiro em 6 anos e 8 meses ao produtor rural. O VPL positivo mostra que o fluxo de caixa descontado será maior do que o investimento inicial, o que garante a economia desejada ao longo da vida útil do equipamento. Os consumidores rurais precisam de novas opções para reduzir o impacto do aumento das tarifas de energia no campo. A implantação de sistemas de geração de energia solar pode ajudar a reduzir esses gastos, pois têm baixo impacto ambiental, alto potencial de geração no Brasil e são fáceis de instalar e manter.

Palavras-chave: Energia solar, produtor rural, crédito rural, viabilidade, projeto solar.

ABSTRACT

Solar energy has become increasingly popular and discussed in everyday life, especially among families living in rural areas. These families are looking for new alternatives to balance their budgets, both personal and business. To this end, financial institutions offer specific lines of credit for the purchase of solar energy generation equipment. This study evaluates the lines of financing with public subsidy for the implementation, improvement and maintenance of renewable energy generation systems for own use. It also features economic feasibility calculations, such as Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), and Payback. The Rural Credit Manual (MCR) contains the rules approved by the National Monetary Council (CMN) and the Central Bank of Brazil for rural credit, which must be followed by beneficiaries and financial institutions operating in the National Rural Credit System (SNCR). The MCR is updated as regulations are released. The study addresses the growth and incentives for renewables, with a focus on solar PV. The project studied has a monthly energy cost of R\$1,030.00. The term considered in the study is 25 years, which is the maximum warranty and useful life offered by the equipment suppliers. The MCR is updated as regulations are released. The economic analysis, considering the Net Present Value, the Internal Rate of Return and the discounted Payback, indicate that the investment in the project is feasible and will bring financial return in 6 years and 8 months to the rural producer. The positive NPV shows that the discounted cash flow will be higher than the initial investment, which ensures the desired savings over the life of the equipment. Rural consumers need new options to reduce the impact of rising energy tariffs on the countryside. The implementation of solar power generation systems can help reduce these expenses, as they have a low environmental impact, high generation potential in Brazil, and are easy to install and maintain.

Key words: Solar energy, rural producer, rural credit, feasibility, solar project.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Matriz energética.....	11
-----------------------------------	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Linhas de crédito	12
Tabela 2: Indicadores de viabilidade econômica do projeto.....	19
Tabela 3: Fluxo de caixa para a instalação do sistema de energia.....	20

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO.....	8
1.1	OBJETIVO GERAL	8
1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	9
2	ARTIGO CIENTÍFICO	10
2.1	INTRODUÇÃO	10
2.2	MATERIAL E MÉTODOS.....	14
2.2.1	Valor presente líquido (VPL)	16
2.2.2	Taxa interna de retorno (TIR)	17
2.2.3	<i>Payback</i>	17
2.3	RESULTADOS E DISCUSSÕES	18
2.4	CONCLUSÃO	20
3	CONSIDERAÇÕES FINAIS	21
4	REFERÊNCIAS.....	22

1 APRESENTAÇÃO

A energia solar, está cada vez mais presente em nossas conversas do dia a dia, buscando entender melhor sobre o que envolve e é necessário para a geração de energia pela radiação solar. As famílias que vivem nas zonas rurais estão sendo provocadas a buscar novas alternativas para equilibrar o orçamento familiar e do seu negócio. Nesse sentido, as instituições financeiras possuem linhas de crédito específicas para a aquisição de equipamentos para a geração de energia solar.

Esse é um novo modelo de negócio, e o financiamento desse segmento com uma sistemática bastante alternativa, impôs mudanças importantes, somando a isso adoção de condições financeiras minimamente mais vantajosas, em especial aos prazos mais longos e flexibilidade das garantias. A partir desse cenário, levantar as informações de disponibilidade de crédito para os produtores rurais buscarem financiamento nesta modalidade e posteriormente aquisição de equipamentos relacionados.

As possibilidades de uso dessa energia, vão além só da sede da propriedade, podem ser utilizadas no funcionamento das máquinas, refrigeração de ambientes, irrigação, cultivo, secagem e armazenamento de grãos. Podendo alcançar melhores resultados econômico-financeiros dentro da própria propriedade.

