



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS CHAPECÓ
CURSO DE AGRONOMIA**

CÉZAR HENRIQUE SALINI

**VIABILIDADE DO USO DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA NA
AVICULTURA DE CORTE**

CHAPECÓ

2021

CÉZAR HENRIQUE SALINI

**VIABILIDADE DO USO DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA NA
AVICULTURA DE CORTE**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. João Guilherme Dal Belo Leite.

CHAPECÓ

2021

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Salini, César Henrique
VIABILIDADE DO USO DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA NA
AVICULTURA DE CORTE / César Henrique Salini. -- 2021.
69 f.:il.

Orientador: Doutor João Guilherme Dal Belo Leite

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Bacharelado em Agronomia, Chapecó, SC, 2021.

1. Agricultura Familiar. 2. Desenvolvimento Rural. 3.
Energias Renováveis. 4. Sustentabilidade. I. Leite, João
Guilherme Dal Belo, orient. II. Universidade Federal da
Fronteira Sul. III. Título.

CÉZAR HENRIQUE SALINI

**VIABILIDADE DO USO DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA NA
AVICULTURA DE CORTE**

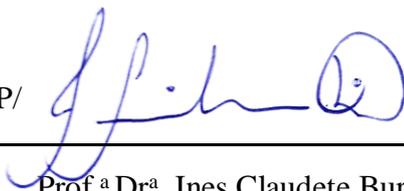
Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Este trabalho de conclusão foi defendido e aprovado pela banca em: 07/05/2021

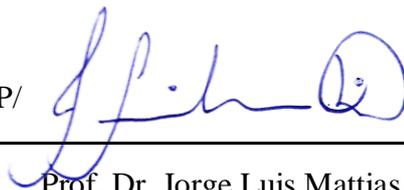
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. João Guilherme Dal Belo Leite - UFFS
Orientador

P/ 

Prof.ª Dr.ª Ines Claudete Burg - UFFS
Avaliadora

P/ 

Prof. Dr. Jorge Luis Mattias - UFFS
Avaliador

RESUMO

A avicultura de corte é uma atividade de fundamental importância econômica e social, uma vez que é responsável por uma parcela significativa do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro e pela geração de muitos postos de trabalho. Atualmente se trata de uma atividade altamente tecnificada, estando inserida em um mercado cada vez mais competitivo e exigente. Porém, junto com toda a tecnologia necessária para obter melhores resultados zootécnicos, se tem um elevado consumo energético para o funcionamento dos sistemas automatizados presentes nas modernas instalações. No atual cenário da produção avícola é fundamental buscar pela redução dos custos de produção, sendo que a energia fotovoltaica pode ser uma alternativa viável para diminuir os gastos com energia elétrica, que se trata do principal custo da atividade. Com isso, o presente trabalho analisou a viabilidade na instalação da energia solar fotovoltaica em uma propriedade rural localizada no município de São Domingos - SC que desenvolve a avicultura de corte baseada em um sistema de integração com a agroindústria. A propriedade avícola utilizada como estudo de caso foi escolhida pelo fato da maior facilidade na coleta das informações necessárias e pelo proprietário demonstrar interesse em futuramente estar instalando os painéis solares. Com isso, inicialmente foi solicitado para o avicultor o histórico dos gastos com energia elétrica da atividade avícola no período de janeiro de 2019 a dezembro do mesmo ano. Com essa informação disponível, foi entrado em contato com uma empresa instaladora de painéis fotovoltaicos para dimensionar e orçar um sistema capaz de suprir toda a demanda da atividade avícola, o qual foi feito baseado nas informações de consumo do ano de 2019. O valor total orçado para a instalação foi de R\$ 81.720,10. Tendo esses dados disponíveis, foi utilizado o software Excel para calcular a Taxa Interna de Retorno (TIR), Valor Presente Líquido (VPL) e *Payback* para o período de oito anos em dois cenários quanto ao custo do kWh, sendo eles: valor do kWh corrigido pela inflação anual média e aumento real no custo do kWh ao ano; além de dois cenários quanto ao valor do investimento inicial: desoneração de 20% no valor do investimento inicial e aumento de 20% no valor do investimento inicial. O projeto demonstrou ser viável em três dos quatro cenários analisados, sendo inviável somente no cenário onde há um aumento de 20% no valor do investimento inicial. No cenário considerado o mais realista, com um aumento real de 1,27% ao ano no valor no kWh, o VPL obtido foi de R\$ 3.870,11, a TIR foi de 9% e o *Payback* ocorreu com 5 anos e 8 meses. Desta forma, os resultados mostraram que o projeto para instalação da energia solar fotovoltaica como uma alternativa para a redução de custos na atividade avícola é viável considerando o período analisado e o cenário observado atualmente.

Palavras chave: Agricultura Familiar. Desenvolvimento Rural. Energias Renováveis. Sustentabilidade.

ABSTRACT

Poultry farming is an activity of fundamental economic and social importance, since it is responsible for a significant portion of the Brazilian Gross Domestic Product (GDP) and for the generation of many jobs. Currently, it is a highly technified activity, being inserted in an increasingly competitive and demanding market. However, together with all the technology necessary to obtain better zootechnical results, there is a high energy consumption for the functioning of the automated systems present in modern facilities. In the current scenario of poultry production, it is essential to seek to reduce production costs, and photovoltaic energy can be a viable alternative to reduce electricity costs, which is the main cost of the activity. With this, the present work analyzed the feasibility in the installation of solar photovoltaic energy in a rural property located in the city of São Domingos - SC that develops poultry farming based on an integration system with the agribusiness. The poultry property used as a case study was chosen due to the fact that it is easier to collect the necessary information and the owner shows interest in installing solar panels in the future. As a result, the poultry farmer was initially asked to provide a history of the electricity costs of the poultry industry from January 2019 to December of the same year. With this information available, a photovoltaic panel installer company was contacted to design and budget a system capable of meeting all the demand for poultry activity, which was made based on the consumption information for the year 2019. The total budgeted amount for the installation it was R \$ 81,720.10. Having these data available, Excel software was used to calculate the Internal Rate of Return (IRR), Net Present Value (NPV) and Payback for the eight-year period in two scenarios regarding the cost of kWh, namely: kWh value corrected by average annual inflation and real increase in the cost of kWh per year; in addition to two scenarios regarding the value of the initial investment: 20% reduction in the value of the initial investment and a 20% increase in the value of the initial investment. The project proved to be viable in three of the four scenarios analyzed, being unfeasible only in the scenario where there is a 20% increase in the value of the initial investment. In the scenario considered the most realistic, with a real increase of 1.27% per year in the value in kWh, the NPV obtained was R \$ 3,870.11, the IRR was 9% and the Payback occurred at 5 years and 8 months. Thus, the results showed that the project to install photovoltaic solar energy as an alternative to reduce costs in poultry activity is feasible considering the period analyzed and the scenario currently observed.

Keywords: Family Farms. Rural Development. Renewable Energies. Sustainability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Esquema exemplificando o funcionamento da energia solar <i>on-grid</i>	19
Figura 2 - Vista aérea do aviário.....	26
Figura 3 - Vista frontal do aviário.	26
Figura 4 - Ferramenta da ANEEL com informações sobre a geração distribuída no Brasil. ...	32

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Produção brasileira de carne de frango em milhões de tonelada entre os anos de 2006 e 2018.	11
Gráfico 2 - Principais custos de produção na avicultura de corte.....	14
Gráfico 3 - Matriz energética de produção de energia elétrica no mundo em 2013.....	16
Gráfico 4 - Efeito do sombreamento em painéis solares.....	36
Gráfico 5 - Média de horas de insolação no município de São Domingos – SC durante os diferentes meses do ano.....	37
Gráfico 6 - Consumo de energia elétrica (kWh) em cada lote produzido no ano de 2019.	39
Gráfico 7 - Estimativa de geração do sistema fotovoltaico proposto para o estudo de caso ao ser instalado considerando 100% de eficiência.....	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quantidade e potência dos equipamentos presentes no aviário.	27
Tabela 2 - Evolução no preço do kWh no estado de Santa Catarina para o grupo de consumo B2 (rural) entre os anos de 2013 e 2019.	30
Tabela 3 - Evolução na inflação média no Brasil entre os anos de 2013 e 2019.	31
Tabela 4 - Filtros aplicados na pesquisa sobre geração distribuída.	33
Tabela 5 - Número de produtores de frango de corte no estado de Santa Catarina entre os anos de 2013 e 2017.	33
Tabela 6 - Descrição do consumo (kWh/mês) e valor pago (R\$/mês) pela energia elétrica em 2019.	38
Tabela 7 – Relação de componentes e equipamentos do sistema fotovoltaico dimensionado.	40

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
1.2	OBJETIVOS	9
1.2.1	Objetivo geral	9
1.2.2	Objetivos específicos.....	9
2	REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1	AVICULTURA DE CORTE	10
2.2	ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA.....	15
2.3	QUESTÃO ENERGÉTICA E SUSTENTABILIDADE NO MEIO RURAL	20
2.4	INDICADORES DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA	21
2.4.1	Valor Presente Líquido (VPL)	22
2.4.2	Taxa Interna de Retorno (TIR)	23
2.4.3	<i>Payback</i>	24
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	25
3.1	CENÁRIOS QUANTO AO VALOR DO KWH.....	30
3.2	CENÁRIOS QUANTO AO INVESTIMENTO INICIAL EM ENERGIA SOLAR.....	31
3.3	POSSÍVEIS IMPACTOS DA MAIOR UTILIZAÇÃO DA ENERGIA SOLAR EM SC	31
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
4.1	ASPECTOS INICIAIS	35
4.1.1	Aspectos técnicos para a instalação da energia solar	35
4.1.2	Consumo de energia na atividade avícola.....	38
4.2	RESULTADOS DA ANÁLISE ECONÔMICA.....	42
4.2.1	Valor do kWh	42
4.2.2	Valor do investimento inicial	42
4.3	POSSÍVEIS IMPACTOS DA MAIOR UTILIZAÇÃO DA ENERGIA SOLAR EM SC	44
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
	REFERÊNCIAS	47
	APÊNDICE A - Cálculo do VPL no cenário onde o valor do kWh foi corrigido pela inflação média de 5,75% a.a.	53
	APÊNDICE B - Cálculo da TIR no cenário onde o valor do kWh foi corrigido pela inflação média de 5,75% a.a.	55
	APÊNDICE C - Cálculo do VPL no cenário onde ocorreu um aumento real de 1,27% no valor do kWh	57
	APÊNDICE D - Cálculo da TIR no cenário onde ocorreu um aumento real de 1,27% no valor do kWh	59

APÊNDICE E - Cálculo do VPL no cenário onde ocorreu uma desoneração de 20% no valor do investimento inicial.....	61
APÊNDICE F - Cálculo da TIR no cenário onde ocorreu uma desoneração de 20% no valor do investimento inicial.....	63
APÊNDICE G - Cálculo do VPL no cenário onde ocorreu um aumento de 20% no valor do investimento inicial.	65

1 INTRODUÇÃO

A avicultura de corte pode ser definida como a criação de aves para produção de alimentos (LOPES, 2011). A cadeia produtiva de frango de corte ocupa posição de destaque na economia brasileira e mundial, apresentando um grande dinamismo desde o início da exploração comercial da atividade (COSTA *et al*, 2015).

O Brasil é o segundo maior produtor e maior exportador de carne de frango no mundo, evidenciando a importância da atividade. Em 2017, por exemplo, foram produzidas 13,05 milhões de toneladas de carne de frango no país, sendo 66,9% destinada ao mercado interno e 33,1% para exportação (ABPA, 2019).

Para Turra (2012), “a performance da produção avícola brasileira é fruto de uma verdadeira revolução verificada no setor nas últimas décadas. Como resultado, o Brasil atingiu o patamar de maior exportador mundial de carne de frango”.

A União Brasileira de Avicultura (2012) aponta que a presença da carne de frango brasileira no mercado exterior é fruto de um intenso trabalho de todos os envolvidos na cadeia produtiva. Com isso, tem-se um produto com qualidade, sanidade, sustentabilidade e preços competitivos, levando o frango brasileiro a estar presente em diversos países.

Esse grande sucesso do país na atividade é motivado principalmente por investimentos constantes em inovações tecnológicas, permitindo assim a adoção de novos conceitos e sistemas de produção mais tecnificados e eficientes (OLIVEIRA *et al*, 2014).

O atual sistema de produção requer elevado consumo de energia elétrica para o funcionamento dos equipamentos utilizados nas instalações, sendo a eletricidade o principal custo de produção na avicultura de corte sob contratos de integração. Dessa forma, é essencial buscar alternativas para reduzir as despesas com energia elétrica, já que a avicultura de corte está inserida em um mercado altamente competitivo, com margens de lucro cada vez menores.

A crescente preocupação com a conservação do meio ambiente e a busca por uma maior diversificação da matriz elétrica, associado com o aumento na demanda por energia, impulsionou a geração de energia elétrica no mundo a partir de fontes renováveis, como é o caso da energia solar (BRASIL, 2017).

Dados da ABSOLAR (2019) demonstram que o Brasil instalou 1,2 gigawatt (GW) em 2018, totalizando 2,4 GW de capacidade instalada acumulada. A energia solar responde por 1,2% da matriz elétrica brasileira. Porém, a tendência para os próximos anos é que essa participação aumente, já que a utilização de painéis solares está em expansão em todo o mundo.

Este estudo explora viabilidade econômica e o impacto sobre a matriz energética estadual da geração de energia fotovoltaica em sistema de produção de aves de corte, a partir de um estudo de caso no município de São Domingos, na região Oeste de Santa Catarina. A pesquisa foi dividida em quatro partes, quais sejam i. revisão bibliográfica, ii. procedimentos metodológicos, iii. resultados e discussão; e finalmente iv. considerações finais.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Analisar a viabilidade econômica no uso de energia solar fotovoltaica na avicultura de corte em São Domingos, SC e seu impacto sobre a matriz energética estadual.

1.2.2 Objetivos específicos

- Quantificar a demanda energética média para engorda de frangos em sistema integrado.
- Estimar a Taxa Interna de Retorno (TIR), o Valor Presente Líquido (VPL) e o *Payback* de um sistema fotovoltaico dimensionado para atender plenamente a demanda elétrica da produção de frangos.
- Explorar diferentes cenários para o setor de energia elétrica e relacioná-los ao uso de painéis fotovoltaicos.
- Discutir possíveis impactos de uma maior utilização da energia solar na matriz energética do estado de Santa Catarina.
- Explorar o impacto ambiental a partir da utilização de fontes renováveis de energia na agricultura.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 AVICULTURA DE CORTE

A avicultura de corte pode ser definida como sendo a criação de aves para produção de alimentos. Dentre as espécies de aves mais exploradas no Brasil e mundo para este fim, a principal é o frango de corte, mas também há produção de codornas, patos, marrecos, perus, avestruzes, entre outros (LOPES, 2011).

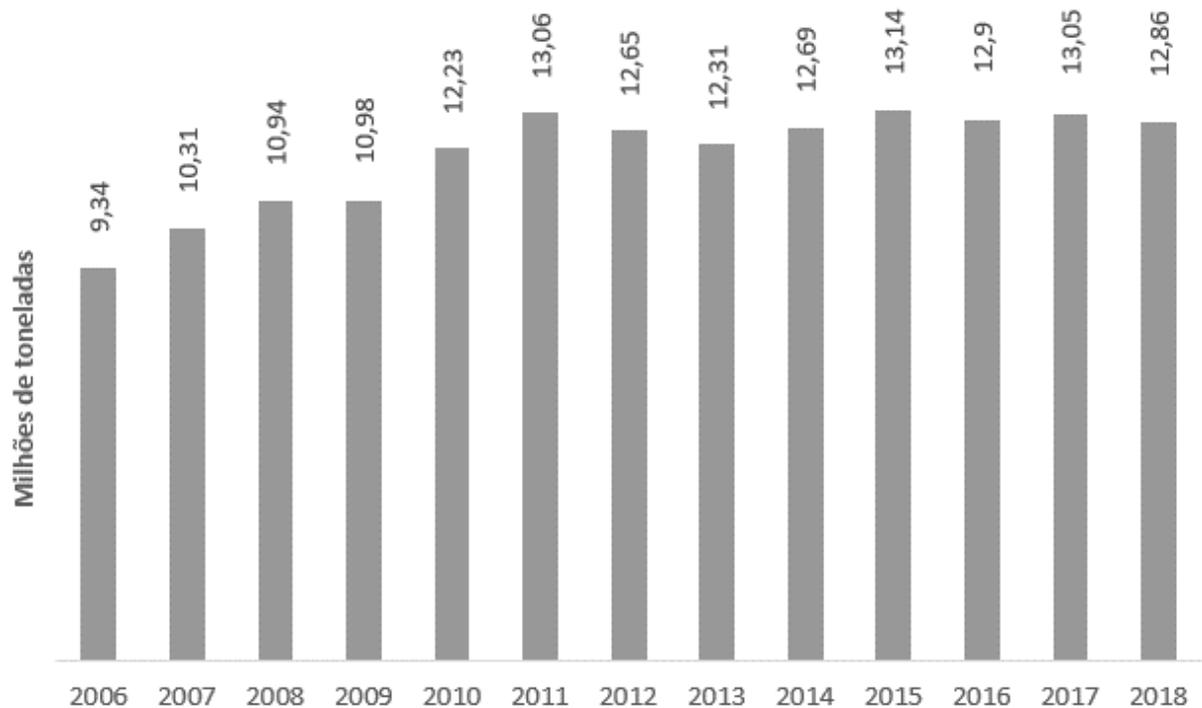
Considerando todas as fontes de proteína animal no mundo, a carne de aves é a segunda mais produzida e consumida, ficando atrás somente da carne suína. Em uma perspectiva futura, apresenta uma tendência de expansão, já que é uma atividade caracterizada pela facilidade de produção, menor custo produtivo quando comparado a outras criações, e boas características nutritivas do produto final (SEBRAE, 2008).

O Brasil apresenta uma das aviculturas mais competitivas e eficientes do mundo, atingindo patamares de qualidade e sendo referência para os demais países. Porém, a trajetória percorrida até atingir esse estágio não foi simples, sendo que diversos fatores foram imprescindíveis para o sucesso da atividade no país (MACARI *et al*, 2014).

Dentre os principais fatores que favoreceram o grande sucesso da produção avícola nos últimos anos podem ser citados: elevada velocidade de crescimento da ave, menor custo de produção em comparação com outros tipos de carne, preço acessível ao consumidor, e mudanças alimentares com base em uma alimentação mais saudável (GIAROLA, 2017).

Analisando especificamente a produção animal brasileira, a avicultura de corte é um dos setores que apresentou crescimento expressivo nas últimas décadas, uma vez que o país possui números consideráveis tanto na quantidade produzida quanto nas exportações (SILVA e GANECO, 2016). O Gráfico 1 demonstra a quantidade de carne de frango em toneladas produzida no Brasil entre os anos de 2006 e 2018.

Gráfico 1 - Produção brasileira de carne de frango em milhões de tonelada entre os anos de 2006 e 2018.



Fonte: Adaptado de ABPA, 2019.

A avicultura é uma atividade fundamental para a economia brasileira, sendo responsável por fornecer proteína animal de qualidade e a baixo custo para a população, além de gerar diversos empregos diretos e indiretos em toda a cadeia produtiva (FILHO e TALAMINI, 2014).

Conforme aponta Macari *et al* (2014), a atividade tem importante papel social, sendo responsável por empregar 3,5 milhões de pessoas em toda a cadeia produtiva. Somente no meio rural são cerca de 130 mil famílias donas de granjas que trabalham com a atividade.

Quanto às exportações brasileiras de frango, foi somente a partir de 1975 que se consolidaram, alavancando ainda mais o setor produtivo. Isso só foi possível devido a incrementos na quantidade de carne produzida, sendo que os incentivos governamentais principalmente por meio do crédito agrícola foram fundamentais para esse processo (SOUZA *et al*, 2010)

O país aparece como maior exportador e segundo maior produtor de carne de frango no mundo. A atividade é responsável por quase 1,5% de participação no Produto Interno Bruto (PIB) e conta com um mercado externo de mais de 150 países em várias partes do mundo (AVICULTURA INDUSTRIAL, 2018).

Esse resultado positivo se deve à evolução constante da cadeia produtiva avícola como um todo, mas principalmente a grandes avanços nas áreas da genética, nutrição, sanidade, e ambiência animal, além do abate e processamento nos frigoríficos (SILVA e GANECO, 2016).

Segundo dados da Associação Brasileira de Proteína Animal (2016), o Sul do país é responsável por mais de três quartos da produção brasileira, e especificamente o estado de Santa Catarina representa cerca de 23% da produção total no país.

Considerando o aspecto histórico da atividade, a cadeia avícola passou a ter destaque principalmente após a década de 1940, momento onde a produção de aves deixou de ser uma atividade predominantemente doméstica e pouco tecnificada para se tornar algo industrial de larga escala. Isso só foi possível por meio da adoção de diversos sistemas e tecnologias com o objetivo de aumentar a produção, passando a ser uma atividade de grande importância econômica (GIAROLA, 2017).

Na década de 1970 o desenvolvimento da avicultura acelerou com a entrada de novas empresas processadoras e expansão do investimento no processo produtivo do frango. Isso resultou em um grande avanço na atividade, motivado principalmente pelas inovações tecnológicas, técnicas de produção intensivas e o grande desenvolvimento na genética animal (ZEN *et al*, 2014).

Nesse mesmo período foi implantado o sistema de integração no estado de Santa Catarina pela empresa Sadia, sendo baseado em um modelo produtivo adotado nos Estados Unidos desde a década de 1940 (MACARI *et al*, 2014).

Essa forma de produção é caracterizada por contrato de parceria entre a empresa e o produtor rural, onde são definidas as obrigações de cada um no processo produtivo. A empresa integradora geralmente é responsável por fornecer os pintos de um dia, ração, assistência técnica, medicamentos, apanha das aves, abate e comercialização. Já o produtor integrado fica responsável pelas instalações, mão de obra, custos com energia elétrica, fornecimento de água, cama e aquecimento (MACARI *et al*, 2014).

O sistema de integração foi responsável por promover grandes melhorias no sistema produtivo, por meio da implementação de novas tecnologias em todas as etapas da cadeia avícola. Como a remuneração do avicultor depende do desempenho zootécnico das aves, o mesmo é motivado a investir em novas tecnologias nas instalações para assim proporcionar melhor ambiência às aves, e conseqüentemente obter melhores resultados ao final do lote (MACARI *et al*, 2014).

Vieira e Dias (2005) apontam que as características associadas a atividade avícola contribuem para a geração de emprego e renda no campo, particularmente em sistemas de

integração. Este sistema é ideal para pequenas propriedades rurais, pois permite que os agricultores acessem mercados altamente competitivos, o que seria difícil trabalhando de modo independente.