O financiamento desses projetos, podem ocorrer através das linhas subsidiadas com recursos oriundos do governo federal. Para o Plano Safra 2023/2024 o governo disponibilizou R\$ 364,22 bilhões, esse recurso para os programas foi divulgado pelo MAPA - Ministério da Agricultura e Pecuária, com destinação e incentivo ao investimento em projetos agropecuários, inclusive os que diminuam as emissões de gases de efeito estufa e o desmatamento, além de ampliar a área de florestas cultivadas, e estimular a recuperação de áreas degradadas.

1.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste trabalho foi identificar as modalidades de financiamento com subsídios públicos federais disponíveis para implantação e geração de energia solar, destinado aos produtores rurais e apresentar estudo de viabilidade econômico-financeira para a implantação.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

a) Levantar as fontes de financiamento subsidiados pelo governo federal para a implantação de geração de energias renováveis a produtores rurais;

b) Simular a viabilidade de instalação da energia fotovoltaica em uma pequena propriedade rural considerando as fontes de financiamento público disponíveis para a implantação desse sistema;

c) Verificar a viabilidade econômica, usando as técnicas de Índice de Lucratividade, *Payback*, Taxa Interna de Retorno e Valor Presente Líquido.

2 ARTIGO CIENTÍFICO

2.1 INTRODUÇÃO

A crescente preocupação com a preservação do meio ambiente e a busca pela diversificação da matriz elétrica, associado com o aumento na demanda por energia e desenvolvimento da indústria, impulsionou a geração de energia elétrica no mundo a partir de fontes renováveis, como a energia solar. As energias renováveis, embora inicialmente mais caras, tornam-se mais competitivas na medida em que se expandem, sendo a competitividade resultante da redução dos custos devido ao ganho de escala e dos avanços tecnológicos.

Diante do processo de eletrificação no meio rural, para Cabral e Vieira (2012), os principais desafios no Brasil quando se considera a transmissão de energia elétrica nas áreas mais afastadas, como as propriedades rurais, são em relação a questão da distância e a dispersão populacional, que estão atreladas a um elevado custo operacional. Assim, a geração de energia elétrica a partir da energia solar é uma alternativa importante para a superação dos desafios de expansão da eletrificação para localidades rurais e isoladas.

Este estudo tem a finalidade de relacionar as linhas de financiamento público para implantação, melhoramento e manutenção de sistemas para geração de energia renovável, para consumo próprio e a apresentar cálculo para viabilidade econômica para a instalação, calculando o VPL, TIR e *Payback*.

Nesse sentido, a pesquisa pretende contribuir para a disseminação de informações sobre as fontes de financiamento para a geração de energia fotovoltaica e sua viabilidade econômica, bem como auxiliar os produtores rurais na tomada de decisão sobre a adesão dessa tecnologia em suas propriedades.

No cenário nacional, esse tipo de fonte energética é a segunda maior, de acordo com dados da Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (Absolar). Ainda, a entidade fala que, em 2022 houve um crescimento de 64% na categoria em relação a 2021. A participação das diversas fontes de energia é ilustrada na Figura 1.

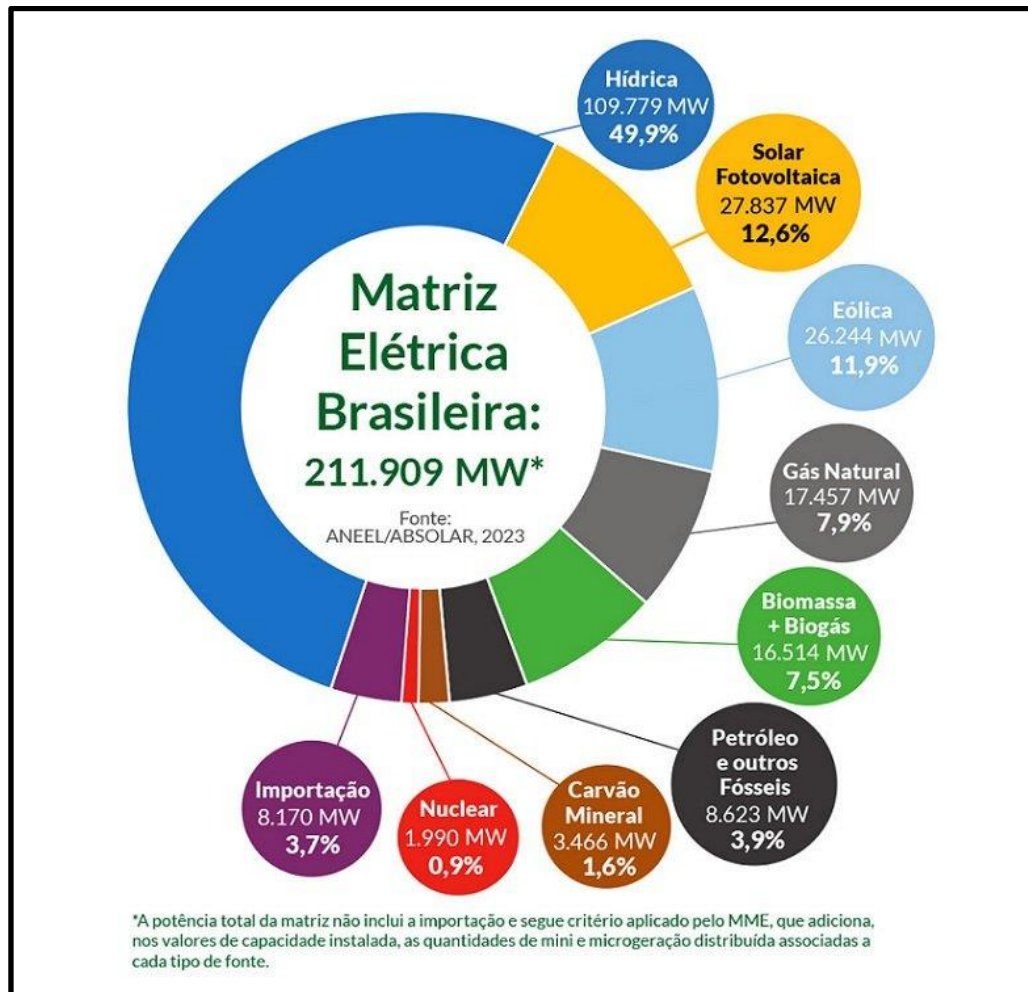


Figura 1: Matriz energética. Fonte: Aneel/Absolar, 2023.

Recentemente mudaram as regras para a geração doméstica de energia solar, reduzindo os incentivos, o que gera a dúvida sobre a viabilidade ou não do investimento. A Lei 14.300/22 apresentou o marco legal e instituiu novas regras para a implantação dos sistemas de geração doméstica, em conjunto com a ANEEL que é órgão regulador para as novas instalações, onde já existem estudos que mostram não afetar muito o prazo de retorno.

Dados do BNDES mostram que os recursos acumulados para o Programa Inovagro - Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica na Produção Agropecuária, até meados de 2023, ultrapassam os 700 milhões para investimentos em inovações tecnológicas para o campo. Existe aumento no incentivo para a destinação de recursos para esta finalidade. Segundo a Absolar, a microgeração de energia fotovoltaica em propriedades rurais corresponde a 11,7% do total de energia solar

produzida no Brasil. Com esse investimento, o volume financeiro pode aumentar ainda mais.

Como apresentado, segundo Kruger, Zanella e Barichello (2018), o Brasil é um país ainda muito dependente da energia hidrelétrica, mas o uso dessa fonte de energia gera um grande impacto ambiental, apesar de ser uma fonte renovável, causa problemas por conta do alagamento de áreas cultiváveis. O propósito do estudo, além da apuração e comparação, será também adquirir conhecimento sobre o assunto abordado.

Para financiamento com recurso público, ao analisar esse setor, é importante compreender que o Manual de Crédito Rural (MCR) codifica as normas aprovadas pelo Conselho Monetário Nacional (CMN) e aquelas divulgadas pelo Banco Central do Brasil relativas ao crédito rural, às quais devem subordinar-se os beneficiários e as instituições financeiras que operam no Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR), sem prejuízo da observância da regulamentação e da legislação aplicáveis. O MCR é atualizado à medida que são divulgados novos normativos.