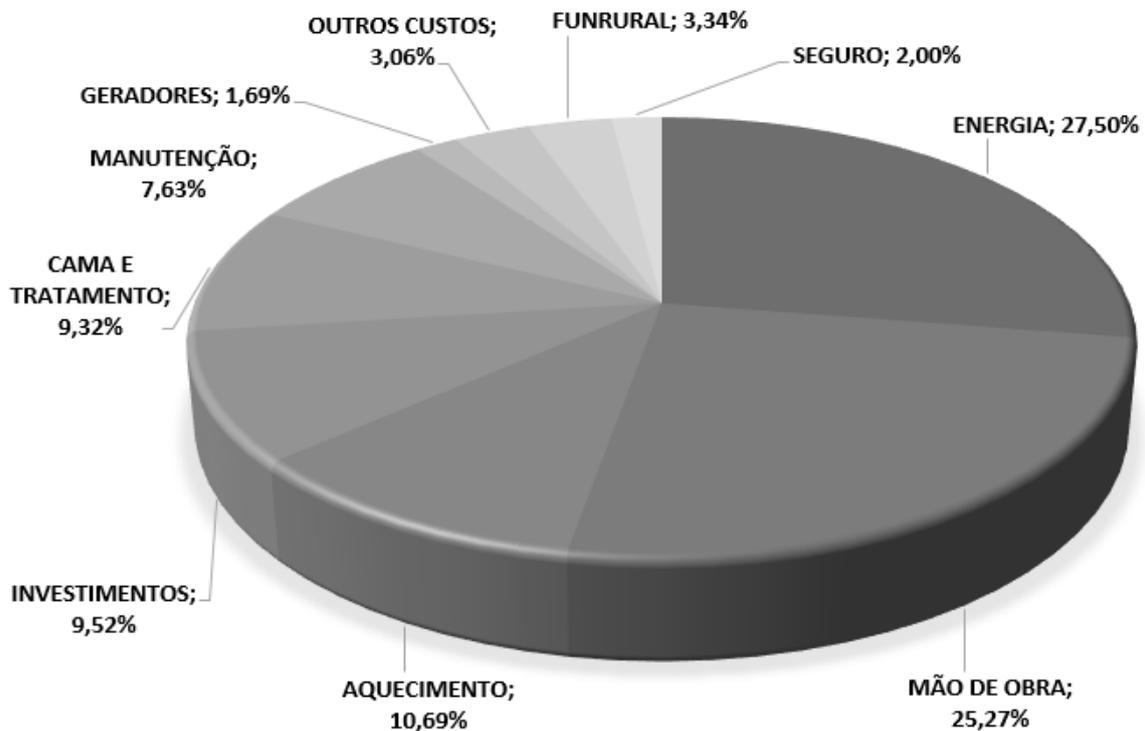
Essa forma de contrato com a indústria permite que os agricultores tenham acesso à novas tecnologias de produção e uma maior estabilidade econômica, o que favorece a fixação das pessoas no campo, reduzindo o êxodo rural (FILHO *et al*, 2011).

Durante muitos anos a Brasil teve um dos menores custos de produção na atividade avícola no mundo, devido a mão de obra relativamente barata, baixo nível de investimentos nas instalações e equipamentos, energia elétrica de baixo custo, e grande disponibilidade de milho e farelo de soja com valor acessível (FILHO e TALAMINI, 2014).

Porém, nesse século o cenário da atividade passou por importantes transformações, com sucessivos aumentos no custo da mão de obra, maior exigências e necessidade de investimentos em instalações mais modernas, elevação no custo da energia elétrica e dificuldades na logística principalmente no que se refere a fabricação e transporte da ração (FILHO e TALAMINI, 2014).

Considerando todos os custos do produtor integrado para a produção de frangos de corte, a despesa com energia elétrica é a principal da atividade, uma vez que a sua utilização ocorre em larga escala, sendo suscetível aos constantes reajustes tarifários no valor do quilowatt (NASCIMENTO, 2011). O Gráfico 2 demonstra a distribuição dos principais custos de produção na atividade avícola para o produtor sob contratos de integração.

Gráfico 2 - Principais custos de produção na avicultura de corte para o produtor sob contrato de integração.



Fonte: Adaptado de Avicultura Industrial, 2016.

Deste modo, uma grande dificuldade enfrentada pelos produtores é o alto consumo de energia necessária para o funcionamento dos sistemas de climatização dos aviários, o que afeta negativamente o custo de produção na atividade (PORTAL SOLAR, 2019).

A respeito dos diferentes tipos de construções utilizadas para a criação de frango de corte, existem basicamente dois modelos: pressão negativa e pressão positiva.

No sistema de pressão negativa, a renovação do ar dentro do galpão é feita por meio de exaustores localizados em uma das extremidades do aviário, que succionam o ar externo criando um vácuo no interior da instalação. Nesse tipo de estrutura, as laterais permanecem fechadas durante o ciclo produtivo, resultando em um maior controle das condições de ambiência e proporcionando melhores resultados zootécnicos na maioria dos casos (FURTADO *et al*, 2003).

Já nos aviários de pressão positiva, a renovação do ar é realizada com a utilização de ventiladores que forçam a entrada do ar externo na instalação, sendo que nesse caso as laterais ficam abertas e o controle do ambiente é mais difícil em situações de altas temperaturas (FURTADO *et al*, 2003).

Atualmente, o sistema de produção que vem sendo mais amplamente utilizados pelas indústrias integradoras é o aviário *Dark House*, que se trata de um sistema de pressão negativa. Um sistema *Dark House* consiste na combinação de um programa de luz específico associado a um programa de ventilação adequado para a idade das aves. Esse modelo construtivo é um conceito relativamente novo no país, porém que já vem sendo utilizado há muitos anos na Europa e Estados Unidos com resultados satisfatórios (AVICULTURA INDUSTRIAL, 2018).

Um dos principais desafios na atividade é o controle do ambiente interno do aviário, sendo este necessário para fornecer condições de ambiência adequada para que os animais possam expressar todo seu potencial genético (SILVA e GANECO, 2016).

De acordo com Veríssimo e Lima (2015), fatores ambientais externos e o microclima dentro das instalações exercem efeitos diretos e indiretos sobre a produção animal em todas as fases de produção e acarretam redução na produtividade, com consequentes prejuízos econômicos. Na medida em que avança o controle sobre a ambiência também aumenta a demanda por eletricidade, que abastece sistemas como o *Dark House*.

Portanto, para que a avicultura nacional continue competitiva, faz-se necessário buscar eficiência produtiva e econômica. E o uso de fontes alternativas de energia pode contribuir com a redução de custos de produção em um dos setores da economia que mais importantes do país, além de ser algo inovador e contribuir para a sustentabilidade ambiental (SILVA, 2017).

2.2 ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

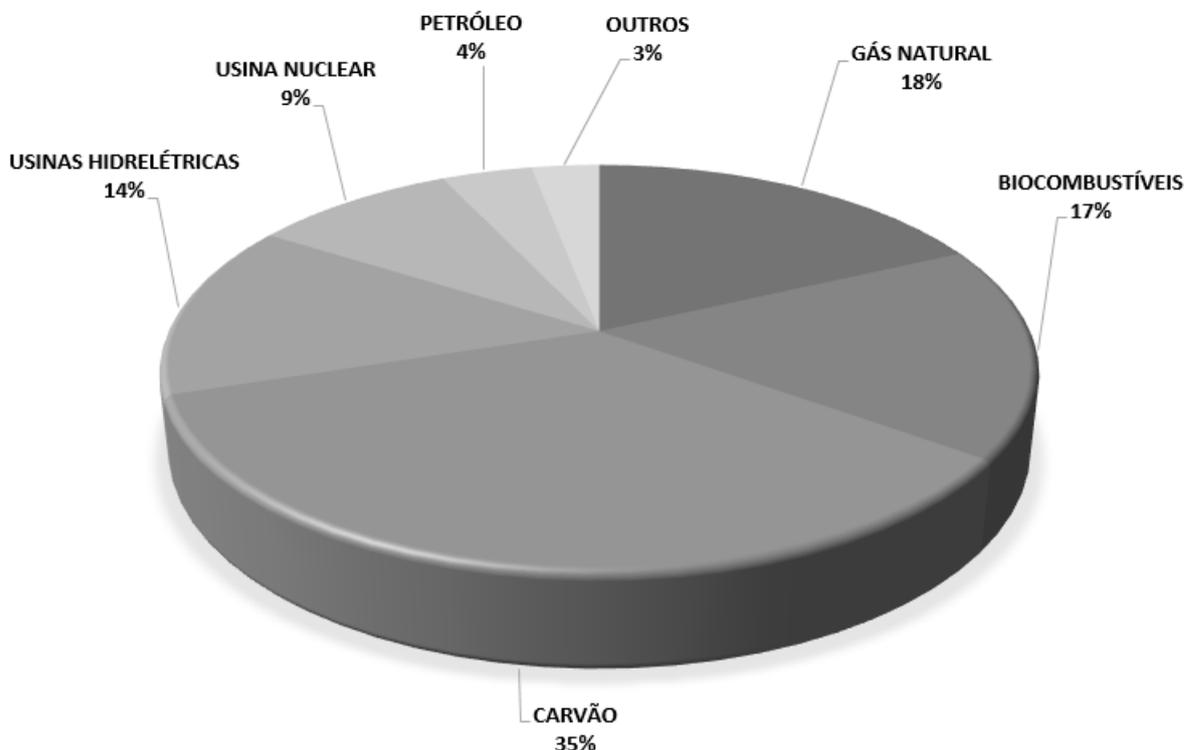
O sol é a principal fonte de energia para o planeta Terra. A radiação solar é uma fonte inesgotável de energia, sendo fundamental para a manutenção da vida. Essa energia apresenta um enorme potencial para aproveitamento nas atividades humanas, sendo que sua captação e conversão em energia térmica e principalmente elétrica já são amplamente utilizadas em todo o mundo (PINHO e GALDINO, 2014).

A energia oriunda do sol é transmitida na forma de radiação eletromagnética até nosso planeta, sendo esta radiação constituída de ondas eletromagnéticas com diferentes frequências e comprimentos de ondas (VILLALVA e GAZOLI, 2012).

Durante toda a história da humanidade a energia teve papel fundamental na vida das pessoas, sendo que cada vez tem sido mais presente e essencial para as atividades diárias da sociedade. Devido ao surgimento de novas tecnologias e o aumento nas necessidades de uma população cada vez mais numerosa, atualmente um dos principais desafios é a incerteza quanto à disponibilidade energética frente à alta demanda, sendo que grande parte da energia gerada

ainda é obtida por meio do uso de fontes não-renováveis, como mostra o Gráfico 3 (MAUAD *et al*, 2017).

Gráfico 3 - Matriz energética de produção de energia elétrica no mundo em 2013.



Fonte: Adaptado de IEA, 2015.

Durante muitos anos, a humanidade utilizou as energias existentes de forma desordenada, não se preocupando com as consequências do seu uso excessivo. As diferentes formas de energia foram determinantes ao longo dos tempos para impulsionar o desenvolvimento das nações, sendo responsável por alavancar a industrialização e permitir o crescimento populacional. Todos esses fatores associados implicaram em uma demanda cada vez maior por energia, motivando as instituições de pesquisa a buscarem novos conhecimentos e tecnologias em diversas áreas, principalmente no que se refere à novas formas de conversão e distribuição de energia no mundo (RICHARD, 2007). Dessa forma, há uma busca cada vez maior por novas fontes energéticas como forma de diversificação da matriz, desde que as energias alternativas sejam mais sustentáveis que as atualmente utilizadas e resultem em menor impacto ambiental. É nesse sentido que surge a discussão a respeito da utilização de diferentes tipos de energias renováveis com o objetivo de atender as necessidades energéticas da

sociedade, sendo um dos principais exemplos a energia solar fotovoltaica (MAUAD *et al*, 2017).

A energia solar fotovoltaica é obtida por meio da conversão direta da luz solar visível em eletricidade por meio do efeito fotovoltaico. Este efeito foi descoberto por Edmond Becquerel em 1839, sendo definido como o aparecimento de uma diferença de potencial elétrico nos extremos de uma estrutura de algum material semicondutor, produzida pela absorção da luz. A célula fotovoltaica é a unidade fundamental deste processo de produção de energia elétrica (GALDINO *et al*, 2000).

Os sistemas solares fotovoltaicos utilizam painéis que são compostos por células fotovoltaicas, dispositivos responsáveis por captar a energia contida na luz solar e produzir corrente elétrica por meio do efeito fotovoltaico. Essa corrente gerada pelos painéis fotovoltaicos é processada por inversores eletrônicos, e posteriormente pode ser utilizada para reduzir os gastos com eletricidade ou até mesmo tornar o consumidor independente em energia elétrica, isso quando se trata de um sistema isolado (GAZOLI *et al*, 2014).

A pesquisa sobre energia solar na era moderna iniciou na década de 1950 com o aumento de esforços em pesquisa e desenvolvimento tecnológico em muitas indústrias. Atualmente, a energia solar se trata de uma das tecnologias renováveis de mais rápido crescimento mundial, tendo grande potencial para atender boa parte da demanda energética que é cada vez mais crescente da sociedade (IPCC, 2012).

De acordo com Dunlap (2014), dentre as fontes renováveis de energia, a solar é a única que apresenta capacidade de fornecer energia suficiente para atender toda a demanda energética no mundo. Apenas 0,14% da energia solar disponível que chega até a superfície terrestre seria o suficiente para suprir todo o consumo energético da humanidade.

Atualmente, ao se considerar a matriz energética mundial, a participação da energia solar ainda é inexpressiva perante outras fontes, mas a sua importância vem aumentando ano após ano em vários países. Uma evidência disso é que entre os anos de 1996 e 2006 ela apresentou um incremento na utilização de cerca 2.000%. Dentre os principais países produtores, a China é responsável pela maior produção mundial, possuindo cerca de 22,5% da potência total instalada (IEA, 2016).

O Brasil apresenta elevado potencial para geração de energia elétrica utilizando fonte solar, uma vez que recebe níveis de irradiação solar superiores aos de países que possuem estrutura para o aproveitamento da energia solar há várias décadas, como Alemanha, França e Espanha (BRASIL, 2017).

A título de comparação, a Alemanha, que atualmente é segunda maior produtora mundial, possui uma capacidade instalada de 39,7 GW, representando cerca de 7,5% de toda eletricidade gerada no país (IEA, 2016). Vale ressaltar que a maior parte do território da Alemanha tem insolação igual ou menor que 3.500 Wh/m² por dia, quantidade muito inferior que a observada no Brasil, onde a insolação diária média varia de 4.500 a 6.000 Wh/m² e a participação de energia solar não chega a 0,1% na matriz elétrica (BRASIL, 2015).

Tomalsquim (2016) aponta que o Brasil está situado em uma região com incidência mais vertical dos raios solares, favorecendo elevados índices de irradiação em praticamente todo o território nacional. Além disso, a proximidade à linha do equador resulta em pouca variação na incidência solar durante o ano, mantendo bons níveis de geração mesmo no inverno. Essas condições associadas conferem ao país uma grande vantagem para o aproveitamento energético do recurso solar.

Além disso, considerando todas as fontes renováveis de energia, a solar fotovoltaica é a mais importante no contexto da Geração Distribuída (GD). Este tipo de geração é caracterizado por produzir energia no próprio local de consumo, melhorando a eficiência energética e reduzindo perdas características dos sistemas de transmissão. Como o interesse pela instalação de sistemas de energia renováveis vem aumentando nos últimos anos, vários programas de financiamento têm sido implementados em diversos países como forma de incentivo ao uso desse tipo de geração de energia (IRENA, 2017).

Outro fator favorável à maior utilização da tecnologia é que diferente de outras formas de geração elétrica, a energia fotovoltaica tem apresentado uma diminuição significativa de custos nos últimos anos, principalmente devido a diversas inovações tecnológicas que ocorreram nos equipamentos de geração, além de aumentos na eficiência de conversão e economia de escala (TOLMASQUIM, 2016).

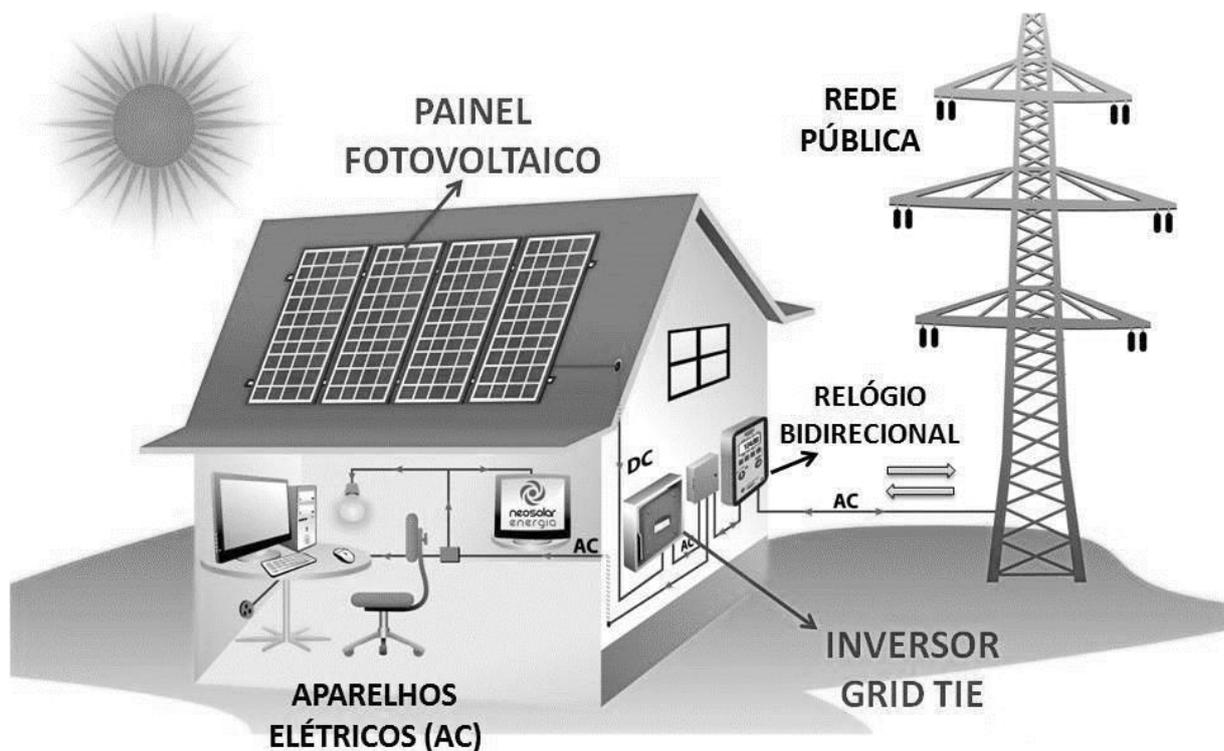
Ao se analisar o cenário atual do setor elétrico brasileiro, este tem sido caracterizado por expressivos reajustes nas tarifas de energia elétrica, o que pode indicar um aumento significativo na viabilidade para a instalação de sistemas de microgeração fotovoltaica (NAKABAYASHI, 2015).

Ainda de acordo com Nakabayashi (2015), a atratividade econômica da micro e minigeração está diretamente relacionada às elevadas tarifas da energia elétrica convencional fornecida pela concessionária, já que o principal benefício do ponto de vista financeiro para o dono do sistema fotovoltaico é evitar a compra de energia da concessionária devido à geração própria.

Para incentivar a utilização do sistema fotovoltaico, diversos mecanismos regulatórios foram criados em todo o mundo, sendo um dos principais e mais bem-sucedidos o *Net metering*. Este modelo tem como característica permitir que a geração fotovoltaica seja utilizada para compensar o consumo de eletricidade na unidade onde o sistema está instalado, resultando em uma redução da fatura (TOLMASQUIM, 2016).

Essa forma de incentivo pode ser utilizada em sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica (*On-grid*), sendo que neste caso não há necessidade de armazenamento, e a energia excedente que é injetada na rede gera créditos que têm validade de cinco anos no Brasil (NEOSOLAR, 2017). Toda a energia gerada pelo sistema fotovoltaico é imediatamente injetada na rede elétrica, sendo consumida internamente ou exportada para a concessionária, de acordo com os níveis de geração e consumo instantâneos (VILLALVA, 2015). A Figura 1 exemplifica o funcionamento da energia solar conectada à rede elétrica.

Figura 1 - Esquema de funcionamento do sistema fotovoltaico *on-grid*.



Fonte: NeoSolar, 2015.

O modelo *on-grid* apresenta custo de aquisição menor quando comparado aos sistemas que utilizam baterias, porém tem a necessidade de permanecer conectado à rede elétrica para o funcionamento. A principal vantagem deste sistema está relacionada ao fato de que quando a geração for maior que o consumo, a sobra ou excedente de energia gerada vai para a rede

elétrica, onde a concessionária de energia acrescenta créditos financeiros ao titular da fonte que está gerando essa energia, e estes créditos podem resultar em redução de custos nas próximas faturas (ECYCLE, 2017).

Segundo Villalva (2015), os sistemas integrados à rede elétrica operam em modo paralelo, em locais que já são atendidos com energia elétrica podendo ser sistemas distribuídos ou centralizados. Os sistemas distribuídos são caracterizados por ser de menor porte e por fornecer energia para o local onde está instalado, melhorando a estabilidade de fornecimento.

No que se refere aos sistemas conectados à rede, os primeiros projetos pilotos passaram a ser instalados no Brasil a partir do final da década de 1990, principalmente em universidades e centros de pesquisa (PINHO e GALDINO, 2014).

Porém, foi somente no ano de 2012 que esta forma de geração foi regulamentada pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), com a publicação da Resolução Normativa (REN) n° 482, que estabeleceu as regras para o acesso à micro e minigeração distribuída conectada aos sistemas públicos de distribuição. Também foi criado o sistema para compensação de energia elétrica injetada na rede (*net metering*) (BRASIL, 2012).

Em 2015, a REN n° 687 revisou e aprimorou a REN n° 482 de 2012. As principais mudanças feitas foram: ampliação das possibilidades de micro e minigeração por meio de um maior limite de potência; criação de um mecanismo para o compartilhamento da geração entre unidades consumidoras; e a redução dos prazos para a distribuidoras aprovarem projetos fotovoltaicos (BRASIL, 2015).

Por fim, quando se considera a grande inflação que ocorre nas tarifas de eletricidade, os sistemas fotovoltaicos apresentam inúmeras vantagens. Ao instalar um sistema fotovoltaico, o consumidor fica imune aos aumentos do preço da energia e garante o abastecimento de eletricidade por pelo menos 25 anos, que é o tempo mínimo de vida útil de um sistema fotovoltaico (GAZOLI *et al*, 2014).

2.3 QUESTÃO ENERGÉTICA E SUSTENTABILIDADE NO MEIO RURAL

A ideia de desenvolvimento sustentável sugere que para se garantir o atendimento das necessidades humanas presentes e futuras é essencial haver mudanças na forma de exploração dos recursos, na orientação dos investimentos e no modelo de desenvolvimento tecnológico (STREB *et al*, 2003).

Nesse sentido, o abastecimento de energia no meio rural tem sido fundamental para o desenvolvimento econômico e a transição de um sistema produtivo baseado unicamente na

subsistência para uma agricultura inserida no mercado global. Este é um ponto central para a melhoria do bem-estar social e econômico dos agricultores, além de ser indispensável para geração de riqueza e permanência na atividade agrícola (IAEA, 2007).

Apesar disso, a energia continua a ser um dilema complexo para se alcançar o desenvolvimento sustentável, já que sua utilização é imprescindível para o desenvolvimento econômico e social, mas a produção da energia (principalmente de origem fóssil) geralmente está associada com impactos adversos sobre o ambiente como um todo (IAEA, 2007).