O financiamento de energia renovável, está crescente em nossa sociedade. Para o fortalecimento dessa linha de crédito público o governo federal juntamente com o banco BNDES disponibilizou neste plano safra 2023/2024 as seguintes linhas que são destinadas a aquisição de equipamentos para geração de energia fotovoltaica:

Instituição Financeira	Linha de crédito	Características
Credenciada ao BNDES	Pronaf ABC Bioeconomia	- Financia até 100% do projeto; - Prazo de até 10 anos; - Carência de até 5 anos; - Taxa efetiva de 4,0% ao ano; - Possuir Dap ativa; - IOF de 0,38% descontado no ato da contratação. - Seguro sobre as instalações;
Credenciada ao BNDES	RenovAgro – Programa de Financiamento a Sistemas de Produção Agropecuária Sustentáveis	- Financia até 100% do projeto; - Prazo de até 10 anos; - Carência de até 5 anos; - Taxa efetiva de 8,5% ao

		ano; - IOF de 0,38% descontado no ato da contratação. - Seguro sobre as instalações;
Credenciada ao BNDES	Inovagro - Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica na Produção Agropecuária	- Financia até 100% do projeto; - Prazo de até 10 anos; - Carência de até 2 anos; - Taxa efetiva de 10,5% ao ano; - IOF de 0,38% descontado no ato da contratação. - Seguro sobre as instalações

Tabela 1: Linhas de crédito. Fonte: Elaboração própria, 2023;

O programa Pronaf ABC Bioeconomia apresenta linhas específicas para os pequenos produtores rurais. Já o programa Renovagro é possível melhorar o processo produtivo, com o objetivo de aliar práticas sustentáveis ao crescimento da sua propriedade rural. Inovagro é o financiamento para incorporação de inovações tecnológicas nas propriedades rurais, visando ao aumento da produtividade, à adoção de boas práticas agropecuárias e à gestão da propriedade rural. Podendo financiar até 100% dos projetos, que proporcionam o crescimento da rentabilidade do agronegócio aliado a um processo produtivo sustentável. Essa linha de financiamento, também busca aumentar a produção em bases sustentáveis e adequar as propriedades rurais à legislação ambiental.

A nova lei nº 14.300/22, com vigência a partir de 06 de janeiro de 2023, não veio para desestimular a implantação desse sistema, das novas regras estabelecidas, muitas são benefícios, a primeira dela é que a taxa não é sobre a energia gerada, e sim sobre a energia que possivelmente será injetada na rede elétrica. Por segundo a taxa será aplicada para o tipo de fio B, esse que se encontra nas ruas da cidade e da zona rural, para a distribuição imediata aos consumidores. Para finalizar a taxação será gradual conforme o passar dos anos.

Para contextualizar mais sobre esse assunto, essa taxação tributária começou a ser normatizada em janeiro de 2022. Essa lei foi aprovada, tendo vários artigos vetados, sendo necessário novos estudos e análises. Com novas aprovações, as regras vigentes entraram em vigor apenas no início do ano de 2023.

A regulação vem por meio da resolução normativa 1059/2023 da ANEEL, onde revogou a resolução normativa 482. Ou seja, 10 anos depois, inserindo artigos na resolução 1000/2021, com disposições referentes ao sistema de compensação de energia elétrica. A proposta inicial era um absurdo, porque ela significava realmente um pagamento em duplicidade por esse consumidor, ele pagaria duas vezes pelo mesmo serviço, pelo uso da rede de distribuição e disponibilidade equivalente.

Outro ponto a entender, conforme dados da ANEEL, é que o custo das usinas, elas passam a pagar pelo uso da rede, não é mais como uma carga, mas sim como elas realmente são, que é um empreendimento de geração, e nesse modelo de geração, ela é entre 50 e 70% mais econômica da tradicional. Então essa redução no valor que a usina tem que pagar pelo uso da rede, ajuda também a manter muito essa viabilidade econômica.

Ainda podemos observar que o impacto dessa taxação do sol, vai ser de cerca de 6 meses a mais no tempo de retorno do seu investimento. Isso, quando são para sistemas de microgeração, ou seja, os sistemas que tenham até 75 quilowatts de capacidade instalada e que estejam instalados. O pagamento do fio b, ele só vai acontecer sobre a energia que é injetada na rede da distribuidora. Dessa forma, quanto maior for a simultaneidade que um consumidor tiver, ou seja, quanto maior for a coincidência entre o período de geração e o consumo que está acontecendo, menor vai ser o pagamento dessa tarifa.

O cálculo com a demonstração da viabilidade da VPL, TIR e *Payback*, será apresentado na sequência. Esclarecendo com detalhes os valores relacionados, para que a decisão de aplicabilidade e instalação nas propriedades possa ser tomada com rapidez.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

Para esse trabalho foi realizada uma pesquisa de natureza qualitativa, com uma análise de artigos a respeito do financiamento da implantação da energia solar (GIL, 2008). Sendo assim, esse trabalho é um estudo de caso, baseado em uma pesquisa bibliográfica, seleção de informações e dados secundários e análise da necessidade de geração de uma propriedade, com consecutiva organização das informações coletadas.

Inicialmente abordo elementos quanto ao crescimento e instalação, fomento, incentivos, financiamentos para as energias renováveis com repasse público e regras de tributação. Mais especificamente, na energia solar fotovoltaica, será apresentado as principais informações sobre este tipo de geração de energia e o que está sendo pesquisado sobre o assunto.

Em um segundo momento dar-se-á ênfase à viabilidade em propriedades rurais, sendo que a pesquisa se limitou ao estudo da viabilidade econômica da energia solar através da instalação de painéis fotovoltaicos em uma propriedade rural com atividade pecuária leiteira. Será apresentado as principais informações sobre a geração de energia. Serão analisadas as modalidades de financiamentos disponíveis no MCR para a agricultura familiar, calculando VPL, TIR e *Payback*, analisando as políticas públicas disponíveis.

Na terceira etapa os resultados obtidos através do estudo foram analisados, aliados aos métodos de análise de viabilidade econômica apresentados. Na quarta e última etapa foi feita uma conclusão acerca do estudo realizado.

Empregar-se-á o tipo de pesquisa bibliográfica para o desenvolvimento deste estudo, a qual “procura explicar um problema a partir de referências teóricas publicadas em artigos, livros, dissertações e teses [...] busca-se conhecer e analisar as contribuições culturais ou científicas do passado sobre determinado assunto, tema ou problema” (CERVO; BERVIAN; DA SILVA, 2003, p. 60).

Assim, torna-se extremamente relevante entender a relação dessas dimensões, apontadas na literatura acadêmica, juntamente com as ações promovidas pelo governo federal e pelas instituições financeiras para o fomento do desenvolvimento, através de financiamentos da geração de energia fotovoltaica, diversificação dessa matriz energética e redução dos impactos ambientais.

No Brasil, existem políticas públicas através do Conselho Monetário Nacional (órgão do governo federal) que disponibilizam recursos para o incentivo a investimentos para os produtores rurais, orientações e regras disponibilizadas no Manual de Crédito Rural, onde as mesmas, são pouco conhecidas pelos produtores rurais.

Quanto aos levantamentos das fontes de financiamento, os dados foram coletados no período de setembro de 2022 a setembro de 2023, por meio de consultas em sites da instituição financeira, que faz o repasse dos recursos, o BNDES, e nos sites dos bancos privados (credenciados ao BNDES). Para o levantamento do orçamento para a instalação do sistema de energia baseou-se em um orçamento realizado em dezembro de 2022, em uma empresa da região noroeste do Rio Grande do Sul.

O resultado esperado é demonstrar através dos comparativos e dos indicadores adotados (VPL, TIR e *Payback*), se existe vantagem para o produtor rural realizar e buscar este tipo de financiamento para implantação na propriedade com as novas regras de tributação para o setor de fotovoltaica.

Como maneira de energia demonstrar a análise para viabilidade de investimentos em projetos, foram utilizados os seguintes indicadores como métodos de cálculos.