Por esse motivo atualmente tem sido incentivada em nível mundial uma maior participação das fontes de energia renováveis na matriz energética, além da adoção de diversas políticas públicas a fim de se buscar maior segurança energética e sustentabilidade (NAKABAYASHI, 2015).

Ainda segundo Nakabayashi (2015), dentre as fontes renováveis, a energia solar fotovoltaica desempenha um papel importante na evolução da participação de fontes alternativas na matriz energética mundial, visto sua abundância e ampla disponibilidade na superfície terrestre.

Para que ocorra o desenvolvimento na zona rural e a demanda energética seja atendida, é indispensável que os agricultores tenham ciência do grande potencial que o ambiente pode proporcionar com diferentes recursos energéticos. Ou seja, deve-se buscar cada vez mais a utilização das fontes renováveis de energia como o sol, vento, água e resíduos orgânicos, tornando desta forma a atividade agrícola mais sustentável e autossuficiente (FILHO e FERREIRA, 2004).

Portanto, a maior adoção da tecnologia fotovoltaica nas propriedades rurais pode gerar benefícios para a agricultura no país e para o sistema elétrico como um todo, aparecendo como uma alternativa para a promoção da sustentabilidade econômica, social e ambiental (BARBOZA *et al*, 2016).

2.4 INDICADORES DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA

Projetos agropecuários podem ser um importante instrumento para promover melhorias econômica e socioambiental no meio rural, uma vez que investimentos na propriedade normalmente visam a adoção de novas tecnologias para facilitar o processo produtivo ou para reduzir os custos de produção (NETO *et al*, 2010).

Porém, durante a elaboração de um projeto agrícola, “muitas decisões são tomadas, sendo que muitas delas sem o devido embasamento em informações sólidas, ou seja, na presença de incerteza” (ODA *et al*, 2001).

Por esse motivo, os investimentos na propriedade rural devem ser analisados para auxiliar na decisão final de investir ou não em determinado projeto, utilizando para isso alguns indicadores econômico-financeiros. Dentre os principais indicadores de viabilidade econômica, destacam-se o Valor Presente Líquido (VPL), a Taxa Interna de Retorno (TIR) e o *Payback*.

Para Vieira *et al* (2016) a avaliação de viabilidade de investimentos é uma técnica de aspecto financeiro com o objetivo de determinar se um projeto de investimento apresenta possibilidades de sucesso econômico e financeiro.

Macedo *et al* (2007) afirma que “a decisão de fazer investimento de capital é parte de um processo que envolve a geração e a avaliação de alternativas que atendam às especificações técnicas”. Portanto, para reduzir os riscos e incertezas que envolvem investimentos financeiros, devem ser utilizados alguns indicadores da viabilidade econômico-financeira, como os exemplos apresentados anteriormente e que serão melhor definidos nos tópicos a seguir (RODRIGUES e ROZENFELD, 2012).

2.4.1 Valor Presente Líquido (VPL)

O VPL pode ser definido como “uma fórmula matemática-financeira utilizada para calcular o valor presente de uma série de pagamentos futuros descontando uma taxa de custo estipulada de capital” (VIEIRA *et al*, 2016). Este indicador permite avaliar e comparar diferentes projetos de investimentos, ou seja, é capaz de estimar quanto um investimento pode oferecer de retorno baseado nos valores investidos no presente (VIEIRA *et al*, 2016).

De acordo com Urtado *et al*, (2011), o VPL é calculado utilizando-se a seguinte fórmula:

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

Onde:

- a) FC_j : Fluxo de caixa mensal ou anual;
- b) FC_0 : Investimento inicial;
- c) j : tempo (mês ou ano);
- d) i : taxa de desconto do projeto.

O valor obtido por meio do cálculo do VPL pode ser positivo, neutro ou negativo, sendo interpretado como:

- a) $VPL > 0$: Significa que o investimento é economicamente atrativo, pois o valor presente das entradas de caixa é maior que o valor presente das saídas de caixa;
- b) $VPL = 0$: O investimento é indiferente, uma vez que o valor presente das entradas de caixa é igual ao valor presente das saídas de caixa;
- c) $VPL < 0$: Indica que o investimento não é economicamente viável, já que o valor presente das entradas de caixa é menor que o valor presente das saídas de caixa. Entre vários investimentos, o melhor será aquele que tiver o maior Valor Presente Líquido (VIEIRA *et al*, 2016).

2.4.2 Taxa Interna de Retorno (TIR)

A TIR “é a taxa de juros (desconto) que iguala, em determinado momento do tempo, o valor presente das entradas (recebimentos) com o das saídas (pagamentos) previstas de caixa” (PEREIRA e ALMEIDA, 2010).

De acordo com Urtado *et al* (2011), o cálculo da TIR pode ser feito por meio da fórmula apresentada a seguir:

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

Onde:

- a) FC_j : Fluxo de caixa mensal ou anual;
- b) FC_0 : Fluxo de caixa no momento zero (investimento inicial);
- c) j : Tempo (meses ou anos);
- d) i : Taxa interna de retorno.

Após obtido o valor da TIR, a viabilidade do projeto é avaliada levando em conta a Taxa Mínima de Atratividade (TMA), definida por Santos (2009) como sendo “uma taxa de juros, que ao se fazer um investimento o investidor espera um retorno pelo menos igual a essa taxa”.

A TMA utilizada geralmente é baseada na taxa da Caderneta de Poupança, mas também pode ser outros parâmetros financeiros, como o Sistema Especial de Liquidação e de Custódia (SELIC), Certificado de Depósito Bancário (CDB), Certificado de Depósito Interbancário (CDI), entre outros (VIEIRA *et al*, 2016).

Com isso, o resultado do cálculo da TIR pode ser:

- a) Maior do que a TMA: significa que o investimento é economicamente atrativo;
- b) Igual à TMA: o investimento está economicamente numa situação de indiferença;
- c) Menor do que a TMA: o investimento não é economicamente atrativo, pois seu retorno é superado pelo retorno de um investimento sem risco (VIEIRA *et al*, 2016).

2.4.3 Payback

Outro importante indicador financeiro é o *Payback*, sendo definido por Schaicoski (2002) como “o período em que os valores dos investimentos (fluxos negativos) se anulam com os respectivos valores de caixa (fluxos positivos).” Em outras palavras, é o cálculo do tempo decorrido entre o momento em que foi realizado o investimento inicial e quando o lucro líquido se iguala o valor desse investimento (VIEIRA *et al*, 2016).

É calculado por meio da divisão do investimento inicial pelo resultado do fluxo de caixa com o ganho do investimento em um ano, conforme a fórmula a seguir:

$$\textit{Payback} = \frac{\textit{Investimento inicial}}{\textit{Ganho no período}}$$

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

De acordo com Andrade *et al* (2017) “o estudo de caso é um método de pesquisa estruturado, que pode ser aplicado em distintas situações para contribuir com o conhecimento dos fenômenos individuais ou grupais. ”

Deste modo, o presente estudo de caso foi construído a partir da combinação de informações bibliográficas, coleta de dados em uma propriedade rural com produção de aves de corte e orçamento fornecido por uma empresa de energia fotovoltaica com atuação na região. O aviário utilizado como base para este estudo de caso está localizado no município de São Domingos, região Oeste do estado de Santa Catarina, ficando distante 557 km de Florianópolis e 89 km de Chapecó. As coordenadas geográficas da estrutura utilizada para a criação avícola são as seguintes: latitude de 26°29'20”S e longitude de 52°36'25”W.

A propriedade possui um total de 52 hectares, a mão de obra é predominantemente familiar, a renda é obtida principalmente da atividade agrícola e o gerenciamento da propriedade é feito pela própria família, sendo deste modo caracterizada como uma propriedade de agricultura familiar. As atividades desenvolvidas com fins comerciais são a produção de grãos e a avicultura de corte.

A criação de frangos é desenvolvida em sistema de integração com uma empresa situada em um município vizinho. A parceria iniciou em 2016 como uma alternativa de renda na propriedade, já que se trata de uma atividade com um ciclo produtivo relativamente curto que resulta em entradas de capital a cada dois meses. As Figuras 2 e 3 apresentam vista aérea e frontal da estrutura utilizada na produção avícola.

Figura 2 - Vista aérea do aviário.



Fonte: Adaptado de Google Earth, 2020.

Figura 3 - Vista frontal do aviário.



Fonte: Autor, 2020.

O aviário foi construído no ano de 2016, sendo do tipo *Dark House* com capacidade de alojamento de 34.000 aves e dimensões de 150 m de comprimento por 16 m de largura, totalizando uma área construída de 2400 m². O forro possui lonas plásticas situadas a 2,60 m de altura do piso e as laterais são fechadas com duplo cortinado. A cobertura é de aluzinco com

inclinação de 28°. Durante o ciclo produtivo de um ano são entregues em média 6 lotes, com idade entre 40 e 47 dias, e um intervalo entre lotes de aproximadamente 15 dias.

Como a estrutura é baseada em um sistema automatizado para maior controle da ambiência e controle térmico das aves, são necessários vários equipamentos elétricos com o objetivo de fornecer as condições necessárias para o bom desenvolvimento e desempenho zootécnico.

Isso porque as condições climáticas da região apresentam grande variação durante o ano, sendo necessário o aquecimento (durante os primeiros dias de vida das aves e em épocas mais frias) e resfriamento (geralmente no final do lote e em épocas mais quentes). Desta forma, o aviário possui diversos equipamentos e motores que consomem uma quantidade relativamente alta de energia elétrica (Tabela 1).

Tabela 1 - Quantidade e potência dos equipamentos presentes no aviário.

Equipamentos	Quantidade	Potência individual (kW)	Potência total (kW)
Exaustores	13	0,735	9,561
Lâmpadas LED	90	0,00882	0,794
Bomba - placa evaporativa	2	0,735	1,471
Bomba - nebulizador	1	0,551	0,551
Bomba - arco desinfecção	1	1,103	1,103
Bomba - cisterna água	1	2,206	2,206
Motor - aquecedor	2	2,574	5,148
Motor - foguista aquecedor	1	0,552	0,552
Motor - <i>inlets</i>	1	0,368	0,368
Motor - <i>tunnel door</i>	1	0,368	0,368
Motor - linha primária silo	1	2,206	2,206
Motor - linhas comedouros	4	0,552	2,206
			Total: 26,534

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

A propriedade supracitada foi utilizada como base (estudo de caso) para o dimensionamento e análise de viabilidade técnica/econômica para geração de energia solar na atividade avícola. As principais informações coletadas incluem a demanda de energia anual do sistema de produção de aves de corte, potencial para geração (posição dos aviários, horas de insolação, etc.), necessidade de capital para o investimento inicial em um sistema fotovoltaico, assim como potência e capacidade de geração dos painéis fotovoltaicos.

A escolha da propriedade rural, objeto deste estudo de caso, foi realizada a partir de três critérios, i) produção de frangos de corte, ii) interesse pela geração de energia fotovoltaica e iii) disposição para participar da pesquisa. É importante esclarecer que o acadêmico responsável pelo estudo também compõe o grupo familiar da propriedade rural escolhida, o que facilitou o acesso as informações sobre o sistema de produção, assim como permite a aplicação dos resultados da pesquisa.

Inicialmente foi solicitado para o produtor rural informações referentes ao consumo de energia elétrica da atividade avícola entre o período de janeiro a dezembro de 2019. Deste modo, o produtor disponibilizou a fatura de energia elétrica do mês de dezembro de 2019, onde também estavam disponíveis os dados sobre os meses anteriores do mesmo ano. Com a fatura foi possível acessar o sistema online da Centrais Elétricas de Santa Catarina (CELESC) para obter também informações sobre o valor pago em cada mês do ano.

O investimento inicial, necessário para atender plenamente a demanda elétrica da produção de frangos com energia fotovoltaica foi quantificado a partir da consulta com uma empresa do setor de energia com ampla atuação na região. O orçamento leva em conta as especificidades da propriedade rural (insolação) e as características do sistema fotovoltaico (quantidade de painéis solares e capacidade do inversor).

As informações a respeito do consumo energético na atividade avícola foram referentes a um ciclo produtivo de um ano, o que corresponde a aproximadamente seis lotes. Este é o período utilizado como base para o dimensionamento do sistema e cálculo da quantidade de painéis solares necessários.

O orçamento (investimento inicial) para a instalação dos painéis solares foi utilizado na análise de viabilidade econômica do sistema fotovoltaico através dos indicadores VPL, TIR e *Payback*. O software utilizado para a realização dos cálculos foi o Microsoft Excel, onde os dados foram inseridos em fórmulas específicas para o cálculo dos indicadores econômicos.

O cálculo de viabilidade foi feito para um período de 96 meses ou 8 anos, tempo suficiente para avaliar a viabilidade econômica considerando a vida útil do sistema. A taxa de juros anual considerada para o cálculo do VPL foi de 8,00%, mesmo valor considerado como TMA para o cálculo da TIR. A taxa de juros escolhida é conservadora se considerarmos a remuneração da caderneta de poupança de 1,40% ou a taxa Selic de 2,00% no ano de 2020 e, portanto, confere maior segurança sobre a possível atratividade econômica do sistema fotovoltaico.

A produção média mensal de energia pelo sistema fotovoltaico foi estimada a partir do dimensionamento fornecido pela empresa responsável pelo orçamento.

A renda mensal, ou seja, as entradas de capital provenientes da economia proporcionada pela utilização da energia solar, foi obtida por meio da multiplicação do preço médio do kWh pela estimativa da geração mensal do sistema fotovoltaico. O fluxo de caixa utilizado corresponde ao valor que o avicultor deixará de pagar mensalmente para a concessionária de energia elétrica.

O valor do investimento inicial foi obtido por meio do orçamento, sendo este o somatório de todos os custos referentes ao projeto, equipamentos, mão de obra, regularização e acompanhamento.

Quanto ao valor da manutenção mensal de um sistema de energia solar, há poucas informações na literatura. Isso porque nos primeiros 10 anos de utilização do sistema a manutenção se resume a basicamente realizar a limpeza dos painéis semestralmente ou em menor periodicidade em ambientes mais sujos para que os painéis funcionem corretamente. Com isso, de acordo com Ribeiro (2020) e Weiller (2018) o valor da manutenção de um sistema solar fotovoltaico pode ser considerado como sendo 1% do investimento inicial a cada ano, sendo que este valor foi utilizado nos cálculos do presente trabalho. O valor da manutenção do sistema foi corrigido anualmente pela inflação histórica média no Brasil entre os anos de 2013 e 2019, que foi de 5,75% ao ano (IBGE, 2019).

O valor da taxa mínima mensal da energia elétrica é variável de acordo com a concessionária, o estado e a classe de consumo. No caso da CELESC, a taxa mínima para a classe de consumo rural convencional rede trifásica é 100 kWh. Portanto, para obter o valor mínimo pago mensalmente após o sistema fotovoltaico estar em funcionamento foi multiplicado o valor médio do kWh por 100.

A análise de viabilidade também contou com a construção de cenários alternativos quanto ao custo da eletricidade (preço do kWh) e a implementação de políticas públicas voltadas ao fomento de energias renováveis no campo (e.g. subsídios). Todos os cenários utilizaram os dados obtidos por meio da metodologia apresentada anteriormente, alternando somente as variáveis específicas de cada caso.

Deste modo, foram considerados dois cenários distintos quanto ao custo do kWh para os próximos anos: valor do kWh corrigido pela inflação anual média; e aumento real no custo do kWh; além de dois cenários quanto à incentivos para energias renováveis, sendo eles: desoneração de 20% no investimento inicial; e aumento de 20% no valor do investimento inicial, os quais serão descritos nos tópicos abaixo.

3.1 CENÁRIOS QUANTO AO VALOR DO KWH

a) Valor do kWh corrigido pela inflação anual média

O valor do kWh para a realização dos cálculos no cenário onde o custo do kWh é corrigido pela inflação média observada no Brasil entre os anos de 2013 e 2019 de 5,75% ao ano foi obtido por meio da divisão do valor total gasto com energia elétrica no ano pela quantidade de kWh consumidos no período. Com isso, foi possível obter o valor médio do kWh no ano de 2019 de R\$ 0,52, valor utilizado no primeiro ano dos cálculos. Esse valor foi corrigido a cada ano pelo processo inflacionário, chegando ao oitavo ano custando R\$ 0,79. Porém, cabe ressaltar que esse reajuste no valor do kWh dificilmente acontecerá, uma vez que o aumento real no valor da energia é obtido descontando a inflação anual.

b) Aumento real no custo do kWh

Neste cenário foi considerado um aumento real no custo do kWh, ou seja, a variação no valor da energia menos a inflação, isso para o período de 2013 a 2019. Durante o período citado, o valor do kWh teve um aumento anual médio no estado de Santa Catarina de 7,02% (Tabela 2), enquanto que a inflação teve um incremento médio de 5,75% ao ano (Tabela 3). Com isso, o aumento real considerado nos cálculos foi de 1,27%. O valor inicial do kWh neste cenário também foi de R\$ 0,52 (valor médio no ano de 2019). Dentro de um mesmo ano foi utilizado um valor igual do kWh em todos os meses, havendo um incremento de 1,27% somente a cada 12 meses.

Tabela 2 - Evolução no preço do kWh no estado de Santa Catarina para o grupo de consumo B2 (rural) entre os anos de 2013 e 2019.

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Média
Evolução no preço da tarifa em relação ao ano anterior	13,47%	22,76%	3,63%	-2,62%	7,90%	13,15%	-9,16%	7,02%

Fonte: Celesc, 2019.

Tabela 3 - Evolução na inflação média no Brasil entre os anos de 2013 e 2019.

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Média
Evolução na inflação média em relação ao ano anterior	5,91%	6,41%	10,67%	6,29%	2,95%	3,75%	4,31%	5,75%

Fonte: inflation.org, 2020.

3.2 CENÁRIOS QUANTO AO INVESTIMENTO INICIAL EM ENERGIA SOLAR

a) Desoneração de 20% no valor do investimento inicial

Neste cenário foi considerada a adoção de incentivos às energias renováveis, onde a preocupação com as questões ambientais tem motivado ações no sentido de promover estas formas de geração mais sustentáveis. Com isso, no presente cenário a análise econômica considerou o aumento real médio no custo da energia entre os anos de 2013 e 2019 (1,27%) juntamente com uma desoneração no valor do investimento inicial de 20%. Essa desoneração pode ser possível por meio de subsídios governamentais ou pela redução na carga tributária referente aos equipamentos fotovoltaicos, como painéis e inversores.

b) Aumento de 20% no valor do investimento inicial

Porém, o custo para o investimento em energia também pode aumentar no país futuramente, principalmente devido à recente desvalorização do real frente ao dólar (XP Investimentos, 2020). Como a grande maioria dos equipamentos de energia solar atualmente são provenientes de outros países, ou seja, cotados em dólar, haveria uma redução do poder de compra e um aumento no valor da tecnologia. Portanto, neste cenário foi considerado um aumento de 20% no custo para a realização do investimento inicial em energia solar, sendo mantido o reajuste anual médio no custo do kWh observado entre os anos de 2013 e 2019 de 1,27%.

3.3 POSSÍVEIS IMPACTOS DA MAIOR UTILIZAÇÃO DA ENERGIA SOLAR EM SC

Por fim, para avaliar os possíveis impactos ambientais e na matriz energética de uma maior adesão aos sistemas fotovoltaicos em propriedades rurais que trabalham com avicultura de corte no estado de Santa Catarina, foi utilizada uma ferramenta disponibilizada pela Agência

Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) que contém informações a respeito da geração distribuída no Brasil (Figura 4).

Figura 4 - Ferramenta da ANEEL com informações sobre a geração distribuída no Brasil.



Fonte: ANEEL, 2020.

Essa ferramenta permite filtrar os dados da geração distribuída de acordo com: distribuidora de energia; região do país; estado; município; modalidade de geração (autoconsumo remoto, geração compartilhada, geração na própria unidade consumidora, e múltiplas unidades consumidoras); ano da conexão; grupo de tensão; faixa de potência; fonte de geração (biogás, cinética do vento, gás natural, potencial hidráulico, radiação solar, entre outros); classe de consumo (comercial, industrial, poder público, residencial, rural); e o tipo de geração.

Nesse sentido, para saber a quantidade de sistemas fotovoltaicos instalados no meio rural no estado de Santa Catarina, foi feita uma pesquisa na ferramenta aplicando os filtros mostrados na tabela 4 abaixo:

Tabela 4 - Filtros aplicados na pesquisa sobre geração distribuída.

Filtro	Variável selecionada
Agente	CELESC-DIS
Região	Sul
Estado	Santa Catarina
Município	Todos
Modalidade de geração	Geração na própria UC
Ano de conexão	Todos
Grupo de tensão	B2 - Rural
Fonte de geração	Radiação solar
Classe de consumo	Rural
Faixa de potência (kW)	Todas

Fonte: Autor, 2020.

Com isso, foi possível obter a informação sobre a quantidade de sistemas fotovoltaicos instalados no meio rural conectados à rede elétrica atualmente no estado de Santa Catarina, além da potência instalada em kW. Essas informações permitiram calcular a potência média instalada em cada propriedade rural.

Quanto ao número de produtores de frango de corte no estado de Santa Catarina, dados da Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina (CIDASC, 2018) mostram que no ano de 2017 haviam 6.684 produtores de frango de corte registrados (Tabela 5).

Tabela 5 - Número de produtores de frango de corte no estado de Santa Catarina entre os anos de 2013 e 2017.

	2013	2014	2015	2016	2017
Número de produtores	7.507	7.466	7.211	7.051	6.684

Fonte: CIDASC, 2018.

Tendo os dados a respeito da quantidade de sistemas fotovoltaicos instalados no meio rural, a potência média instalada em cada propriedade, e o número de avicultores no estado de Santa Catarina, foi feita uma estimativa do impacto da utilização da energia solar pelos avicultores do estado. Para isso, foi criado um cenário considerando plena utilização (100%) de energia fotovoltaica pelo avicultores do estado, sendo que cada sistema fotovoltaico teria a

capacidade de geração baseado na média dos sistemas já instalados nas propriedades rurais do estado que contam com a tecnologia. Essa potência média foi calculada pela divisão da potência total de sistemas fotovoltaicos instalados no meio rural pela quantidade de propriedades.

A partir disso, foi feita uma discussão a respeito dos possíveis impactos energéticos e ambientais dessa quantidade adicional de sistemas fotovoltaicos ligados a rede da concessionária de energia.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ASPECTOS INICIAIS

4.1.1 Aspectos técnicos para a instalação da energia solar

Diversos aspectos técnicos devem ser observados antes da instalação da energia solar fotovoltaica, sendo que os principais fatores que influenciam na viabilidade do projeto são: orientação dos painéis solares, sombreamento, número de horas de insolação, inclinação dos painéis, entre outros. A seguir serão descritos os aspectos observados na propriedade analisada neste trabalho.