2.2.1 Valor presente líquido (VPL)

O VPL é uma ferramenta muito utilizada para análise de investimento de projetos em qualquer nível de organização e que tem basicamente o objetivo de medir o lucro. Abreu Filho (2007) cita que o VPL é simplesmente a diferença entre o valor presente do projeto e o custo do projeto na data atual. VPL positivo significa que o projeto vale mais do que custa, isto é, é lucrativo. VPL negativo significa que o projeto custa mais do que vale. Se for implementado, trará prejuízo.

$$\sum_{T=1}^n \left(\frac{FC_t}{(1+i)^t} \right) \geq -FC_0$$

Em que:

- n - Vida útil do projeto (anos)
- FC - Fluxo de caixa em cada período (R\$)
- i - Taxa de juros (%)

- FC_0 - Valor inicial do investimento (R\$)

Um VPL positivo indica que o projeto pode prosseguir, pois se pagará dentro do tempo determinado, além de gerar receita para o caixa da empresa, trará lucro. Já a indicação de um VPL negativo leva ao gestor de projetos a abortar imediatamente o projeto, visto que ele não conseguirá pagar o investimento, trazendo prejuízo à organização.

2.2.2 Taxa interna de retorno (TIR)

A taxa interna de retorno é outra ferramenta utilizada pelos profissionais de finanças para analisar a viabilidade de um projeto. Segundo Gitman (2010): “Taxa interna de retorno (TIR) é uma técnica sofisticada de orçamento de capital; é a taxa de desconto que iguala o VPL de uma oportunidade de investimento a zero (isso porque o valor presente das entradas de caixa iguala-se ao investimento inicial). É a taxa de retorno anual composta que a empresa obterá, se aplicar recursos em um projeto e receber as entradas de caixa previstas.

$$\sum_{T=1}^n \left(\frac{FC_t}{(1 + TIR)^t} \right) \geq -FC_0$$

2.2.3 Payback

O *payback* é utilizado para a verificação quando um investimento se pagará e trará ganhos efetivos. Abreu Filho (2007) cita que “o critério consiste em somar os valores dos benefícios obtidos pela operação do projeto. O período *payback* é o tempo necessário para que esses benefícios totalizem o valor do investimento feito”.

Existem dois tipos de *payback*: simples e o descontado. A diferença é que no modelo simples vai somente considerar o valor do que foi investido sem levar em conta o valor do dinheiro no tempo. É expresso pela fórmula:

$$\text{Payback Simples} = \frac{FC_0}{FC}$$

Em que:

- FC0 - Valor inicial do investimento (R\$)
- FC - Fluxo de caixa em cada período (R\$)

Já no modelo descontado. O valor do dinheiro é ponderado no decorrer do tempo, a partir de uma taxa de juros pré-fixada, como pode se observar na fórmula abaixo:

$$Payback \text{ descontado} = \sum_{t=1}^n \left(\frac{FC_t}{(1+i)^t} \right) \geq -FC_0$$

Em que:

- n - Vida útil do projeto (anos)
- FC - Fluxo de caixa em cada período (R\$)
- i - Taxa de juros (%)
- FC0 - Valor inicial do investimento (R\$).

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para aplicação nesse artigo, e atender a demanda do produtor em sua propriedade que possui como atividade principal a pecuária leiteira, foi realizado o levantamento de custo para a instalação do projeto, possuindo um consumo médio mensal em energia de 1712 kwh, foram realizados cálculos financeiros de análise de investimentos em projetos, com métodos de Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e *Payback* descontado. O prazo considerado no estudo é referente a 25 anos, justificando-se como sendo o prazo máximo da garantia e vida útil dada pelos fornecedores quanto aos equipamentos.

Análise econômica	
Investimento Inicial	R\$ 77.172,00
Vida útil do equipamento	25 anos
VPL*	R\$ 49.722,80
TIR**	10%
<i>Payback</i>	6,59

VLP*: Valor Presente Líquido;

TIR**: Taxa interna de retorno;

Tabela 2: Indicadores de viabilidade econômica do projeto. Fonte: Elaboração própria, 2023;

Primeiramente faz-se uma análise do Valor Presente Líquido, conforme exposto na tabela 2, mostrando-se positivo para a análise da viabilidade no valor de R\$49.722,80, constata-se que o VPL obtido ao final do fluxo de caixa descontado foi maior que zero, ou seja, proporciona ao produtor rural a economia desejada, se for utilizar o tempo de vida útil do equipamento.