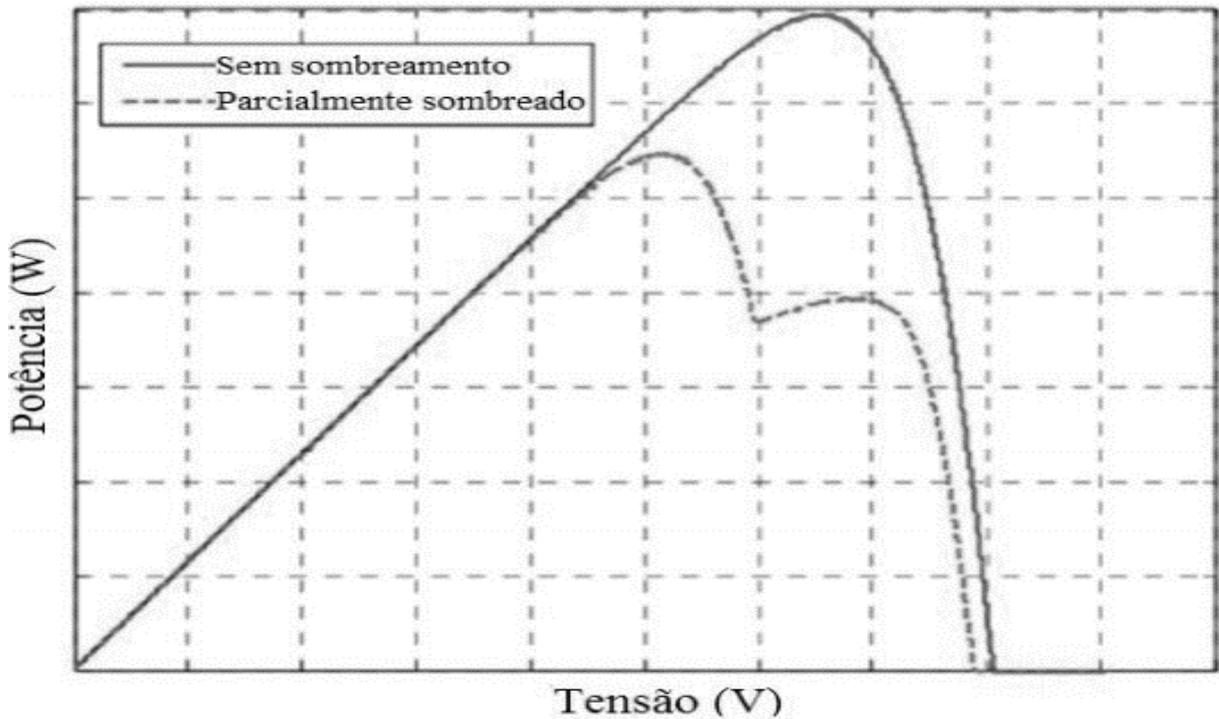
O aviário está posicionado praticamente no sentido leste/oeste, sendo desta forma adequado para a instalação dos painéis solares sobre a estrutura. Isso porque deste modo há uma maior exposição dos painéis aos raios solares, uma vez que as placas instaladas na face norte têm maior eficiência no aproveitamento da energia solar. Com isso, há redução no custo inicial de instalação do sistema fotovoltaico, já que não há necessidade de uma estrutura no solo para a fixação dos painéis solares na orientação correta.

Segundo Pinho e Galdino (2014), a orientação para a instalação dos painéis deve levar em consideração a orientação horizontal. Como o Brasil está situado ao sul da linha do equador, as placas solares devem ser voltadas para o norte, com o objetivo de maximizar a geração de energia devido ao melhor aproveitamento da irradiação solar. Portanto, é fundamental observar esse aspecto para saber se há viabilidade técnica para a instalação.

A questão do sombreamento dos painéis solares é outro fator que deve ser levado em consideração na instalação de sistemas fotovoltaicos, sendo fundamental que a área onde os painéis serão instalados não seja sombreada na maior parte do dia. O sombreamento de apenas um painel afetará negativamente a geração de energia, isso porque se trata de um sistema ligado em série que exige um padrão adequado de iluminação solar. Villalva e Gazoli (2012) afirmam que o sombreamento dos painéis pode reduzir em até 10% a produção de energia em um ano de funcionamento, o que é uma porcentagem bastante significativa.

O Gráfico 4 apresentado abaixo demonstra a relação existente entre tensão e potência nas situações onde os painéis estão sem sombreamento e parcialmente sombreados.

Gráfico 4 - Efeito do sombreamento em painéis solares.



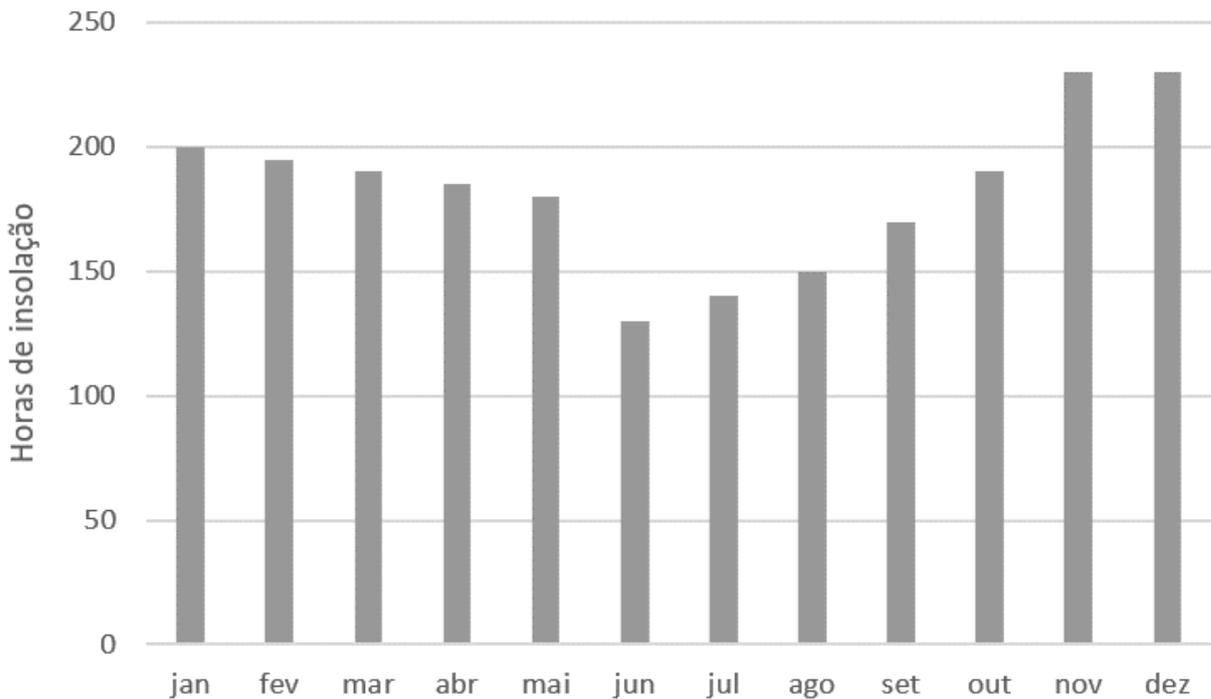
Fonte: Souza e Tapia, 2018.

Por meio do gráfico é possível observar que quando os painéis não estão sendo sombreados, ou seja, quando estão condições uniformes de irradiação, a curva que relaciona potência com a tensão terá um único ponto de máximo, tornando a conversão energética mais eficiente. Já no caso de painéis parcialmente sombreados, a curva apresenta mais de um ponto de máximo, o que resulta em menos irradiância solar recebida e a consequente diminuição do rendimento do sistema, podendo até mesmo danificar as células fotovoltaicas (ISHAQUE e SALAM, 2013).

Nesse sentido, no presente estudo de caso foi verificado que não há problemas relacionados com o sombreamento no aviário, uma vez que a área da cobertura onde o sistema será instalado recebe incidência solar durante todo o dia, não havendo árvores e outros obstáculos que poderiam sombrear as placas. Com isso, se tem uma melhor eficiência de geração, o que consequentemente resultará em maior redução de custos na propriedade devido à utilização plena do investimento e um maior retorno financeiro do capital investido.

A insolação diária média é outro fator imprescindível para o adequado funcionamento e viabilidade de um sistema de energia solar (NAKABAYASHI, 2015). Nesse sentido, o município de São Domingos - SC apresenta uma insolação diária média de 6 horas, distribuídas de forma distinta entre os meses de inverno e verão (Gráfico 5).

Gráfico 5 - Média de horas de insolação no município de São Domingos – SC durante os diferentes meses do ano.



Fonte: Adaptado de Atlas Climatológico do Estado de Santa Catarina, 2002.

É possível observar que a quantidade de horas de insolação é maior entre os meses de setembro a maio, sendo que no período de inverno há uma redução significativa na incidência solar, principalmente nos meses de junho e julho. Porém, para um sistema fotovoltaico a informação mais relevante é a média de insolação durante o ano, já que a energia excedente gerada nos meses com mais horas de sol irá compensar períodos de menor geração devido aos créditos gerados junto a concessionária.

A quantidade de horas de insolação influencia diretamente na viabilidade de um projeto fotovoltaico, uma vez que quanto mais horas diárias menor será a necessidade de painéis solares para gerar a mesma quantidade de energia, reduzindo o valor do investimento inicial.

Quanto a inclinação de 28° observada na cobertura do aviário, a mesma é fundamental para que seja possível a instalação das placas solares sobre a estrutura, isso porque é imprescindível que haja um ângulo mínimo de 10° em sistemas fotovoltaicos, mesmo que se trate de uma região com incidência direta da radiação solar como é o caso de locais próximos à linha do equador. Isso tem o objetivo de evitar o acúmulo de sujeira sobre os painéis, pois essa inclinação facilitará a limpeza natural pela ação da chuva (PINHO e GALDINO, 2014).

4.1.2 Consumo de energia na atividade avícola

A fatura de energia elétrica obtida com o produtor permitiu acessar o sistema online da concessionária de energia elétrica CELESC, onde foram obtidos os dados de consumo e valor pago durante o período analisado (janeiro a dezembro de 2019). A Tabela 6 apresentada abaixo demonstra os respectivos valores de consumo (kWh) e valor pago (R\$) em cada mês e o total no ano:

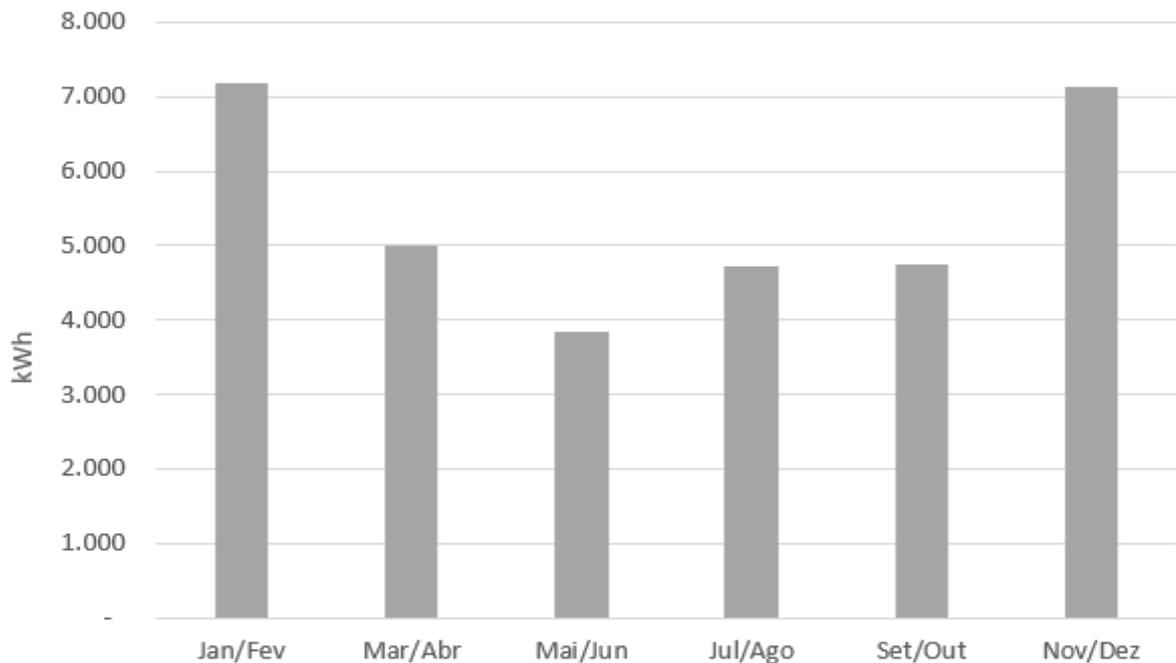
Tabela 6 - Descrição do consumo (kWh/mês) e valor pago (R\$/mês) pela energia elétrica em 2019.

Mês (2019)	Consumo (kWh)	Valor pago (R\$)
Jan	5.258	2.836,35
Fev	1.915	1.021,16
Mar	3.275	1.584,45
Abr	1.711	795,27
Mai	2.508	1.209,78
Jun	1.345	665,62
Jul	1.830	977,47
Ago	2.891	1.666,47
Set	2.327	1.290,69
Out	2.432	1.262,46
Nov	2.431	1.215,53
Dez	4.696	2.411,15
Total	32.619	16.936,40

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Na Tabela 6 é possível observar que o mês em que houve maior consumo de energia foi em janeiro, sendo também a maior despesa com a fatura da energia no ano de 2019. Isso pode ser explicado pelas altas temperaturas médias neste período, fazendo com que o sistema de climatização do aviário seja utilizado com mais frequência e por mais tempo. Deste modo, a soma da energia total consumida no período analisado foi de 32.619 kWh e o valor pago foi de R\$ 16.936,40, resultando em uma média do valor do kWh consumido de R\$ 0,52. O Gráfico 6 apresenta o consumo de energia elétrica (kWh) para cada lote produzido no ano, o que corresponde a dois meses cada.

Gráfico 6 - Consumo de energia elétrica (kWh) em cada lote produzido no ano de 2019.



Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

A distribuição do consumo de energia por lote produzido deixa evidente o elevado consumo energético nos meses mais quentes, com aumento dos custos e redução da eficiência econômica e produtiva do sistema de produção.

Deste modo, o sistema fotovoltaico foi dimensionado pela empresa especializada para suprir toda a demanda energética da produção de aves de corte, com base no perfil de consumo elétrico da propriedade (Tabela 7).

Tabela 7 – Relação de componentes e equipamentos do sistema fotovoltaico dimensionado.

Item	Quantidade
Painel policristalino Canadian 330W	64
Inversor Sofar 20000TL-G2	1
String Box	Incluso
Cabo solar 6 mm - preto	Incluso
Cabo solar 6 mm - vermelho	Incluso
Conector MC4 Multi-contact UR PV-KBT4/6II-UR Acoplador fêmea	Incluso
Conector MC4 Multi-contact UR PV-KST4/6II-UR Acoplador macho	Incluso
Junção para perfil de alumínio	Incluso
Estrutura de alumínio adequado ao telhado	Incluso
Material elétrico	Incluso
Serviços de instalação do sistema	Incluso
Projeto solar fotovoltaico	Incluso
ART de projeto e execução	Incluso
Acompanhamento junto à distribuidora	Incluso
Monitoramento do sistema via internet	Incluso

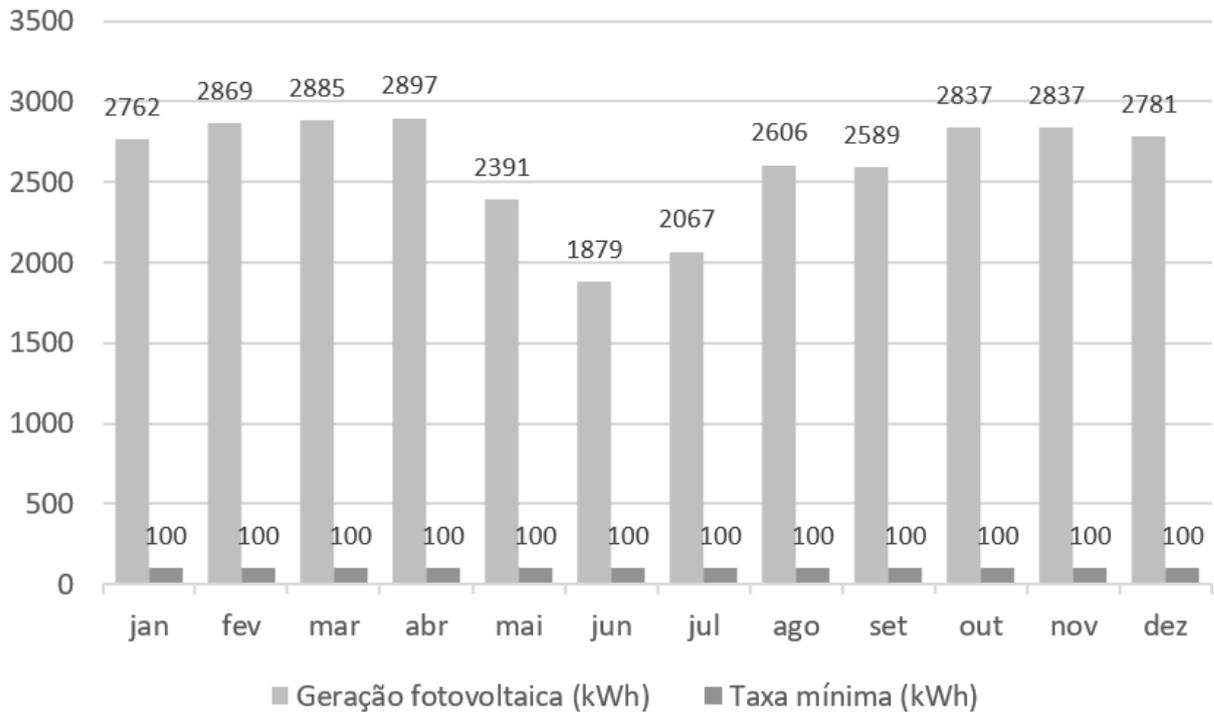
Fonte: Dados adaptados do orçamento, 2020.

O relação de itens/componentes do sistema fotovoltaico inclui todos os serviços necessários para colocar o sistema em funcionamento, desde a elaboração do projeto até o acompanhamento junto a concessionária de energia. Desta forma, o projeto foi feito para buscar atender as necessidades do avicultor, com o objetivo de reduzir os gastos com energia elétrica pelo período mínimo de 25 anos.

Deste modo, o valor total do investimento inicial considerando todos os itens descritos na Tabela 4 foi de R\$ 81.720,10. Este valor foi utilizado para a realização dos cálculos de viabilidade econômica em cada cenário distinto, exceto nos cenários onde o valor do investimento inicial era a variável (desoneração de 20% e aumento de 20% no valor do investimento inicial).

O sistema dimensionado pela empresa terá uma potência média de 21.12 quilowatt pico (kWp), sendo composto por 64 painéis fotovoltaicos de 330 watts (W). Segundo a empresa consultada, esse sistema será capaz de suprir o consumo anual de energia elétrica, produzindo aproximadamente 31.400 kWh ao ano. O Gráfico 7 mostra a estimativa de geração do sistema proposto para o estudo de caso considerando temperatura, inclinação e radiação no local onde os mesmos poderão ser instalados.

Gráfico 7 - Estimativa de geração do sistema fotovoltaico proposto para o estudo de caso ao ser instalado considerando 100% de eficiência.



Fonte: Dados adaptados do orçamento, 2020.

Fica evidente que a geração de energia elétrica pelo sistema fotovoltaico é maior durante os meses com temperaturas mais altas do ano, isso porque são também os que apresentam maior média de horas de irradiação solar. Estes são os períodos onde há maior consumo energético no aviário, uma vez que devido às altas temperaturas os sistemas de climatização são utilizados com toda a capacidade durante longos períodos, com o objetivo de oferecer maior conforto térmico para as aves.

Em todos os meses é descontado a quantia de 100 kWh. Isso porque atualmente as concessionárias de energia cobram uma tarifa mínima pela disponibilidade e manutenção da rede, por isso, em nenhum momento o produtor conseguirá zerar completamente a tarifa de energia (ANEEL, 2010).

4.2 RESULTADOS DA ANÁLISE ECONÔMICA

4.2.1 Valor do kWh

a) Valor do kWh corrigido somente pela inflação anual média

No cenário onde o valor do kWh é corrigido a cada ano pela inflação média, o VPL obtido nos cálculos foi de R\$ 17.468,58 (Apêndice A), a TIR resultou 14% (Apêndice B), e o *Payback* ocorreu aos 5 anos e 2 meses. Como o valor do VPL é maior que zero e a TIR é superior a TMA de 8%, significa que o investimento é viável dentro dos parâmetros estabelecidos neste cenário. Portanto, este resultado aponta para a viabilidade econômica do investimento proposto no estudo de caso, sendo vantajoso do ponto de vista financeiro.

b) Aumento real no custo do kWh

Quando foi considerado um aumento real de 1,27% ao ano no valor do kWh, os resultados econômicos mostraram um VPL de R\$ 3.870,11 (Apêndice C), uma TIR de 9% (Apêndice D), e o *Payback* ocorreu aos 5 anos e 8 meses, sendo desta forma um projeto com viabilidade econômica, uma vez que o VPL foi positivo e a TIR foi superior a TMA de 8%. Este cenário pode ser considerado o mais realista analisado no trabalho, uma vez que considerou o aumento real no valor do kWh, isso baseado no que foi observado nos últimos anos.

Deste modo, do ponto de vista econômico a energia solar fotovoltaica apresenta viabilidade, uma vez que o cálculo dentro dos parâmetros observados nos últimos anos foi positivo. Além de ser viável economicamente, a energia fotovoltaica também pode ser instalada por outros motivos, como por exemplo a preocupação com questões ambientais, busca pela valorização de um imóvel ou propriedade rural, incentivos governamentais para energias renováveis, entre outros.

4.2.2 Valor do investimento inicial

a) Desoneração de 20% no investimento inicial

Com a desoneração de 20% no custo para o investimento inicial em energia solar, passando de R\$ 81.720,10 para R\$ 65.376,67, juntamente com o aumento real no valor do kWh de 1,27%

ao ano, o VPL obtido foi de R\$ 21.380,81 (Apêndice E), a TIR foi 17% (Apêndice F), e o *Payback* foi alcançado com 4 anos e 6 meses. Ou seja, uma redução no valor principalmente dos equipamentos resultaria em uma viabilidade econômica ainda mais positiva desta forma de geração energética. Essa redução poderia ser alcançada de diversas formas, como por exemplo: subsídios governamentais; redução na carga tributária dos equipamentos; redução no preço devido a avanços tecnológicos resultando em maior eficiência, entre outros. Isso evidencia a importância de políticas públicas focadas na energia fotovoltaica, já que uma possível redução de 20% no valor do investimento inicial torna este tipo de investimento ainda mais viável financeiramente, podendo ser uma estratégia importante em situações onde o objetivo é incentivar a expansão da tecnologia.

b) Aumento de 20% no valor do investimento inicial

Neste cenário foi definido um incremento de 20% no valor do investimento em energia solar, com o objetivo de analisar se a tecnologia seria viável mesmo com essas condições desfavoráveis. O valor do kWh foi reajustado pelo aumento real de 1,27% ao ano. Como consequência o custo do sistema passou de R\$ 81.720,10 para R\$ 98.064,12 com o acréscimo de 20%, resultando em um VPL de R\$ -13.753,83 (Apêndice G), e uma TIR e *Payback* inexistentes devido ao VPL ter um valor negativo. Portanto, um aumento do custo inicial para o investimento em energia solar fotovoltaica a torna inviável financeiramente, sendo que este possível cenário certamente dificultaria a expansão da tecnologia no Brasil.