Na avaliação da Taxa Interna de Retorno (TIR) se tornou viável o produtor rural investir no projeto e receber as entradas de caixa previstas. Onde a TIR foi maior do que a taxa de custo de capital (TMA), podendo aceitar o projeto e possuir a taxa necessária para ele ser atrativo.

Avaliação econômica sem ponderar a valorização do dinheiro no tempo. Para este tipo de avaliação econômica, foi identificado que o *payback* apresenta 6,59, isso significa que o capital se tornou “positivo”, e que o retorno financeiro já estaria sendo compensado após 6 anos e 8 meses, utilizando método do *payback* descontado indica a recuperação num médio prazo do investimento realizado.

Apresento o cálculo para a comparação referente aos programas disponíveis neste ano safra 2023/2024, e para demonstrar o cálculo está sendo adotado o Sistema Price - valor de parcelas iguais. O seguro dos equipamentos não possui um custo elevado podendo ser contratado separadamente na seguradora que desejar, proporcionando segurança e tranquilidade caso ocorra algum dano.

Valor do Investimento: R\$ 77.172,00		Prazo: 10 anos	
Programa	Pronaf	Renovagro	Inovagro
Primeira Parcela	R\$ 814,35	R\$ 943,90	R\$ 1.020,95
Última Parcela	R\$ 814,35	R\$ 943,90	R\$ 1.020,95
Valor Total pago	R\$ 97.721,57	R\$ 113.268,32	RS 122.514,37

Tabela 3: Fluxo de caixa para a instalação do sistema de energia. Fonte: Elaboração própria, 2023;

Como demonstrado na tabela 3, o total do financiamento pago apresenta capacidade de pagamento para o produtor rural, não impactando no seu orçamento mensal, apresentando baixo impacto com o passar dos anos, e o reajuste no valor das tarifas das concessionárias.

Podemos identificar que cada programa apresenta viabilidade, pois o custo mensal fica abaixo do custo com energia atual de R\$1.030,00. Inexistindo a expectativa de aumento da parcela visto que ela é fixa, e o reajuste da tarifa é reavaliado anualmente pelas concessionárias, que na maioria das vezes são privados, adequando-se ao serviço prestado pelas concessionárias.

2.4 CONCLUSÃO

Quando estudamos este caso, o cálculo de exemplo prático, conseguimos observar que se uma propriedade possui o consumo de energia de 1712 kwh/mês, na fatura de energia existem vários componentes que integram o valor total delas. Para fazer um estudo de comparação se a implantação é viável ou não, temos que levar em consideração todos esses quesitos, como energia consumida, impostos, tarifa mínima ou de disponibilidade.

Nessa contextualização, os consumidores rurais necessitam de novas alternativas para minimizar o impacto do aumento das tarifas no ambiente rural. Se os gastos com energia são altos, é provável a diminuição dessa despesa com a implantação do sistema de geração de energia solar. Geram o mínimo de impacto ambiental, alto potencial de geração (o Brasil possui um dos melhores níveis de irradiação do planeta), são de fácil instalação e baixa manutenção.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com um negócio ou a produção sendo movido por um sistema fotovoltaico, as despesas podem reduzir drasticamente e, com isso, é possível realocar essa economia para novos investimentos e aumentar sua competitividade em seu mercado de atuação. No dia a dia, vemos com entusiasmo a ampliação de iniciativas para o desenvolvimento sustentável, que gera impacto positivo não apenas econômico, mas social, ambiental e climático.

Dessa maneira, consegue-se identificar, que a instalação do sistema, mesmo após as novas regras, é sim vantajosa a médio e longo prazo, e se for implantado utilizando o financiamento ele será uma substituição de despesa, após a quitação do financiamento poderá desfrutar nos demais anos sem esse custo. A garantia desses equipamentos é em média de 10 anos e a vida útil do sistema de 25 anos, possibilitando a substituição de gastos e diminuindo a exposição de alterações tarifárias anuais, contribuindo ainda na geração de energia limpa e sustentável.

Considerando os dados obtidos na pesquisa, também é necessário estar atento aos programas e recursos disponibilizados para as linhas de financiamento a cada plano safra, os equipamentos devem ser de boa qualidade, e que estejam habilitados e certificados pelos órgãos reguladores, para apresentarem um bom desempenho e garantir que poderão ter a economia desejada.

Nessa pesquisa, os resultados obtidos demonstram a importância de subsídios fornecidos pelo governo federal, com baixas taxas de juros. Como sugestões para outros estudos, seria analisar a viabilidade econômica de um projeto maior, onde uma cooperativa de agricultores participasse do investimento, criando uma mini usina para a geração de energia fotovoltaica.

4 REFERÊNCIAS

ABREU FILHO, J. C. de. **Finanças corporativas**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2007.

ABSOLAR. Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica. **Políticas públicas para catalisar o desenvolvimento da energia solar no Brasil**. Disponível em: <https://www.absolar.org.br/artigos/politicas-publicas-para-catalisar-o-desenvolvimento-da-energia-solar-no-brasil/>. Acesso em 30 abr. 2023.

ANNEEL - **Agência Nacional de Energia Elétrica**. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br>. Acesso em 23. mai. 2023.

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. **Resolução Normativa N°1059/2023**. Disponível em: https://www.normasbrasil.com.br/norma/resolucao-normativa-1059-2023_447271.html. Acesso em 09 jun 2023.

BACEN - Banco Central do Brasil - **Manual do Crédito Rural**. Disponível em: <https://www3.bcb.gov.br/mcr>. Acesso em 23 mai. 2023.

BARBOZA, L.G.S; DACROCE. N.P.D; HOFER E.; Análise de viabilidade de implantação de um sistema de geração de energia fotovoltaica numa propriedade familiar rural: Um estudo com base no PRONAF Mais Alimentos. **V SINGEP, 2016**. Disponível em: <http://www.singep.org.br/5singep/resultado/652.pdf>. Acesso em 23 mai. 2023.

BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - **Inovagro**. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/inovagro>. Acesso em 23 jul. 2023.

BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - **Pronaf ABC Bioeconomia**. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/pronaf-bioeconomia>. Acesso em 20 ago. 2023.

BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - **Renovagro**. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/renovagro>. Acesso em 20 ago. 2023.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino; DA SILVA, Roberto. **Metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

CMN - Conselho Monetário Nacional. **Resolução nº 5.025/2022**. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/exibenormativo?tipo=Resolu%C3%A7%C3%A3o%20CMN&numero=5025>. Acesso em 29 jun 2022.

GITMAN, L. J. et al. **Princípios de administração financeira**. 2010.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6 ed. Editora Atlas. São Paulo, 2008.

KRUGER, S. D.; ZANELLA, C.; BARICHELO, R.; Análise da viabilidade econômico-financeira para implantação de projeto de produção de energia solar fotovoltaica em

uma propriedade rural. **Revista GESEC**, 2023. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/367097612_Analise_da_viabilidade_economico-financeira_para_implantacao_de_projeto_de_producao_de_energia_solar_fotovoltaica_em_uma_propriedade_rural. Acesso em 29 abr.2023.

MAPA — **Ministério da Agricultura e Pecuária**. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/plano-safra/2023-2024/Acesso em 15 out 2023>.

MCR - **Manual Crédito Rural**. Disponível: <https://www3.bcb.gov.br/mcr>. Acesso em 15. mai 2023.

OLIVEIRA, A. de; SILVEIRA, G. B. da; BRAGA, J. de M. (2000). “Diversidade sazonal do consumo de energia elétrica no Brasil”. **Pesquisa e planejamento econômico**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 2, p. 211–258. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/3904/1/PPE_v30_n02_Diversidade.pdf f Acesso em: 17 set. 2023.

Presidência da República - **Lei 14.300/2022**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/lei/l14300.htm. Acesso em 29 mai 2023.

SILVA, A.A.L.; MARQUES, M.F.; SILVA, E.; BERTOLINI, G. R.F. ; Financiamento de CT&I para geração de energia fotovoltaica aplicável em propriedades rurais. **VI SINGEP**, 2017. Disponível em <http://www.singep.org.br/6singep/resultado/54.pdf>. Acesso em 23 mai. 2023.

VIEIRA, M F. Z.; DAMACENO, B. P.; **Estrutura Do Mercado Brasileiro De Placas Fotovoltaicas**. Disponível em <https://even3.blob.core.windows.net/anais/273416.pdf>. Acesso em 29 mai 2023.