4.3 POSSÍVEIS IMPACTOS DA MAIOR UTILIZAÇÃO DA ENERGIA SOLAR EM SC

A maior adesão da energia solar fotovoltaica pelos avicultores do estado de Santa Catarina pode resultar em inúmeros benefícios energéticos e ambientais. Considerando que o estado possui no período da realização deste trabalho 2.056 sistemas fotovoltaicos em funcionamento no meio rural, com uma potência total de 30.027,55 kW, a potência média presente em cada propriedade é de 14,60 kW.

Ao considerarmos um possível cenário onde todos os avicultores do estado de Santa Catarina (6.684 avicultores em 2017) instalassem a energia solar fotovoltaica em sua propriedade, sendo cada sistema com a capacidade de geração média de 14,60 kW presente atualmente nas propriedades rurais que contam com a tecnologia, haveria um incremento no sistema elétrico de cerca de 97.586,40 kW de potência instalada, o que representa uma quantidade significativa de energia adicional que deixaria de ser consumida da rede da concessionária.

Por exemplo, essa potência instalada (97.586,40 kW) seria o suficiente para atender a demanda de 386.057 residências do estado de Santa Catarina, uma vez que o consumo médio de cada residência na região sul do Brasil no ano de 2019 foi de 182 kWh por mês, consumo esse que poderia ser atendido por uma potência instalada de 0,253 kW, isso de acordo com a fórmula $\text{Consumo (kWh)} = \text{Potência (kW)} \times \text{tempo (h)}$ (EPE, 2020).

Com isso, se tem inúmeros benefícios, como por exemplo maior estabilidade no fornecimento de energia, menor distância entre a geração e o consumo de energia, redução do consumo de fontes não renováveis para atender a demanda energética, maior participação de uma energia renovável na matriz energética do estado, entre outros (TOLMASQUIM, 2016).

Ao considerarmos o impacto ambiental da maior utilização de fontes renováveis de energia no meio rural, como é o caso da energia fotovoltaica, há inúmeros benefícios que contribuem com uma maior sustentabilidade energética e redução nos impactos negativos resultantes da geração de energia por meio de fontes não renováveis.

Dentre eles, cabe destacar o grande impacto na contribuição para a redução do aquecimento global, uma vez que se trata de uma forma de geração energética limpa e sustentável que apresenta uma grande eficiência energética e poucos impactos negativos durante o funcionamento (MAUAD *et al*, 2017).

Portanto, quanto mais sistemas fotovoltaicos presentes no estado de Santa Catarina contribuindo com a geração de energia de forma limpa, maior será o esforço no sentido de reverter o preocupante cenário ambiental observado no mundo todo. Além disso, como a fonte

energética primária para a geração fotovoltaica é o sol, a tecnologia pode ser considerada como inesgotável e capaz de suprir facilmente a demanda energética global a longo prazo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos neste estudo de caso demonstram que a energia solar fotovoltaica apresenta viabilidade econômica para a maioria dos cenários simulados. Resultados diferentes, no entanto, podem ser encontrados em outras regiões e/ou sob diferentes condições de análise, particularmente quanto ao investimento inicial, custo da eletricidade (i.e., preço) e período de análise (anos).

O único cenário analisado no trabalho que não apresentou viabilidade econômica foi o que considerou um aumento de 20% no valor do investimento inicial, demonstrando que um possível aumento no custo para a instalação do sistema fotovoltaico, que pode ser motivado pela desvalorização do real frente ao dólar, aumento de impostos sobre equipamentos, ou outros fatores, inviabilizaria a tecnologia.

Por fim, cabe destacar que uma possível maior utilização da tecnologia fotovoltaica pelos avicultores do estado de Santa Catarina pode resultar em inúmeros impactos positivos, tanto energéticos quanto ambientais. Em um cenário onde os avicultores do estado passassem a utilizar a energia solar, uma quantidade significativa de energia deixaria de ser consumida da rede da concessionária, além de estarem contribuindo para ampliar a participação das fontes renováveis na matriz energética do estado e a consequente redução dos impactos ambientais da geração energética a partir de fontes não renováveis.

Apesar disso, também devem ser considerados os possíveis impactos negativos da energia solar, principalmente no que se refere ao descarte dos painéis após a vida útil dos mesmos, já que os módulos fotovoltaicos possuem em sua composição diversos metais pesados que apresentam elevada resistência a biodegradação e podem ser uma fonte poluente no futuro.

REFERÊNCIAS

- ABSOLAR. **Energia Solar Fotovoltaica no Brasil**: Infográfico ABSOLAR. 2019. Disponível em: <http://www.absolar.org.br/infografico-absolar-.html>. Acesso em: 12 jan. 2020.
- ANDRADE, S.R. *et al.* **O estudo de caso como método de pesquisa em enfermagem**: uma revisão integrativa. Florianópolis: Contexto enfermagem, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/tce/v26n4/0104-0707-tce-26-04-e5360016.pdf>. Acesso em: 10 maio 2021.
- ANEEL. **RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 414**. 2010. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/bren2010414.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2020.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **Relatório Anual 2018**. Relatório anual de atividades 2017, 2018. Disponível em: <http://abpa-br.com.br/storage/files/relatorio-anual-2018.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2019.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. Avicultura. ABPA, 2016 Disponível em: <http://abpa-br.com.br/setores/avicultura>. Acesso em: 28 jan. 2020.
- AVICULTURA INDUSTRIAL. **Custo de energia das granjas**: o item de maior custo de produção para os integrados da avicultura de corte. Redação Avicultura Industrial, 2018. Disponível em: <https://www.aviculturaindustrial.com.br/imprensa/custo-de-energia-das-granjas-o-item-de-maior-custo-de-producao-para-os/20160516-095510-c801>. Acesso em: 15 jun. 2019.
- BARBOZA, L. G. S. *et al.* **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. São Paulo: UNIOESTE, Anais do V SINGEP, 2016. Disponível em: <https://singep.org.br/5singep/resultado/652.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2020.
- BRASIL. Ministério De Minas e Energia. Secretária de Energia Elétrica. **Boletim mensal de monitoramento do sistema elétrico brasileiro**: boletim de janeiro 2015. Brasília, 2015. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/web/guest/secretarias/energia-eletrica/publicacoes/boletim-de-monitoramento-do-sistema-eletrico>. Acesso em: 16 jan. 2020.
- BRASIL. **Energia solar no Brasil**: situação e perspectivas. Brasília: Câmara dos Deputados, Consultoria Legislativa, Estudo Técnico, 2017. Disponível em: http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/32259/energia_solar_limp.pdf?sequencia=1. Acesso em: 11 jun. 2019.
- BRASIL. **Resolução Normativa Nº 482**. Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, 2012. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2019.
- BRASIL. **Resolução Normativa Nº 687**. Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, 2015. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/cedoc/ren2015687.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2019.

CANADIAN SOLAR. **MAXPOWER CS6U-315|320|325|330P**. Ficha técnica do produto do módulo fotovoltaico, 2016. Disponível em: <https://download.aldo.com.br/pdfprodutos/Produto34226IdArquivo4451.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2020.

CIDASC. **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2017-2018**. Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola. Disponível em: <http://webdoc.epagri.sc.gov.br/sintese.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2020.

DUNLAP, R. A. **Sustainable Energy**. Mason: CL Engineering, 1.ed, 2014. Disponível em: https://www.academia.edu/39789074/Sustainable_Energy_SI_Edition_1st_Edition_Richard_Dunlap_Test_Bank. Acesso em: 27 ago. 2019.

ECYCLE. **Conheça as principais características do sistema on-grid de energia solar**. Equipe eCycle, 2017. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/component/content/article/69-energia/3462-sistema-fotovoltaicoon-grid-off-tie-paineis-solares-estrutura-suporte-inversor-cabos-baterias-captacao-kitgeracao-energia-eletricidade-eletrica-vantagem-fontes-renovavel-limpa-meio-ambientesustentavel-onde-comprar-aneel-legislacao-compensacao.html>. Acesso em: 23 jan. 2019.

EPE. **Resenha mensal do mercado de energia elétrica**. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em : https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-153/topico-510/Resenha%20Mensal%20-%20Janeiro%202020_v4.pdf. Acesso em: 15 maio 2020.

FILHO, Geraldo Lúcio Tiago; FERREIRA, Eliane Framil. **Agroenergia: Fundamentos para o uso de fontes renováveis de energia no meio rural**. Campinas: Unicamp, IV Encontro de energia no Meio Rural, 2004. Disponível em: <https://www.feagri.unicamp.br/energia/agrener2002/jdownloads/pdf/0109.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2019.

FILHO, Jonas Irineu dos Santos *et al.* **Os 35 anos que mudaram a avicultura brasileira**. Embrapa Suínos e Aves, Separatas, 2011. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1355242/0/Aves+++cap%C3%ADtulo+2.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2019.

FILHO, Jonas Irineu dos Santos; TALAMINI, Dirceu João Duarte. **Custo de produção de frangos: Teoria, prática e implicações**. In: Produção de Frangos de Corte. Campinas: FACTA, 2014.

FLEURY, Vasco. **O porquê da tendência de aumento da tarifa de energia elétrica na próxima década**. Chromaeng, 2017. Disponível em: <http://chromaeng.com.br/o-porque-da-tendencia-de-aumento-da-tarifa-de-energia-eletrica-na-proxima-decada/>. Acesso em: 15 jun. 2019.

FURTADO, D. A. *et al.* **Análise do conforto térmico em galpões avícolas com diferentes sistemas de condicionamento**. Campina Grande: Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.7, n.3, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v7n3/v7n3a25.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2020.

GALDINO, Marco E. A. *et al.* **O Contexto das Energias Renováveis no Brasil.** Cresesb, Revista da Direng, 2000. Disponível em: <http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/Direng.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2019.

GAZOLI, J. R. *et al.* **Energia Solar Fotovoltaica** – Introdução. Revista o Setor Elétrico, 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/261175798_Energia_Solar_Fotovoltaica_-_Introducao. Acesso em: 11 jun. 2019.

IAEA. **Indicadores energéticos do desenvolvimento sustentável.** Agência Internacional de Energia, 2007. Disponível em: http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1222f_web.pdf. Acesso em: 11 jun 2019.
INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **A Snapshot of global photovoltaic markets.** France: IEA, 2016. (Photovoltaic Power Systems Programme – Report IEA PVPS T1-29:2016). Disponível em: http://www.iea-pvps.org/fileadmin/dam/public/report/PICS/IEAPVPS_-_A_Snapshot_of_Global_PV_-_1992-2015_-_Final_2_02.pdf. Acesso em: 25 jun. 2019.

IPCC. **Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation: Summary for Policymakers and Technical Summary.** Potsdam: Institute for Climate Impact Research, 2012. Disponível em: [://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/SRREN_FD_SPM_final-1.pdf](http://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/SRREN_FD_SPM_final-1.pdf). Acesso em: 15 jun. 2019.

ISHAQUE, K., SALAM, Z. **A review of maximum power point tracking techniques of PV system for uniform insolation and partial shading condition.** Renewable and Sustainable Energy Reviews, vol. 19, 2013. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032112006442>. Acesso em: 19 abr. 2020.

LOPES, Jackelline Cristina Ost. **Avicultura.** Floriano: Rede e-Tec Brasil, 2011. Disponível em: <http://pronatec.ifpr.edu.br/wp-content/uploads/2013/06/Avicultura.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2019.

MACARI, M. *et al.* **Produção de frangos de corte.** Campinas: FACTA, 565 p. 2014.

MAUAD, F. F. *et al.* **Energia Renovável no Brasil: Análise das principais fontes energéticas renováveis brasileiras.** São Carlos: EESC/USP, 2017. Disponível em: <http://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/view/168/154/740-1>. Acesso em: 15 jan. 2020.

MENDES, A. M.; SALDANHA, É. S. P. B. **A cadeia produtiva da carne de aves no Brasil.** In: Produção de Frangos de Corte. Campina: Ed. FACTA, 2004. p. 3-5.

NASCIMENTO, L. A. B. do. (2011). **Análise Energética na Avicultura de Corte:** Estudo da viabilidade econômica para um sistema de geração de energia elétrica eólico-fotovoltaica conectado à rede. Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Programa de pós-graduação em Engenharia Elétrica. Pato Branco/PR. 2011, p. 126.
Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/215>. Acesso em: 15 jan. 2020.

NAKABAYASHI, R. K. **Microgeração fotovoltaica no Brasil: viabilidade econômica**. São Paulo: USP, Instituto de Energia e Ambiente, Laboratório de Sistemas Fotovoltaicos, 2015.
Disponível em: <http://www.abinee.org.br/informac/arquivos/mifoto.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2019.

NEOSOLAR. **Energia Solar Fotovoltaica**. NeoSolar Energia Solar, 2017. Disponível em: <https://www.neosolar.com.br/aprenda/saiba-mais/energia-solar-fotovoltaica>. Acesso em: 15 jun. 2019.

NEOSOLAR. **Sistemas de energia solar fotovoltaica e seus componentes**. 2017. Disponível em: <https://www.neosolar.com.br/aprenda/saiba-mais/sistemas-deenergia-solar-fotovoltaica-e-seus-componentes>. Acesso em: 25 jan. 2020.

NETO, Alberto Bracagioli; GEHLEN,IVALDO; OLIVEIRA, Valter Lúcio de. **Planejamento e Gestão de Projetos para o Desenvolvimento Rural**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2010.
Disponível em: <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad013.pdf>. Acesso em: 18 maio 2019.

OLIVEIRA, Karina Volpe *et al.* **Sistema Dark House de produção de frangos de corte: uma revisão**. Maringá: UniCesumar, VII Mostra Interna de Trabalhos de Iniciação Científica, 2014. Disponível em:
http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/mostras/sete_mostra/karina_volpe_de_oliveira.pdf. Acesso em: 11 jun. 2019.

PEREIRA, Warley Augusto; ALMEIDA, Lindomar da Silva. **Método manual para cálculo da Taxa Interna de Retorno**. Universidade Federal do Amazonas, 2010. Disponível em: <http://home.ufam.edu.br/andersonlfc/MacroI/ManualTIR.pdf>. Acesso em: 04 maio 2019.

PINHO, João Tavares; GALDINO, Marco Antonio. **Manual de engenharia para sistemas fotovoltaicos**. Rio de Janeiro: CEPTEL - CRESESB, Grupo de Trabalho de Energia Solar, 2014. Disponível em:
http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/Manual_de_Engenharia_Fv_2014.pdf. Acesso em: 11 jun. 2019.

PORTAL SOLAR. **Avicultura encontra na energia solar a solução para economia energética nas granjas**. 2019. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/blog-solar/energia-solar/avicultura-encontra-na-energia-solar-a-solucao-para-economia-energetica-nas-granjas.html>. Acesso em: 10 jan. 2020.

RIBEIRO, R. **Manutenção da energia solar**. Go Solar, 2020. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/republica/custo-instalacao-energia-solar/>. Acesso em: 20 abr. 2020.

RICHARD, A. K. **Global Warming Is Changing the Word**. 2007, publicação: SCIENCE AAAS, v.316, 2007. <https://science.sciencemag.org/content/316/5822/188>. Acesso em: 11 jan. 2020.

RODRIGUES, Kênia Fernandes de Castro; ROZENFELD, Henrique. **Análise de Viabilidade Econômica**. São Carlos: Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Produção, 2012. Disponível em:

http://www.portaldeconhecimentos.org.br/index.php/por/content/download/11664/114678/file/Analise%20de%20viabilidade%20econ%C3%B4mica_portal%20de%20conhecimentos.pdf. Acesso em: 10 maio 2019.

SEBRAE. **Cadeia produtiva da avicultura: cenários econômicos e estudos setoriais**. Recife: Sebrae, 2008. Disponível em: <http://189.39.124.147:8030/downloads/avicultura.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2019.

SILVA, A. A. L. da. **Sustentabilidade energética: um estudo da viabilidade econômica e financeira do uso de energia solar na avicultura**. Cascavel: Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de Ciências Sociais Aplicadas, 2017. Disponível em: <http://tede.unioeste.br/handle/tede/3347>. Acesso em: 12 nov. 2019.

SILVA, Rodrigo Modesto da; GANECO, Aline Giampietro. **Avaliação do galpão convencional e Dark House na produção de frango de corte**. Jales: VIII Simpósio Nacional de Tecnologia em Agronegócio, 2016. Disponível em: <http://www.fatecjalles.edu.br/sintagro/images/anais/tematica2/avaliacao-do-galpao-convencional-e-dark-house-na-producao-de-frango-de-corte.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2019.

SOUZA, J. G. de *et al.* **Financiamento da produção avícola pelo sistema nacional de crédito rural no Brasil 1990 – 2005**. Marechal Cândido Rondon: Revista Perspectiva Geográfica, v.6, n.5, 2010. Disponível em: <http://erevista.unioeste.br/index.php/pgeografica/article/view/8403/6213>. Acesso em: 21 jan. 2020.

STREB, Cleci *et al.* **Energia no meio rural: uma análise na perspectiva da sustentabilidade**. Campinas: Unicamp, Faculdade de Engenharia Mecânica, Pós-graduação em Planejamento de Sistemas Energéticos, 2003. Disponível em: http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=MSC0000000022000000200006&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 15 jun. 2019.

TOMALSQUIM, Maurício T. **Energia Renovável: Hidráulica, Biomassa, Eólica, Solar, Oceânica**. Rio de Janeiro: EPE, 2016. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-172/Energia%20Renov%C3%A1vel%20-%20Online%2016maio2016.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2019.

TURRA, Francisco. **Produção sustentável garante ao Brasil liderança nas exportações**. Revista Avicultura Brasil, n.1, 2012. Disponível em: <http://abpa-br.com.br/files/publicacoes/938d713b69d9f25901b1d810f038272b.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2019.

URTADO, Edson Silva *et al.* **Aplicação do método do Valor Presente Líquido (VPL) na análise da viabilidade econômica de projetos na indústria metal mecânica: um estudo de**

caso. Universidade do Vale do Paraíba, XIII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e IX Encontro Latino Americano de Pós-Graduação, 2011. Disponível em: http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2009/anais/arquivos/0732_0960_01.pdf. Acesso em 19 maio 2019.

VERÍSSIMO, Flávia; LIMA, Andréa C. Frizzas de. **Ambiência na avicultura moderna**. Mauá: Centro Universitário Barão de Mauá, IX Encontro de Iniciação Científica do Centro Universitário Barão de Mauá, 2015. Disponível em: http://www2.baraodemaua.br/enic_anais/edicoes/2015/trabalhos2015/ENIC-2015-Flavia-Mendonca-Verissimo.pdf. Acesso em: 11 jun. 2019.

VIEIRA, Maria das Graças Costa e Silva *et al.* **Avaliação de retorno de investimentos de uma empresa de materiais de construção por meio da análise de sensibilidade**. João Pessoa: XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2016. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_228_333_28666.pdf. Acesso em: 04 maio 2019.

VIEIRA, Norberto Martins; DIAS, Roberto Serpa. **Uma Abordagem Sistêmica da Avicultura de Corte na Economia Brasileira**. Viçosa: SOBER - Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2005. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/2/394.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2019.

VILLALVA, M. G.; GAZOLI, J. R. **Energia Solar Fotovoltaica: Conceitos e Aplicações**. São Paulo: Editora Érica, 2012. Disponível em: <http://tede.unioeste.br/handle/tede/3347>. Acesso em: 23 jun. 2019.

WEILLER, F. **Quanto custa a manutenção no sistema solar fotovoltaico?** Energon Brasil, 2018. Disponível em: <http://energonbrasil.com.br/quanto-custa-a-manutencao-no-sistema-solar-fotovoltaico/>. Acesso em: 20 abr. 2020.

XP INVESTIMENTOS. **Até onde vai o dólar?** 2020. Disponível em: <https://conteudos.xpi.com.br/internacional/ate-onde-vai-o-dolar/>. Acesso em: 19 abr. 2020.

ZEN, Sergio De *et al.* **Evolução da avicultura no Brasil**. São Paulo: Universidade do Estado de São Paulo, Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada, 2014. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/revista/pdf/0969140001468869743.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2019.

**APÊNDICE A - Cálculo do VPL no cenário onde o valor do kWh foi corrigido pela
inflação média de 5,75% a.a.**

Mês	Rendimento dos painéis	Geração mensal (kWh)	Preço do kWh	Taxa mínima mensal	Manutenção mensal (inflação de 5,75% a.a.)	Saída	Entrada	Fluxo de caixa	Fluxo de caixa acumulado
0	-	-	-	-	-	R\$ 81.720,10	R\$ -	-R\$ 81.720,10	-R\$ 81.720,10
1	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 68,10	R\$ 120,02	R\$ 1.339,62	R\$ 1.219,60	-R\$ 80.500,50
2	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 68,10	R\$ 120,02	R\$ 1.339,62	R\$ 1.219,60	-R\$ 79.280,90
3	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 68,10	R\$ 120,02	R\$ 1.339,62	R\$ 1.219,60	-R\$ 78.061,30
4	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 68,10	R\$ 120,02	R\$ 1.339,62	R\$ 1.219,60	-R\$ 76.841,70
5	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 68,10	R\$ 120,02	R\$ 1.339,62	R\$ 1.219,60	-R\$ 75.622,10
6	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 68,10	R\$ 120,02	R\$ 1.339,62	R\$ 1.219,60	-R\$ 74.402,50
7	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 68,10	R\$ 120,02	R\$ 1.339,62	R\$ 1.219,60	-R\$ 73.182,90
8	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 68,10	R\$ 120,02	R\$ 1.339,62	R\$ 1.219,60	-R\$ 71.963,30
9	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 68,10	R\$ 120,02	R\$ 1.339,62	R\$ 1.219,60	-R\$ 70.743,70
10	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 68,10	R\$ 120,02	R\$ 1.339,62	R\$ 1.219,60	-R\$ 69.524,11
11	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 68,10	R\$ 120,02	R\$ 1.339,62	R\$ 1.219,60	-R\$ 68.304,51
12	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 68,10	R\$ 120,02	R\$ 1.339,62	R\$ 1.219,60	-R\$ 67.084,91
13	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 72,02	R\$ 124,60	R\$ 1.337,57	R\$ 1.212,98	-R\$ 65.871,93
14	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 72,02	R\$ 124,60	R\$ 1.337,57	R\$ 1.212,98	-R\$ 64.658,95
15	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 72,02	R\$ 124,60	R\$ 1.337,57	R\$ 1.212,98	-R\$ 63.445,97
16	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 72,02	R\$ 124,60	R\$ 1.337,57	R\$ 1.212,98	-R\$ 62.232,99
17	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 72,02	R\$ 124,60	R\$ 1.337,57	R\$ 1.212,98	-R\$ 61.020,02
18	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 72,02	R\$ 124,60	R\$ 1.337,57	R\$ 1.212,98	-R\$ 59.807,04
19	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 72,02	R\$ 124,60	R\$ 1.337,57	R\$ 1.212,98	-R\$ 58.594,06
20	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 72,02	R\$ 124,60	R\$ 1.337,57	R\$ 1.212,98	-R\$ 57.381,08
21	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 72,02	R\$ 124,60	R\$ 1.337,57	R\$ 1.212,98	-R\$ 56.168,10
22	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 72,02	R\$ 124,60	R\$ 1.337,57	R\$ 1.212,98	-R\$ 54.955,13
23	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 72,02	R\$ 124,60	R\$ 1.337,57	R\$ 1.212,98	-R\$ 53.742,15
24	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 72,02	R\$ 124,60	R\$ 1.337,57	R\$ 1.212,98	-R\$ 52.529,17
25	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 76,16	R\$ 129,40	R\$ 1.335,40	R\$ 1.205,99	-R\$ 51.323,18
26	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 76,16	R\$ 129,40	R\$ 1.335,40	R\$ 1.205,99	-R\$ 50.117,19
27	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 76,16	R\$ 129,40	R\$ 1.335,40	R\$ 1.205,99	-R\$ 48.911,19
28	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 76,16	R\$ 129,40	R\$ 1.335,40	R\$ 1.205,99	-R\$ 47.705,20
29	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 76,16	R\$ 129,40	R\$ 1.335,40	R\$ 1.205,99	-R\$ 46.499,21
30	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 76,16	R\$ 129,40	R\$ 1.335,40	R\$ 1.205,99	-R\$ 45.293,22
31	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 76,16	R\$ 129,40	R\$ 1.335,40	R\$ 1.205,99	-R\$ 44.087,23
32	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 76,16	R\$ 129,40	R\$ 1.335,40	R\$ 1.205,99	-R\$ 42.881,23
33	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 76,16	R\$ 129,40	R\$ 1.335,40	R\$ 1.205,99	-R\$ 41.675,24
34	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 76,16	R\$ 129,40	R\$ 1.335,40	R\$ 1.205,99	-R\$ 40.469,25
35	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 76,16	R\$ 129,40	R\$ 1.335,40	R\$ 1.205,99	-R\$ 39.263,26
36	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 76,16	R\$ 129,40	R\$ 1.335,40	R\$ 1.205,99	-R\$ 38.057,27
37	97,2%	2543,40	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 80,54	R\$ 133,78	R\$ 1.316,37	R\$ 1.182,58	-R\$ 36.874,68
38	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 80,54	R\$ 134,46	R\$ 1.333,09	R\$ 1.198,63	-R\$ 35.676,06
39	97,2%	2543,40	R\$ 0,61	R\$ 61,40	R\$ 80,54	R\$ 141,94	R\$ 1.517,95	R\$ 1.376,01	-R\$ 31.855,70
40	97,2%	2543,40	R\$ 0,61	R\$ 61,40	R\$ 80,54	R\$ 141,94	R\$ 1.517,95	R\$ 1.376,01	-R\$ 30.479,69
41	97,2%	2543,40	R\$ 0,61	R\$ 61,40	R\$ 80,54	R\$ 141,94	R\$ 1.517,95	R\$ 1.376,01	-R\$ 29.103,68
42	97,2%	2543,40	R\$ 0,61	R\$ 61,40	R\$ 80,54	R\$ 141,94	R\$ 1.517,95	R\$ 1.376,01	-R\$ 27.727,67
43	97,2%	2543,40	R\$ 0,61	R\$ 61,40	R\$ 80,54	R\$ 141,94	R\$ 1.517,95	R\$ 1.376,01	-R\$ 26.351,66
44	97,2%	2543,40	R\$ 0,61	R\$ 61,40	R\$ 80,54	R\$ 141,94	R\$ 1.517,95	R\$ 1.376,01	-R\$ 24.975,65
45	97,2%	2543,40	R\$ 0,61	R\$ 61,40	R\$ 80,54	R\$ 141,94	R\$ 1.517,95	R\$ 1.376,01	-R\$ 23.599,64
46	97,2%	2543,40	R\$ 0,61	R\$ 61,40	R\$ 80,54	R\$ 141,94	R\$ 1.517,95	R\$ 1.376,01	-R\$ 22.223,63
47	97,2%	2543,40	R\$ 0,61	R\$ 61,40	R\$ 80,54	R\$ 141,94	R\$ 1.517,95	R\$ 1.376,01	-R\$ 20.847,62
48	97,2%	2543,40	R\$ 0,61	R\$ 61,40	R\$ 80,54	R\$ 141,94	R\$ 1.517,95	R\$ 1.376,01	-R\$ 19.471,61
49	96,6%	2527,70	R\$ 0,65	R\$ 64,93	R\$ 85,17	R\$ 150,10	R\$ 1.585,47	R\$ 1.435,37	-R\$ 18.036,23
50	96,6%	2527,70	R\$ 0,65	R\$ 64,93	R\$ 85,17	R\$ 150,10	R\$ 1.585,47	R\$ 1.435,37	-R\$ 16.600,86
51	96,6%	2527,70	R\$ 0,65	R\$ 64,93	R\$ 85,17	R\$ 150,10	R\$ 1.585,47	R\$ 1.435,37	-R\$ 15.165,48
52	96,6%	2527,70	R\$ 0,65	R\$ 64,93	R\$ 85,17	R\$ 150,10	R\$ 1.585,47	R\$ 1.435,37	-R\$ 13.730,11
53	96,6%	2527,70	R\$ 0,65	R\$ 64,93	R\$ 85,17	R\$ 150,10	R\$ 1.585,47	R\$ 1.435,37	-R\$ 12.294,73
54	96,6%	2527,70	R\$ 0,65	R\$ 64,93	R\$ 85,17	R\$ 150,10	R\$ 1.585,47	R\$ 1.435,37	-R\$ 10.859,36
55	96,6%	2527,70	R\$ 0,65	R\$ 64,93	R\$ 85,17	R\$ 150,10	R\$ 1.585,47	R\$ 1.435,37	-R\$ 9.423,99
56	96,6%	2527,70	R\$ 0,65	R\$ 64,93	R\$ 85,17	R\$ 150,10	R\$ 1.585,47	R\$ 1.435,37	-R\$ 7.988,61
57	96,6%	2527,70	R\$ 0,65	R\$ 64,93	R\$ 85,17	R\$ 150,10	R\$ 1.585,47	R\$ 1.435,37	-R\$ 6.553,24
58	96,6%	2527,70	R\$ 0,65	R\$ 64,93	R\$ 85,17	R\$ 150,10	R\$ 1.585,47	R\$ 1.435,37	-R\$ 5.117,86
59	96,6%	2527,70	R\$ 0,65	R\$ 64,93	R\$ 85,17	R\$ 150,10	R\$ 1.585,47	R\$ 1.435,37	-R\$ 3.682,49
60	96,6%	2527,70	R\$ 0,65	R\$ 64,93	R\$ 85,17	R\$ 150,10	R\$ 1.585,47	R\$ 1.435,37	-R\$ 2.247,11
61	95,9%	2509,38	R\$ 0,69	R\$ 68,67	R\$ 90,06	R\$ 158,73	R\$ 1.652,43	R\$ 1.493,70	-R\$ 753,42
62	95,9%	2509,38	R\$ 0,69	R\$ 68,67	R\$ 90,06	R\$ 158,73	R\$ 1.652,43	R\$ 1.493,70	R\$ 740,28
63	95,9%	2509,38	R\$ 0,69	R\$ 68,67	R\$ 90,06	R\$ 158,73	R\$ 1.652,43	R\$ 1.493,70	R\$ 2.233,98
64	95,9%	2509,38	R\$ 0,69	R\$ 68,67	R\$ 90,06	R\$ 158,73	R\$ 1.652,43	R\$ 1.493,70	R\$ 3.727,68
65	95,9%	2509,38	R\$ 0,69	R\$ 68,67	R\$ 90,06	R\$ 158,73	R\$ 1.652,43	R\$ 1.493,70	R\$ 5.221,37
66	95,9%	2509,38	R\$ 0,69	R\$ 68,67	R\$ 90,06	R\$ 158,73	R\$ 1.652,43	R\$ 1.493,70	R\$ 6.715,07

APÊNDICE B - Cálculo da TIR no cenário onde o valor do kWh foi corrigido pela inflação média de 5,75% a.a.

Mês	Rendimento dos painéis	Geração mensal (kWh)	Preço do kWh (inflação de 5,75% a.a.)	Taxa mínima mensal	Manutenção mensal (inflação de 5,75% a.a.)	Saída	Entrada	Fluxo de caixa
0	-	-	-	-	-	R\$ 81.720,10	R\$ -	-R\$ 81.720,10
1	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 68,10	R\$ 120,02	R\$ 1.339,62	R\$ 1.219,60
2	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 68,10	R\$ 120,02	R\$ 1.339,62	R\$ 1.219,60
3	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 68,10	R\$ 120,02	R\$ 1.339,62	R\$ 1.219,60
4	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 68,10	R\$ 120,02	R\$ 1.339,62	R\$ 1.219,60
5	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 68,10	R\$ 120,02	R\$ 1.339,62	R\$ 1.219,60
6	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 68,10	R\$ 120,02	R\$ 1.339,62	R\$ 1.219,60
7	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 68,10	R\$ 120,02	R\$ 1.339,62	R\$ 1.219,60
8	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 68,10	R\$ 120,02	R\$ 1.339,62	R\$ 1.219,60
9	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 68,10	R\$ 120,02	R\$ 1.339,62	R\$ 1.219,60
10	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 68,10	R\$ 120,02	R\$ 1.339,62	R\$ 1.219,60
11	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 68,10	R\$ 120,02	R\$ 1.339,62	R\$ 1.219,60
12	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 68,10	R\$ 120,02	R\$ 1.339,62	R\$ 1.219,60
13	98,6%	2580,03	R\$ 0,55	R\$ 54,91	R\$ 72,02	R\$ 126,92	R\$ 1.396,75	R\$ 1.269,82
14	98,6%	2580,03	R\$ 0,55	R\$ 54,91	R\$ 72,02	R\$ 126,92	R\$ 1.396,75	R\$ 1.269,82
15	98,6%	2580,03	R\$ 0,55	R\$ 54,91	R\$ 72,02	R\$ 126,92	R\$ 1.396,75	R\$ 1.269,82
16	98,6%	2580,03	R\$ 0,55	R\$ 54,91	R\$ 72,02	R\$ 126,92	R\$ 1.396,75	R\$ 1.269,82
17	98,6%	2580,03	R\$ 0,55	R\$ 54,91	R\$ 72,02	R\$ 126,92	R\$ 1.396,75	R\$ 1.269,82
18	98,6%	2580,03	R\$ 0,55	R\$ 54,91	R\$ 72,02	R\$ 126,92	R\$ 1.396,75	R\$ 1.269,82
19	98,6%	2580,03	R\$ 0,55	R\$ 54,91	R\$ 72,02	R\$ 126,92	R\$ 1.396,75	R\$ 1.269,82
20	98,6%	2580,03	R\$ 0,55	R\$ 54,91	R\$ 72,02	R\$ 126,92	R\$ 1.396,75	R\$ 1.269,82
21	98,6%	2580,03	R\$ 0,55	R\$ 54,91	R\$ 72,02	R\$ 126,92	R\$ 1.396,75	R\$ 1.269,82
22	98,6%	2580,03	R\$ 0,55	R\$ 54,91	R\$ 72,02	R\$ 126,92	R\$ 1.396,75	R\$ 1.269,82
23	98,6%	2580,03	R\$ 0,55	R\$ 54,91	R\$ 72,02	R\$ 126,92	R\$ 1.396,75	R\$ 1.269,82
24	98,6%	2580,03	R\$ 0,55	R\$ 54,91	R\$ 72,02	R\$ 126,92	R\$ 1.396,75	R\$ 1.269,82
25	97,9%	2561,72	R\$ 0,58	R\$ 58,06	R\$ 76,16	R\$ 134,22	R\$ 1.456,16	R\$ 1.321,94
26	97,9%	2561,72	R\$ 0,58	R\$ 58,06	R\$ 76,16	R\$ 134,22	R\$ 1.456,16	R\$ 1.321,94
27	97,9%	2561,72	R\$ 0,58	R\$ 58,06	R\$ 76,16	R\$ 134,22	R\$ 1.456,16	R\$ 1.321,94
28	97,9%	2561,72	R\$ 0,58	R\$ 58,06	R\$ 76,16	R\$ 134,22	R\$ 1.456,16	R\$ 1.321,94
29	97,9%	2561,72	R\$ 0,58	R\$ 58,06	R\$ 76,16	R\$ 134,22	R\$ 1.456,16	R\$ 1.321,94
30	97,9%	2561,72	R\$ 0,58	R\$ 58,06	R\$ 76,16	R\$ 134,22	R\$ 1.456,16	R\$ 1.321,94
31	97,9%	2561,72	R\$ 0,58	R\$ 58,06	R\$ 76,16	R\$ 134,22	R\$ 1.456,16	R\$ 1.321,94
32	97,9%	2561,72	R\$ 0,58	R\$ 58,06	R\$ 76,16	R\$ 134,22	R\$ 1.456,16	R\$ 1.321,94
33	97,9%	2561,72	R\$ 0,58	R\$ 58,06	R\$ 76,16	R\$ 134,22	R\$ 1.456,16	R\$ 1.321,94
34	97,9%	2561,72	R\$ 0,58	R\$ 58,06	R\$ 76,16	R\$ 134,22	R\$ 1.456,16	R\$ 1.321,94
35	97,9%	2561,72	R\$ 0,58	R\$ 58,06	R\$ 76,16	R\$ 134,22	R\$ 1.456,16	R\$ 1.321,94
36	97,9%	2561,72	R\$ 0,58	R\$ 58,06	R\$ 76,16	R\$ 134,22	R\$ 1.456,16	R\$ 1.321,94
37	97,2%	2543,40	R\$ 0,61	R\$ 61,40	R\$ 80,54	R\$ 141,94	R\$ 1.517,95	R\$ 1.376,01
38	97,2%	2543,40	R\$ 0,61	R\$ 61,40	R\$ 80,54	R\$ 141,94	R\$ 1.517,95	R\$ 1.376,01
39	97,2%	2543,40	R\$ 0,61	R\$ 61,40	R\$ 80,54	R\$ 141,94	R\$ 1.517,95	R\$ 1.376,01
40	97,2%	2543,40	R\$ 0,61	R\$ 61,40	R\$ 80,54	R\$ 141,94	R\$ 1.517,95	R\$ 1.376,01
41	97,2%	2543,40	R\$ 0,61	R\$ 61,40	R\$ 80,54	R\$ 141,94	R\$ 1.517,95	R\$ 1.376,01
42	97,2%	2543,40	R\$ 0,61	R\$ 61,40	R\$ 80,54	R\$ 141,94	R\$ 1.517,95	R\$ 1.376,01
43	97,2%	2543,40	R\$ 0,61	R\$ 61,40	R\$ 80,54	R\$ 141,94	R\$ 1.517,95	R\$ 1.376,01
44	97,2%	2543,40	R\$ 0,61	R\$ 61,40	R\$ 80,54	R\$ 141,94	R\$ 1.517,95	R\$ 1.376,01
45	97,2%	2543,40	R\$ 0,61	R\$ 61,40	R\$ 80,54	R\$ 141,94	R\$ 1.517,95	R\$ 1.376,01
46	97,2%	2543,40	R\$ 0,61	R\$ 61,40	R\$ 80,54	R\$ 141,94	R\$ 1.517,95	R\$ 1.376,01
47	97,2%	2543,40	R\$ 0,61	R\$ 61,40	R\$ 80,54	R\$ 141,94	R\$ 1.517,95	R\$ 1.376,01
48	97,2%	2543,40	R\$ 0,61	R\$ 61,40	R\$ 80,54	R\$ 141,94	R\$ 1.517,95	R\$ 1.376,01
49	96,6%	2527,70	R\$ 0,65	R\$ 64,93	R\$ 85,17	R\$ 150,10	R\$ 1.585,47	R\$ 1.435,37
50	96,6%	2527,70	R\$ 0,65	R\$ 64,93	R\$ 85,17	R\$ 150,10	R\$ 1.585,47	R\$ 1.435,37
51	96,6%	2527,70	R\$ 0,65	R\$ 64,93	R\$ 85,17	R\$ 150,10	R\$ 1.585,47	R\$ 1.435,37
52	96,6%	2527,70	R\$ 0,65	R\$ 64,93	R\$ 85,17	R\$ 150,10	R\$ 1.585,47	R\$ 1.435,37
53	96,6%	2527,70	R\$ 0,65	R\$ 64,93	R\$ 85,17	R\$ 150,10	R\$ 1.585,47	R\$ 1.435,37
54	96,6%	2527,70	R\$ 0,65	R\$ 64,93	R\$ 85,17	R\$ 150,10	R\$ 1.585,47	R\$ 1.435,37
55	96,6%	2527,70	R\$ 0,65	R\$ 64,93	R\$ 85,17	R\$ 150,10	R\$ 1.585,47	R\$ 1.435,37
56	96,6%	2527,70	R\$ 0,65	R\$ 64,93	R\$ 85,17	R\$ 150,10	R\$ 1.585,47	R\$ 1.435,37
57	96,6%	2527,70	R\$ 0,65	R\$ 64,93	R\$ 85,17	R\$ 150,10	R\$ 1.585,47	R\$ 1.435,37
58	96,6%	2527,70	R\$ 0,65	R\$ 64,93	R\$ 85,17	R\$ 150,10	R\$ 1.585,47	R\$ 1.435,37
59	96,6%	2527,70	R\$ 0,65	R\$ 64,93	R\$ 85,17	R\$ 150,10	R\$ 1.585,47	R\$ 1.435,37
60	96,6%	2527,70	R\$ 0,65	R\$ 64,93	R\$ 85,17	R\$ 150,10	R\$ 1.585,47	R\$ 1.435,37
61	95,9%	2509,38	R\$ 0,69	R\$ 68,67	R\$ 90,06	R\$ 158,73	R\$ 1.652,43	R\$ 1.493,70
62	95,9%	2509,38	R\$ 0,69	R\$ 68,67	R\$ 90,06	R\$ 158,73	R\$ 1.652,43	R\$ 1.493,70
63	95,9%	2509,38	R\$ 0,69	R\$ 68,67	R\$ 90,06	R\$ 158,73	R\$ 1.652,43	R\$ 1.493,70
64	95,9%	2509,38	R\$ 0,69	R\$ 68,67	R\$ 90,06	R\$ 158,73	R\$ 1.652,43	R\$ 1.493,70
65	95,9%	2509,38	R\$ 0,69	R\$ 68,67	R\$ 90,06	R\$ 158,73	R\$ 1.652,43	R\$ 1.493,70
66	95,9%	2509,38	R\$ 0,69	R\$ 68,67	R\$ 90,06	R\$ 158,73	R\$ 1.652,43	R\$ 1.493,70
67	95,9%	2509,38	R\$ 0,69	R\$ 68,67	R\$ 90,06	R\$ 158,73	R\$ 1.652,43	R\$ 1.493,70
68	95,9%	2509,38	R\$ 0,69	R\$ 68,67	R\$ 90,06	R\$ 158,73	R\$ 1.652,43	R\$ 1.493,70

69	95,9%	2509,38	R\$ 0,69	R\$ 68,67	R\$ 90,06	R\$ 158,73	R\$ 1.652,43	R\$ 1.493,70
70	95,9%	2509,38	R\$ 0,69	R\$ 68,67	R\$ 90,06	R\$ 158,73	R\$ 1.652,43	R\$ 1.493,70
71	95,9%	2509,38	R\$ 0,69	R\$ 68,67	R\$ 90,06	R\$ 158,73	R\$ 1.652,43	R\$ 1.493,70
72	95,9%	2509,38	R\$ 0,69	R\$ 68,67	R\$ 90,06	R\$ 158,73	R\$ 1.652,43	R\$ 1.493,70
73	95,2%	2491,07	R\$ 0,73	R\$ 72,61	R\$ 95,24	R\$ 167,86	R\$ 1.722,02	R\$ 1.554,17
74	95,2%	2491,07	R\$ 0,73	R\$ 72,61	R\$ 95,24	R\$ 167,86	R\$ 1.722,02	R\$ 1.554,17
75	95,2%	2491,07	R\$ 0,73	R\$ 72,61	R\$ 95,24	R\$ 167,86	R\$ 1.722,02	R\$ 1.554,17
76	95,2%	2491,07	R\$ 0,73	R\$ 72,61	R\$ 95,24	R\$ 167,86	R\$ 1.722,02	R\$ 1.554,17
77	95,2%	2491,07	R\$ 0,73	R\$ 72,61	R\$ 95,24	R\$ 167,86	R\$ 1.722,02	R\$ 1.554,17
78	95,2%	2491,07	R\$ 0,73	R\$ 72,61	R\$ 95,24	R\$ 167,86	R\$ 1.722,02	R\$ 1.554,17
79	95,2%	2491,07	R\$ 0,73	R\$ 72,61	R\$ 95,24	R\$ 167,86	R\$ 1.722,02	R\$ 1.554,17
80	95,2%	2491,07	R\$ 0,73	R\$ 72,61	R\$ 95,24	R\$ 167,86	R\$ 1.722,02	R\$ 1.554,17
81	95,2%	2491,07	R\$ 0,73	R\$ 72,61	R\$ 95,24	R\$ 167,86	R\$ 1.722,02	R\$ 1.554,17
82	95,2%	2491,07	R\$ 0,73	R\$ 72,61	R\$ 95,24	R\$ 167,86	R\$ 1.722,02	R\$ 1.554,17
83	95,2%	2491,07	R\$ 0,73	R\$ 72,61	R\$ 95,24	R\$ 167,86	R\$ 1.722,02	R\$ 1.554,17
84	95,2%	2491,07	R\$ 0,73	R\$ 72,61	R\$ 95,24	R\$ 167,86	R\$ 1.722,02	R\$ 1.554,17
85	94,5%	2472,75	R\$ 0,77	R\$ 76,79	R\$ 100,72	R\$ 177,51	R\$ 1.794,36	R\$ 1.616,85
86	94,5%	2472,75	R\$ 0,77	R\$ 76,79	R\$ 100,72	R\$ 177,51	R\$ 1.794,36	R\$ 1.616,85
87	94,5%	2472,75	R\$ 0,77	R\$ 76,79	R\$ 100,72	R\$ 177,51	R\$ 1.794,36	R\$ 1.616,85
88	94,5%	2472,75	R\$ 0,77	R\$ 76,79	R\$ 100,72	R\$ 177,51	R\$ 1.794,36	R\$ 1.616,85
89	94,5%	2472,75	R\$ 0,77	R\$ 76,79	R\$ 100,72	R\$ 177,51	R\$ 1.794,36	R\$ 1.616,85
90	94,5%	2472,75	R\$ 0,77	R\$ 76,79	R\$ 100,72	R\$ 177,51	R\$ 1.794,36	R\$ 1.616,85
91	94,5%	2472,75	R\$ 0,77	R\$ 76,79	R\$ 100,72	R\$ 177,51	R\$ 1.794,36	R\$ 1.616,85
92	94,5%	2472,75	R\$ 0,77	R\$ 76,79	R\$ 100,72	R\$ 177,51	R\$ 1.794,36	R\$ 1.616,85
93	94,5%	2472,75	R\$ 0,77	R\$ 76,79	R\$ 100,72	R\$ 177,51	R\$ 1.794,36	R\$ 1.616,85
94	94,5%	2472,75	R\$ 0,77	R\$ 76,79	R\$ 100,72	R\$ 177,51	R\$ 1.794,36	R\$ 1.616,85
95	94,5%	2472,75	R\$ 0,77	R\$ 76,79	R\$ 100,72	R\$ 177,51	R\$ 1.794,36	R\$ 1.616,85
96	94,5%	2472,75	R\$ 0,77	R\$ 76,79	R\$ 100,72	R\$ 177,51	R\$ 1.794,36	R\$ 1.616,85
							TIR	14%

APÊNDICE C - Cálculo do VPL no cenário onde ocorreu um aumento real de 1,27% no valor do kWh.

Mês	Rendimento dos painéis	Geração mensal (kWh)	Preço do kWh	Taxa mínima mensal	Manutenção mensal (inflação de 5,75% a.a.)	Saída	Entrada	Fluxo de caixa	Fluxo de caixa acumulado
0	-	-	-	-	-	R\$ 81.720,10	R\$ -	-R\$ 81.720,10	-R\$ 81.720,10
1	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 68,10	R\$ 120,02	R\$ 1.339,62	R\$ 1.219,60	-R\$ 80.500,50
2	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 68,10	R\$ 120,02	R\$ 1.339,62	R\$ 1.219,60	-R\$ 79.280,90
3	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 68,10	R\$ 120,02	R\$ 1.339,62	R\$ 1.219,60	-R\$ 78.061,30
4	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 68,10	R\$ 120,02	R\$ 1.339,62	R\$ 1.219,60	-R\$ 76.841,70
5	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 68,10	R\$ 120,02	R\$ 1.339,62	R\$ 1.219,60	-R\$ 75.622,10
6	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 68,10	R\$ 120,02	R\$ 1.339,62	R\$ 1.219,60	-R\$ 74.402,50
7	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 68,10	R\$ 120,02	R\$ 1.339,62	R\$ 1.219,60	-R\$ 73.182,90
8	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 68,10	R\$ 120,02	R\$ 1.339,62	R\$ 1.219,60	-R\$ 71.963,30
9	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 68,10	R\$ 120,02	R\$ 1.339,62	R\$ 1.219,60	-R\$ 70.743,70
10	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 68,10	R\$ 120,02	R\$ 1.339,62	R\$ 1.219,60	-R\$ 69.524,11
11	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 68,10	R\$ 120,02	R\$ 1.339,62	R\$ 1.219,60	-R\$ 68.304,51
12	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 68,10	R\$ 120,02	R\$ 1.339,62	R\$ 1.219,60	-R\$ 67.084,91
13	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 72,02	R\$ 124,60	R\$ 1.337,57	R\$ 1.212,98	-R\$ 65.871,93
14	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 72,02	R\$ 124,60	R\$ 1.337,57	R\$ 1.212,98	-R\$ 64.658,95
15	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 72,02	R\$ 124,60	R\$ 1.337,57	R\$ 1.212,98	-R\$ 63.445,97
16	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 72,02	R\$ 124,60	R\$ 1.337,57	R\$ 1.212,98	-R\$ 62.232,99
17	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 72,02	R\$ 124,60	R\$ 1.337,57	R\$ 1.212,98	-R\$ 61.020,02
18	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 72,02	R\$ 124,60	R\$ 1.337,57	R\$ 1.212,98	-R\$ 59.807,04
19	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 72,02	R\$ 124,60	R\$ 1.337,57	R\$ 1.212,98	-R\$ 58.594,06
20	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 72,02	R\$ 124,60	R\$ 1.337,57	R\$ 1.212,98	-R\$ 57.381,08
21	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 72,02	R\$ 124,60	R\$ 1.337,57	R\$ 1.212,98	-R\$ 56.168,10
22	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 72,02	R\$ 124,60	R\$ 1.337,57	R\$ 1.212,98	-R\$ 54.955,13
23	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 72,02	R\$ 124,60	R\$ 1.337,57	R\$ 1.212,98	-R\$ 53.742,15
24	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 72,02	R\$ 124,60	R\$ 1.337,57	R\$ 1.212,98	-R\$ 52.529,17
25	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 76,16	R\$ 129,40	R\$ 1.335,40	R\$ 1.205,99	-R\$ 51.323,18
26	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 76,16	R\$ 129,40	R\$ 1.335,40	R\$ 1.205,99	-R\$ 50.117,19
27	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 76,16	R\$ 129,40	R\$ 1.335,40	R\$ 1.205,99	-R\$ 48.911,19
28	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 76,16	R\$ 129,40	R\$ 1.335,40	R\$ 1.205,99	-R\$ 47.705,20
29	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 76,16	R\$ 129,40	R\$ 1.335,40	R\$ 1.205,99	-R\$ 46.499,21
30	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 76,16	R\$ 129,40	R\$ 1.335,40	R\$ 1.205,99	-R\$ 45.293,22
31	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 76,16	R\$ 129,40	R\$ 1.335,40	R\$ 1.205,99	-R\$ 44.087,23
32	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 76,16	R\$ 129,40	R\$ 1.335,40	R\$ 1.205,99	-R\$ 42.881,23
33	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 76,16	R\$ 129,40	R\$ 1.335,40	R\$ 1.205,99	-R\$ 41.675,24
34	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 76,16	R\$ 129,40	R\$ 1.335,40	R\$ 1.205,99	-R\$ 40.469,25
35	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 76,16	R\$ 129,40	R\$ 1.335,40	R\$ 1.205,99	-R\$ 39.263,26
36	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 76,16	R\$ 129,40	R\$ 1.335,40	R\$ 1.205,99	-R\$ 38.057,27
37	97,2%	2543,40	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 80,54	R\$ 133,78	R\$ 1.316,37	R\$ 1.182,58	-R\$ 36.874,68
38	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 80,54	R\$ 134,46	R\$ 1.333,09	R\$ 1.198,63	-R\$ 35.676,06
39	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 80,54	R\$ 134,46	R\$ 1.333,09	R\$ 1.198,63	-R\$ 34.477,43
40	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 80,54	R\$ 134,46	R\$ 1.333,09	R\$ 1.198,63	-R\$ 33.278,80
41	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 80,54	R\$ 134,46	R\$ 1.333,09	R\$ 1.198,63	-R\$ 32.080,18
42	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 80,54	R\$ 134,46	R\$ 1.333,09	R\$ 1.198,63	-R\$ 30.881,55
43	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 80,54	R\$ 134,46	R\$ 1.333,09	R\$ 1.198,63	-R\$ 29.682,93
44	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 80,54	R\$ 134,46	R\$ 1.333,09	R\$ 1.198,63	-R\$ 28.484,30
45	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 80,54	R\$ 134,46	R\$ 1.333,09	R\$ 1.198,63	-R\$ 27.285,67
46	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 80,54	R\$ 134,46	R\$ 1.333,09	R\$ 1.198,63	-R\$ 26.087,05
47	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 80,54	R\$ 134,46	R\$ 1.333,09	R\$ 1.198,63	-R\$ 24.888,42
48	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 80,54	R\$ 134,46	R\$ 1.333,09	R\$ 1.198,63	-R\$ 23.689,79
49	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 85,17	R\$ 139,77	R\$ 1.333,40	R\$ 1.193,63	-R\$ 22.496,17
50	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 85,17	R\$ 139,77	R\$ 1.333,40	R\$ 1.193,63	-R\$ 21.302,54
51	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 85,17	R\$ 139,77	R\$ 1.333,40	R\$ 1.193,63	-R\$ 20.108,92
52	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 85,17	R\$ 139,77	R\$ 1.333,40	R\$ 1.193,63	-R\$ 18.915,29
53	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 85,17	R\$ 139,77	R\$ 1.333,40	R\$ 1.193,63	-R\$ 17.721,67
54	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 85,17	R\$ 139,77	R\$ 1.333,40	R\$ 1.193,63	-R\$ 16.528,04
55	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 85,17	R\$ 139,77	R\$ 1.333,40	R\$ 1.193,63	-R\$ 15.334,42
56	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 85,17	R\$ 139,77	R\$ 1.333,40	R\$ 1.193,63	-R\$ 14.140,79
57	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 85,17	R\$ 139,77	R\$ 1.333,40	R\$ 1.193,63	-R\$ 12.947,17
58	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 85,17	R\$ 139,77	R\$ 1.333,40	R\$ 1.193,63	-R\$ 11.753,54
59	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 85,17	R\$ 139,77	R\$ 1.333,40	R\$ 1.193,63	-R\$ 10.559,92
60	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 85,17	R\$ 139,77	R\$ 1.333,40	R\$ 1.193,63	-R\$ 9.366,29
61	95,9%	2509,38	R\$ 0,55	R\$ 55,30	R\$ 90,06	R\$ 145,37	R\$ 1.330,84	R\$ 1.185,47	-R\$ 8.180,82
62	95,9%	2509,38	R\$ 0,55	R\$ 55,30	R\$ 90,06	R\$ 145,37	R\$ 1.330,84	R\$ 1.185,47	-R\$ 6.995,35
63	95,9%	2509,38	R\$ 0,55	R\$ 55,30	R\$ 90,06	R\$ 145,37	R\$ 1.330,84	R\$ 1.185,47	-R\$ 5.809,88
64	95,9%	2509,38	R\$ 0,55	R\$ 55,30	R\$ 90,06	R\$ 145,37	R\$ 1.330,84	R\$ 1.185,47	-R\$ 4.624,41
65	95,9%	2509,38	R\$ 0,55	R\$ 55,30	R\$ 90,06	R\$ 145,37	R\$ 1.330,84	R\$ 1.185,47	-R\$ 3.438,94
66	95,9%	2509,38	R\$ 0,55	R\$ 55,30	R\$ 90,06	R\$ 145,37	R\$ 1.330,84	R\$ 1.185,47	-R\$ 2.253,47
67	95,9%	2509,38	R\$ 0,55	R\$ 55,30	R\$ 90,06	R\$ 145,37	R\$ 1.330,84	R\$ 1.185,47	-R\$ 1.068,00
68	95,9%	2509,38	R\$ 0,55	R\$ 55,30	R\$ 90,06	R\$ 145,37	R\$ 1.330,84	R\$ 1.185,47	R\$ 117,47

APÊNDICE D - Cálculo da TIR no cenário onde ocorreu um aumento real de 1,27% no valor do kWh.

Mês	Rendimento dos painéis	Geração mensal (kWh)	Preço do kWh	Taxa mínima mensal	Manutenção mensal (inflação de 5,75% a.a.)	Saída	Entrada	Fluxo de caixa
0	-	-	-	-	-	R\$ 81.720,10	R\$ -	-R\$ 81.720,10
1	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 68,10	R\$ 120,02	R\$ 1.339,62	R\$ 1.219,60
2	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 68,10	R\$ 120,02	R\$ 1.339,62	R\$ 1.219,60
3	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 68,10	R\$ 120,02	R\$ 1.339,62	R\$ 1.219,60
4	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 68,10	R\$ 120,02	R\$ 1.339,62	R\$ 1.219,60
5	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 68,10	R\$ 120,02	R\$ 1.339,62	R\$ 1.219,60
6	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 68,10	R\$ 120,02	R\$ 1.339,62	R\$ 1.219,60
7	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 68,10	R\$ 120,02	R\$ 1.339,62	R\$ 1.219,60
8	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 68,10	R\$ 120,02	R\$ 1.339,62	R\$ 1.219,60
9	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 68,10	R\$ 120,02	R\$ 1.339,62	R\$ 1.219,60
10	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 68,10	R\$ 120,02	R\$ 1.339,62	R\$ 1.219,60
11	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 68,10	R\$ 120,02	R\$ 1.339,62	R\$ 1.219,60
12	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 68,10	R\$ 120,02	R\$ 1.339,62	R\$ 1.219,60
13	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 72,02	R\$ 124,60	R\$ 1.337,57	R\$ 1.212,98
14	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 72,02	R\$ 124,60	R\$ 1.337,57	R\$ 1.212,98
15	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 72,02	R\$ 124,60	R\$ 1.337,57	R\$ 1.212,98
16	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 72,02	R\$ 124,60	R\$ 1.337,57	R\$ 1.212,98
17	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 72,02	R\$ 124,60	R\$ 1.337,57	R\$ 1.212,98
18	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 72,02	R\$ 124,60	R\$ 1.337,57	R\$ 1.212,98
19	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 72,02	R\$ 124,60	R\$ 1.337,57	R\$ 1.212,98
20	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 72,02	R\$ 124,60	R\$ 1.337,57	R\$ 1.212,98
21	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 72,02	R\$ 124,60	R\$ 1.337,57	R\$ 1.212,98
22	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 72,02	R\$ 124,60	R\$ 1.337,57	R\$ 1.212,98
23	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 72,02	R\$ 124,60	R\$ 1.337,57	R\$ 1.212,98
24	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 72,02	R\$ 124,60	R\$ 1.337,57	R\$ 1.212,98
25	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 76,16	R\$ 129,40	R\$ 1.335,40	R\$ 1.205,99
26	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 76,16	R\$ 129,40	R\$ 1.335,40	R\$ 1.205,99
27	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 76,16	R\$ 129,40	R\$ 1.335,40	R\$ 1.205,99
28	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 76,16	R\$ 129,40	R\$ 1.335,40	R\$ 1.205,99
29	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 76,16	R\$ 129,40	R\$ 1.335,40	R\$ 1.205,99
30	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 76,16	R\$ 129,40	R\$ 1.335,40	R\$ 1.205,99
31	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 76,16	R\$ 129,40	R\$ 1.335,40	R\$ 1.205,99
32	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 76,16	R\$ 129,40	R\$ 1.335,40	R\$ 1.205,99
33	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 76,16	R\$ 129,40	R\$ 1.335,40	R\$ 1.205,99
34	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 76,16	R\$ 129,40	R\$ 1.335,40	R\$ 1.205,99
35	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 76,16	R\$ 129,40	R\$ 1.335,40	R\$ 1.205,99
36	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 76,16	R\$ 129,40	R\$ 1.335,40	R\$ 1.205,99
37	97,2%	2543,40	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 80,54	R\$ 133,78	R\$ 1.316,37	R\$ 1.182,58
38	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 80,54	R\$ 134,46	R\$ 1.333,09	R\$ 1.198,63
39	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 80,54	R\$ 134,46	R\$ 1.333,09	R\$ 1.198,63
40	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 80,54	R\$ 134,46	R\$ 1.333,09	R\$ 1.198,63
41	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 80,54	R\$ 134,46	R\$ 1.333,09	R\$ 1.198,63
42	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 80,54	R\$ 134,46	R\$ 1.333,09	R\$ 1.198,63
43	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 80,54	R\$ 134,46	R\$ 1.333,09	R\$ 1.198,63
44	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 80,54	R\$ 134,46	R\$ 1.333,09	R\$ 1.198,63
45	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 80,54	R\$ 134,46	R\$ 1.333,09	R\$ 1.198,63
46	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 80,54	R\$ 134,46	R\$ 1.333,09	R\$ 1.198,63
47	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 80,54	R\$ 134,46	R\$ 1.333,09	R\$ 1.198,63
48	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 80,54	R\$ 134,46	R\$ 1.333,09	R\$ 1.198,63
49	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 85,17	R\$ 139,77	R\$ 1.333,40	R\$ 1.193,63
50	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 85,17	R\$ 139,77	R\$ 1.333,40	R\$ 1.193,63
51	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 85,17	R\$ 139,77	R\$ 1.333,40	R\$ 1.193,63
52	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 85,17	R\$ 139,77	R\$ 1.333,40	R\$ 1.193,63
53	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 85,17	R\$ 139,77	R\$ 1.333,40	R\$ 1.193,63
54	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 85,17	R\$ 139,77	R\$ 1.333,40	R\$ 1.193,63
55	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 85,17	R\$ 139,77	R\$ 1.333,40	R\$ 1.193,63
56	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 85,17	R\$ 139,77	R\$ 1.333,40	R\$ 1.193,63
57	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 85,17	R\$ 139,77	R\$ 1.333,40	R\$ 1.193,63
58	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 85,17	R\$ 139,77	R\$ 1.333,40	R\$ 1.193,63
59	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 85,17	R\$ 139,77	R\$ 1.333,40	R\$ 1.193,63
60	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 85,17	R\$ 139,77	R\$ 1.333,40	R\$ 1.193,63
61	95,9%	2509,38	R\$ 0,55	R\$ 55,30	R\$ 90,06	R\$ 145,37	R\$ 1.330,84	R\$ 1.185,47
62	95,9%	2509,38	R\$ 0,55	R\$ 55,30	R\$ 90,06	R\$ 145,37	R\$ 1.330,84	R\$ 1.185,47
63	95,9%	2509,38	R\$ 0,55	R\$ 55,30	R\$ 90,06	R\$ 145,37	R\$ 1.330,84	R\$ 1.185,47
64	95,9%	2509,38	R\$ 0,55	R\$ 55,30	R\$ 90,06	R\$ 145,37	R\$ 1.330,84	R\$ 1.185,47
65	95,9%	2509,38	R\$ 0,55	R\$ 55,30	R\$ 90,06	R\$ 145,37	R\$ 1.330,84	R\$ 1.185,47
66	95,9%	2509,38	R\$ 0,55	R\$ 55,30	R\$ 90,06	R\$ 145,37	R\$ 1.330,84	R\$ 1.185,47
67	95,9%	2509,38	R\$ 0,55	R\$ 55,30	R\$ 90,06	R\$ 145,37	R\$ 1.330,84	R\$ 1.185,47
68	95,9%	2509,38	R\$ 0,55	R\$ 55,30	R\$ 90,06	R\$ 145,37	R\$ 1.330,84	R\$ 1.185,47

69	95,9%	2509,38	R\$ 0,55	R\$ 55,30	R\$ 90,06	R\$ 145,37	R\$ 1.330,84	R\$ 1.185,47
70	95,9%	2509,38	R\$ 0,55	R\$ 55,30	R\$ 90,06	R\$ 145,37	R\$ 1.330,84	R\$ 1.185,47
71	95,9%	2509,38	R\$ 0,55	R\$ 55,30	R\$ 90,06	R\$ 145,37	R\$ 1.330,84	R\$ 1.185,47
72	95,9%	2509,38	R\$ 0,55	R\$ 55,30	R\$ 90,06	R\$ 145,37	R\$ 1.330,84	R\$ 1.185,47
73	95,2%	2491,07	R\$ 0,56	R\$ 56,00	R\$ 95,24	R\$ 151,25	R\$ 1.328,13	R\$ 1.176,89
74	95,2%	2491,07	R\$ 0,56	R\$ 56,00	R\$ 95,24	R\$ 151,25	R\$ 1.328,13	R\$ 1.176,89
75	95,2%	2491,07	R\$ 0,56	R\$ 56,00	R\$ 95,24	R\$ 151,25	R\$ 1.328,13	R\$ 1.176,89
76	95,2%	2491,07	R\$ 0,56	R\$ 56,00	R\$ 95,24	R\$ 151,25	R\$ 1.328,13	R\$ 1.176,89
77	95,2%	2491,07	R\$ 0,56	R\$ 56,00	R\$ 95,24	R\$ 151,25	R\$ 1.328,13	R\$ 1.176,89
78	95,2%	2491,07	R\$ 0,56	R\$ 56,00	R\$ 95,24	R\$ 151,25	R\$ 1.328,13	R\$ 1.176,89
79	95,2%	2491,07	R\$ 0,56	R\$ 56,00	R\$ 95,24	R\$ 151,25	R\$ 1.328,13	R\$ 1.176,89
80	95,2%	2491,07	R\$ 0,56	R\$ 56,00	R\$ 95,24	R\$ 151,25	R\$ 1.328,13	R\$ 1.176,89
81	95,2%	2491,07	R\$ 0,56	R\$ 56,00	R\$ 95,24	R\$ 151,25	R\$ 1.328,13	R\$ 1.176,89
82	95,2%	2491,07	R\$ 0,56	R\$ 56,00	R\$ 95,24	R\$ 151,25	R\$ 1.328,13	R\$ 1.176,89
83	95,2%	2491,07	R\$ 0,56	R\$ 56,00	R\$ 95,24	R\$ 151,25	R\$ 1.328,13	R\$ 1.176,89
84	95,2%	2491,07	R\$ 0,56	R\$ 56,00	R\$ 95,24	R\$ 151,25	R\$ 1.328,13	R\$ 1.176,89
85	94,5%	2472,75	R\$ 0,57	R\$ 56,72	R\$ 100,72	R\$ 157,43	R\$ 1.325,29	R\$ 1.167,86
86	94,5%	2472,75	R\$ 0,57	R\$ 56,72	R\$ 100,72	R\$ 157,43	R\$ 1.325,29	R\$ 1.167,86
87	94,5%	2472,75	R\$ 0,57	R\$ 56,72	R\$ 100,72	R\$ 157,43	R\$ 1.325,29	R\$ 1.167,86
88	94,5%	2472,75	R\$ 0,57	R\$ 56,72	R\$ 100,72	R\$ 157,43	R\$ 1.325,29	R\$ 1.167,86
89	94,5%	2472,75	R\$ 0,57	R\$ 56,72	R\$ 100,72	R\$ 157,43	R\$ 1.325,29	R\$ 1.167,86
90	94,5%	2472,75	R\$ 0,57	R\$ 56,72	R\$ 100,72	R\$ 157,43	R\$ 1.325,29	R\$ 1.167,86
91	94,5%	2472,75	R\$ 0,57	R\$ 56,72	R\$ 100,72	R\$ 157,43	R\$ 1.325,29	R\$ 1.167,86
92	94,5%	2472,75	R\$ 0,57	R\$ 56,72	R\$ 100,72	R\$ 157,43	R\$ 1.325,29	R\$ 1.167,86
93	94,5%	2472,75	R\$ 0,57	R\$ 56,72	R\$ 100,72	R\$ 157,43	R\$ 1.325,29	R\$ 1.167,86
94	94,5%	2472,75	R\$ 0,57	R\$ 56,72	R\$ 100,72	R\$ 157,43	R\$ 1.325,29	R\$ 1.167,86
95	94,5%	2472,75	R\$ 0,57	R\$ 56,72	R\$ 100,72	R\$ 157,43	R\$ 1.325,29	R\$ 1.167,86
96	94,5%	2472,75	R\$ 0,57	R\$ 56,72	R\$ 100,72	R\$ 157,43	R\$ 1.325,29	R\$ 1.167,86
							TIR	9%

APÊNDICE E - Cálculo do VPL no cenário onde ocorreu uma desoneração de 20% no valor do investimento inicial.

Mês	Rendimento dos painéis	Geração mensal (kWh)	Preço do kWh	Taxa mínima mensal	Manutenção mensal (inflação de 5,75% a.a.)	Saída	Entrada	Fluxo de caixa	Fluxo de caixa acumulado
0	-	-	-	-	-	R\$ 65.376,08	R\$ -	-R\$ 65.376,08	-R\$ 65.376,08
1	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 54,48	R\$ 106,40	R\$ 1.339,62	R\$ 1.233,22	-R\$ 64.142,86
2	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 54,48	R\$ 106,40	R\$ 1.339,62	R\$ 1.233,22	-R\$ 62.909,64
3	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 54,48	R\$ 106,40	R\$ 1.339,62	R\$ 1.233,22	-R\$ 61.676,42
4	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 54,48	R\$ 106,40	R\$ 1.339,62	R\$ 1.233,22	-R\$ 60.443,20
5	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 54,48	R\$ 106,40	R\$ 1.339,62	R\$ 1.233,22	-R\$ 59.209,98
6	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 54,48	R\$ 106,40	R\$ 1.339,62	R\$ 1.233,22	-R\$ 57.976,76
7	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 54,48	R\$ 106,40	R\$ 1.339,62	R\$ 1.233,22	-R\$ 56.743,54
8	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 54,48	R\$ 106,40	R\$ 1.339,62	R\$ 1.233,22	-R\$ 55.510,32
9	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 54,48	R\$ 106,40	R\$ 1.339,62	R\$ 1.233,22	-R\$ 54.277,10
10	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 54,48	R\$ 106,40	R\$ 1.339,62	R\$ 1.233,22	-R\$ 53.043,88
11	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 54,48	R\$ 106,40	R\$ 1.339,62	R\$ 1.233,22	-R\$ 51.810,67
12	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 54,48	R\$ 106,40	R\$ 1.339,62	R\$ 1.233,22	-R\$ 50.577,45
13	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 57,61	R\$ 110,19	R\$ 1.337,57	R\$ 1.227,38	-R\$ 49.350,07
14	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 57,61	R\$ 110,19	R\$ 1.337,57	R\$ 1.227,38	-R\$ 48.122,68
15	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 57,61	R\$ 110,19	R\$ 1.337,57	R\$ 1.227,38	-R\$ 46.895,30
16	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 57,61	R\$ 110,19	R\$ 1.337,57	R\$ 1.227,38	-R\$ 45.667,92
17	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 57,61	R\$ 110,19	R\$ 1.337,57	R\$ 1.227,38	-R\$ 44.440,54
18	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 57,61	R\$ 110,19	R\$ 1.337,57	R\$ 1.227,38	-R\$ 43.213,16
19	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 57,61	R\$ 110,19	R\$ 1.337,57	R\$ 1.227,38	-R\$ 41.985,78
20	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 57,61	R\$ 110,19	R\$ 1.337,57	R\$ 1.227,38	-R\$ 40.758,40
21	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 57,61	R\$ 110,19	R\$ 1.337,57	R\$ 1.227,38	-R\$ 39.531,01
22	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 57,61	R\$ 110,19	R\$ 1.337,57	R\$ 1.227,38	-R\$ 38.303,63
23	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 57,61	R\$ 110,19	R\$ 1.337,57	R\$ 1.227,38	-R\$ 37.076,25
24	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 57,61	R\$ 110,19	R\$ 1.337,57	R\$ 1.227,38	-R\$ 35.848,87
25	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 60,93	R\$ 114,17	R\$ 1.335,40	R\$ 1.221,22	-R\$ 34.627,65
26	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 60,93	R\$ 114,17	R\$ 1.335,40	R\$ 1.221,22	-R\$ 33.406,42
27	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 60,93	R\$ 114,17	R\$ 1.335,40	R\$ 1.221,22	-R\$ 32.185,20
28	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 60,93	R\$ 114,17	R\$ 1.335,40	R\$ 1.221,22	-R\$ 30.963,98
29	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 60,93	R\$ 114,17	R\$ 1.335,40	R\$ 1.221,22	-R\$ 29.742,75
30	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 60,93	R\$ 114,17	R\$ 1.335,40	R\$ 1.221,22	-R\$ 28.521,53
31	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 60,93	R\$ 114,17	R\$ 1.335,40	R\$ 1.221,22	-R\$ 27.300,31
32	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 60,93	R\$ 114,17	R\$ 1.335,40	R\$ 1.221,22	-R\$ 26.079,09
33	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 60,93	R\$ 114,17	R\$ 1.335,40	R\$ 1.221,22	-R\$ 24.857,86
34	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 60,93	R\$ 114,17	R\$ 1.335,40	R\$ 1.221,22	-R\$ 23.636,64
35	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 60,93	R\$ 114,17	R\$ 1.335,40	R\$ 1.221,22	-R\$ 22.415,42
36	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 60,93	R\$ 114,17	R\$ 1.335,40	R\$ 1.221,22	-R\$ 21.194,19
37	97,2%	2543,40	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 64,43	R\$ 117,68	R\$ 1.316,37	R\$ 1.198,69	-R\$ 19.995,50
38	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 64,43	R\$ 118,35	R\$ 1.333,09	R\$ 1.214,73	-R\$ 18.780,77
39	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 64,43	R\$ 118,35	R\$ 1.333,09	R\$ 1.214,73	-R\$ 17.566,03
40	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 64,43	R\$ 118,35	R\$ 1.333,09	R\$ 1.214,73	-R\$ 16.351,30
41	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 64,43	R\$ 118,35	R\$ 1.333,09	R\$ 1.214,73	-R\$ 15.136,57
42	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 64,43	R\$ 118,35	R\$ 1.333,09	R\$ 1.214,73	-R\$ 13.921,83
43	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 64,43	R\$ 118,35	R\$ 1.333,09	R\$ 1.214,73	-R\$ 12.707,10
44	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 64,43	R\$ 118,35	R\$ 1.333,09	R\$ 1.214,73	-R\$ 11.492,37
45	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 64,43	R\$ 118,35	R\$ 1.333,09	R\$ 1.214,73	-R\$ 10.277,63
46	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 64,43	R\$ 118,35	R\$ 1.333,09	R\$ 1.214,73	-R\$ 9.062,90
47	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 64,43	R\$ 118,35	R\$ 1.333,09	R\$ 1.214,73	-R\$ 7.848,17
48	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 64,43	R\$ 118,35	R\$ 1.333,09	R\$ 1.214,73	-R\$ 6.633,43
49	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 68,13	R\$ 122,74	R\$ 1.333,40	R\$ 1.210,66	-R\$ 5.422,78
50	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 68,13	R\$ 122,74	R\$ 1.333,40	R\$ 1.210,66	-R\$ 4.212,12
51	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 68,13	R\$ 122,74	R\$ 1.333,40	R\$ 1.210,66	-R\$ 3.001,46
52	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 68,13	R\$ 122,74	R\$ 1.333,40	R\$ 1.210,66	-R\$ 1.790,80
53	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 68,13	R\$ 122,74	R\$ 1.333,40	R\$ 1.210,66	-R\$ 580,14
54	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 68,13	R\$ 122,74	R\$ 1.333,40	R\$ 1.210,66	R\$ 630,52
55	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 68,13	R\$ 122,74	R\$ 1.333,40	R\$ 1.210,66	R\$ 1.841,18
56	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 68,13	R\$ 122,74	R\$ 1.333,40	R\$ 1.210,66	R\$ 3.051,83
57	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 68,13	R\$ 122,74	R\$ 1.333,40	R\$ 1.210,66	R\$ 4.262,49
58	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 68,13	R\$ 122,74	R\$ 1.333,40	R\$ 1.210,66	R\$ 5.473,15
59	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 68,13	R\$ 122,74	R\$ 1.333,40	R\$ 1.210,66	R\$ 6.683,81
60	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 68,13	R\$ 122,74	R\$ 1.333,40	R\$ 1.210,66	R\$ 7.894,47
61	95,9%	2509,38	R\$ 0,55	R\$ 55,30	R\$ 72,05	R\$ 127,35	R\$ 1.330,84	R\$ 1.203,48	R\$ 9.097,95
62	95,9%	2509,38	R\$ 0,55	R\$ 55,30	R\$ 72,05	R\$ 127,35	R\$ 1.330,84	R\$ 1.203,48	R\$ 10.301,43
63	95,9%	2509,38	R\$ 0,55	R\$ 55,30	R\$ 72,05	R\$ 127,35	R\$ 1.330,84	R\$ 1.203,48	R\$ 11.504,92
64	95,9%	2509,38	R\$ 0,55	R\$ 55,30	R\$ 72,05	R\$ 127,35	R\$ 1.330,84	R\$ 1.203,48	R\$ 12.708,40
65	95,9%	2509,38	R\$ 0,55	R\$ 55,30	R\$ 72,05	R\$ 127,35	R\$ 1.330,84	R\$ 1.203,48	R\$ 13.911,88
66	95,9%	2509,38	R\$ 0,55	R\$ 55,30	R\$ 72,05	R\$ 127,35	R\$ 1.330,84	R\$ 1.203,48	R\$ 15.115,36
67	95,9%	2509,38	R\$ 0,55	R\$ 55,30	R\$ 72,05	R\$ 127,35	R\$ 1.330,84	R\$ 1.203,48	R\$ 16.318,85
68	95,9%	2509,38	R\$ 0,55	R\$ 55,30	R\$ 72,05	R\$ 127,35	R\$ 1.330,84	R\$ 1.203,48	R\$ 17.522,33
69	95,9%	2509,38	R\$ 0,55	R\$ 55,30	R\$ 72,05	R\$ 127,35	R\$ 1.330,84	R\$ 1.203,48	R\$ 18.725,81

APÊNDICE F - Cálculo da TIR no cenário onde ocorreu uma desoneração de 20% no valor do investimento inicial.

Mês	Rendimento dos painéis	Geração mensal (kWh)	Preço do kWh	Taxa mínima mensal	Manutenção mensal (inflação de 5,75% a.a.)	Saída	Entrada	Fluxo de caixa
0	-	-	-	-	-	R\$ 65.376,08	R\$ -	-R\$ 65.376,08
1	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 54,48	R\$ 106,40	R\$ 1.339,62	R\$ 1.233,22
2	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 54,48	R\$ 106,40	R\$ 1.339,62	R\$ 1.233,22
3	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 54,48	R\$ 106,40	R\$ 1.339,62	R\$ 1.233,22
4	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 54,48	R\$ 106,40	R\$ 1.339,62	R\$ 1.233,22
5	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 54,48	R\$ 106,40	R\$ 1.339,62	R\$ 1.233,22
6	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 54,48	R\$ 106,40	R\$ 1.339,62	R\$ 1.233,22
7	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 54,48	R\$ 106,40	R\$ 1.339,62	R\$ 1.233,22
8	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 54,48	R\$ 106,40	R\$ 1.339,62	R\$ 1.233,22
9	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 54,48	R\$ 106,40	R\$ 1.339,62	R\$ 1.233,22
10	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 54,48	R\$ 106,40	R\$ 1.339,62	R\$ 1.233,22
11	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 54,48	R\$ 106,40	R\$ 1.339,62	R\$ 1.233,22
12	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 54,48	R\$ 106,40	R\$ 1.339,62	R\$ 1.233,22
13	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 57,61	R\$ 110,19	R\$ 1.337,57	R\$ 1.227,38
14	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 57,61	R\$ 110,19	R\$ 1.337,57	R\$ 1.227,38
15	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 57,61	R\$ 110,19	R\$ 1.337,57	R\$ 1.227,38
16	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 57,61	R\$ 110,19	R\$ 1.337,57	R\$ 1.227,38
17	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 57,61	R\$ 110,19	R\$ 1.337,57	R\$ 1.227,38
18	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 57,61	R\$ 110,19	R\$ 1.337,57	R\$ 1.227,38
19	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 57,61	R\$ 110,19	R\$ 1.337,57	R\$ 1.227,38
20	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 57,61	R\$ 110,19	R\$ 1.337,57	R\$ 1.227,38
21	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 57,61	R\$ 110,19	R\$ 1.337,57	R\$ 1.227,38
22	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 57,61	R\$ 110,19	R\$ 1.337,57	R\$ 1.227,38
23	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 57,61	R\$ 110,19	R\$ 1.337,57	R\$ 1.227,38
24	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 57,61	R\$ 110,19	R\$ 1.337,57	R\$ 1.227,38
25	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 60,93	R\$ 114,17	R\$ 1.335,40	R\$ 1.221,22
26	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 60,93	R\$ 114,17	R\$ 1.335,40	R\$ 1.221,22
27	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 60,93	R\$ 114,17	R\$ 1.335,40	R\$ 1.221,22
28	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 60,93	R\$ 114,17	R\$ 1.335,40	R\$ 1.221,22
29	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 60,93	R\$ 114,17	R\$ 1.335,40	R\$ 1.221,22
30	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 60,93	R\$ 114,17	R\$ 1.335,40	R\$ 1.221,22
31	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 60,93	R\$ 114,17	R\$ 1.335,40	R\$ 1.221,22
32	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 60,93	R\$ 114,17	R\$ 1.335,40	R\$ 1.221,22
33	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 60,93	R\$ 114,17	R\$ 1.335,40	R\$ 1.221,22
34	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 60,93	R\$ 114,17	R\$ 1.335,40	R\$ 1.221,22
35	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 60,93	R\$ 114,17	R\$ 1.335,40	R\$ 1.221,22
36	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 60,93	R\$ 114,17	R\$ 1.335,40	R\$ 1.221,22
37	97,2%	2543,40	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 64,43	R\$ 117,68	R\$ 1.316,37	R\$ 1.198,69
38	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 64,43	R\$ 118,35	R\$ 1.333,09	R\$ 1.214,73
39	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 64,43	R\$ 118,35	R\$ 1.333,09	R\$ 1.214,73
40	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 64,43	R\$ 118,35	R\$ 1.333,09	R\$ 1.214,73
41	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 64,43	R\$ 118,35	R\$ 1.333,09	R\$ 1.214,73
42	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 64,43	R\$ 118,35	R\$ 1.333,09	R\$ 1.214,73
43	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 64,43	R\$ 118,35	R\$ 1.333,09	R\$ 1.214,73
44	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 64,43	R\$ 118,35	R\$ 1.333,09	R\$ 1.214,73
45	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 64,43	R\$ 118,35	R\$ 1.333,09	R\$ 1.214,73
46	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 64,43	R\$ 118,35	R\$ 1.333,09	R\$ 1.214,73
47	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 64,43	R\$ 118,35	R\$ 1.333,09	R\$ 1.214,73
48	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 64,43	R\$ 118,35	R\$ 1.333,09	R\$ 1.214,73
49	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 68,13	R\$ 122,74	R\$ 1.333,40	R\$ 1.210,66
50	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 68,13	R\$ 122,74	R\$ 1.333,40	R\$ 1.210,66
51	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 68,13	R\$ 122,74	R\$ 1.333,40	R\$ 1.210,66
52	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 68,13	R\$ 122,74	R\$ 1.333,40	R\$ 1.210,66
53	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 68,13	R\$ 122,74	R\$ 1.333,40	R\$ 1.210,66
54	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 68,13	R\$ 122,74	R\$ 1.333,40	R\$ 1.210,66
55	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 68,13	R\$ 122,74	R\$ 1.333,40	R\$ 1.210,66
56	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 68,13	R\$ 122,74	R\$ 1.333,40	R\$ 1.210,66
57	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 68,13	R\$ 122,74	R\$ 1.333,40	R\$ 1.210,66
58	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 68,13	R\$ 122,74	R\$ 1.333,40	R\$ 1.210,66
59	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 68,13	R\$ 122,74	R\$ 1.333,40	R\$ 1.210,66
60	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 68,13	R\$ 122,74	R\$ 1.333,40	R\$ 1.210,66
61	95,9%	2509,38	R\$ 0,55	R\$ 55,30	R\$ 72,05	R\$ 127,35	R\$ 1.330,84	R\$ 1.203,48
62	95,9%	2509,38	R\$ 0,55	R\$ 55,30	R\$ 72,05	R\$ 127,35	R\$ 1.330,84	R\$ 1.203,48
63	95,9%	2509,38	R\$ 0,55	R\$ 55,30	R\$ 72,05	R\$ 127,35	R\$ 1.330,84	R\$ 1.203,48
64	95,9%	2509,38	R\$ 0,55	R\$ 55,30	R\$ 72,05	R\$ 127,35	R\$ 1.330,84	R\$ 1.203,48
65	95,9%	2509,38	R\$ 0,55	R\$ 55,30	R\$ 72,05	R\$ 127,35	R\$ 1.330,84	R\$ 1.203,48
66	95,9%	2509,38	R\$ 0,55	R\$ 55,30	R\$ 72,05	R\$ 127,35	R\$ 1.330,84	R\$ 1.203,48
67	95,9%	2509,38	R\$ 0,55	R\$ 55,30	R\$ 72,05	R\$ 127,35	R\$ 1.330,84	R\$ 1.203,48
68	95,9%	2509,38	R\$ 0,55	R\$ 55,30	R\$ 72,05	R\$ 127,35	R\$ 1.330,84	R\$ 1.203,48
69	95,9%	2509,38	R\$ 0,55	R\$ 55,30	R\$ 72,05	R\$ 127,35	R\$ 1.330,84	R\$ 1.203,48

APÊNDICE G - Cálculo do VPL no cenário onde ocorreu um aumento de 20% no valor do investimento inicial.

Mês	Rendimento dos painéis	Geração mensal (kWh)	Preço do kWh	Taxa mínima mensal	Manutenção mensal (inflação de 5,75% a.a.)	Saída	Entrada	Fluxo de caixa	Fluxo de caixa acumulado
0	-	-	-	-	-	R\$ 98.064,12	R\$ -	-R\$ 98.064,12	-R\$ 98.064,12
1	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 81,72	R\$ 133,64	R\$ 1.339,62	R\$ 1.205,98	-R\$ 96.858,14
2	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 81,72	R\$ 133,64	R\$ 1.339,62	R\$ 1.205,98	-R\$ 95.652,16
3	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 81,72	R\$ 133,64	R\$ 1.339,62	R\$ 1.205,98	-R\$ 94.446,18
4	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 81,72	R\$ 133,64	R\$ 1.339,62	R\$ 1.205,98	-R\$ 93.240,20
5	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 81,72	R\$ 133,64	R\$ 1.339,62	R\$ 1.205,98	-R\$ 92.034,22
6	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 81,72	R\$ 133,64	R\$ 1.339,62	R\$ 1.205,98	-R\$ 90.828,24
7	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 81,72	R\$ 133,64	R\$ 1.339,62	R\$ 1.205,98	-R\$ 89.622,26
8	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 81,72	R\$ 133,64	R\$ 1.339,62	R\$ 1.205,98	-R\$ 88.416,28
9	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 81,72	R\$ 133,64	R\$ 1.339,62	R\$ 1.205,98	-R\$ 87.210,31
10	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 81,72	R\$ 133,64	R\$ 1.339,62	R\$ 1.205,98	-R\$ 86.004,33
11	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 81,72	R\$ 133,64	R\$ 1.339,62	R\$ 1.205,98	-R\$ 84.798,35
12	99,3%	2598,35	R\$ 0,52	R\$ 51,92	R\$ 81,72	R\$ 133,64	R\$ 1.339,62	R\$ 1.205,98	-R\$ 83.592,37
13	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 86,83	R\$ 139,41	R\$ 1.337,57	R\$ 1.198,17	-R\$ 82.394,20
14	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 86,83	R\$ 139,41	R\$ 1.337,57	R\$ 1.198,17	-R\$ 81.196,03
15	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 86,83	R\$ 139,41	R\$ 1.337,57	R\$ 1.198,17	-R\$ 79.997,87
16	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 86,83	R\$ 139,41	R\$ 1.337,57	R\$ 1.198,17	-R\$ 78.799,70
17	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 86,83	R\$ 139,41	R\$ 1.337,57	R\$ 1.198,17	-R\$ 77.601,53
18	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 86,83	R\$ 139,41	R\$ 1.337,57	R\$ 1.198,17	-R\$ 76.403,37
19	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 86,83	R\$ 139,41	R\$ 1.337,57	R\$ 1.198,17	-R\$ 75.205,20
20	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 86,83	R\$ 139,41	R\$ 1.337,57	R\$ 1.198,17	-R\$ 74.007,04
21	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 86,83	R\$ 139,41	R\$ 1.337,57	R\$ 1.198,17	-R\$ 72.808,87
22	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 86,83	R\$ 139,41	R\$ 1.337,57	R\$ 1.198,17	-R\$ 71.610,70
23	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 86,83	R\$ 139,41	R\$ 1.337,57	R\$ 1.198,17	-R\$ 70.412,54
24	98,6%	2580,03	R\$ 0,53	R\$ 52,58	R\$ 86,83	R\$ 139,41	R\$ 1.337,57	R\$ 1.198,17	-R\$ 69.214,37
25	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 92,25	R\$ 145,50	R\$ 1.335,40	R\$ 1.189,89	-R\$ 68.024,48
26	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 92,25	R\$ 145,50	R\$ 1.335,40	R\$ 1.189,89	-R\$ 66.834,58
27	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 92,25	R\$ 145,50	R\$ 1.335,40	R\$ 1.189,89	-R\$ 65.644,69
28	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 92,25	R\$ 145,50	R\$ 1.335,40	R\$ 1.189,89	-R\$ 64.454,79
29	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 92,25	R\$ 145,50	R\$ 1.335,40	R\$ 1.189,89	-R\$ 63.264,90
30	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 92,25	R\$ 145,50	R\$ 1.335,40	R\$ 1.189,89	-R\$ 62.075,00
31	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 92,25	R\$ 145,50	R\$ 1.335,40	R\$ 1.189,89	-R\$ 60.885,11
32	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 92,25	R\$ 145,50	R\$ 1.335,40	R\$ 1.189,89	-R\$ 59.695,22
33	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 92,25	R\$ 145,50	R\$ 1.335,40	R\$ 1.189,89	-R\$ 58.505,32
34	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 92,25	R\$ 145,50	R\$ 1.335,40	R\$ 1.189,89	-R\$ 57.315,43
35	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 92,25	R\$ 145,50	R\$ 1.335,40	R\$ 1.189,89	-R\$ 56.125,53
36	97,9%	2561,72	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 92,25	R\$ 145,50	R\$ 1.335,40	R\$ 1.189,89	-R\$ 54.935,64
37	97,2%	2543,40	R\$ 0,53	R\$ 53,25	R\$ 98,02	R\$ 151,27	R\$ 1.316,37	R\$ 1.165,10	-R\$ 53.770,54
38	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 98,02	R\$ 151,94	R\$ 1.333,09	R\$ 1.181,14	-R\$ 52.589,40
39	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 98,02	R\$ 151,94	R\$ 1.333,09	R\$ 1.181,14	-R\$ 51.408,26
40	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 98,02	R\$ 151,94	R\$ 1.333,09	R\$ 1.181,14	-R\$ 50.227,11
41	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 98,02	R\$ 151,94	R\$ 1.333,09	R\$ 1.181,14	-R\$ 49.045,97
42	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 98,02	R\$ 151,94	R\$ 1.333,09	R\$ 1.181,14	-R\$ 47.864,83
43	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 98,02	R\$ 151,94	R\$ 1.333,09	R\$ 1.181,14	-R\$ 46.683,69
44	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 98,02	R\$ 151,94	R\$ 1.333,09	R\$ 1.181,14	-R\$ 45.502,55
45	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 98,02	R\$ 151,94	R\$ 1.333,09	R\$ 1.181,14	-R\$ 44.321,41
46	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 98,02	R\$ 151,94	R\$ 1.333,09	R\$ 1.181,14	-R\$ 43.140,26
47	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 98,02	R\$ 151,94	R\$ 1.333,09	R\$ 1.181,14	-R\$ 41.959,12
48	97,2%	2543,40	R\$ 0,54	R\$ 53,92	R\$ 98,02	R\$ 151,94	R\$ 1.333,09	R\$ 1.181,14	-R\$ 40.777,98
49	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 104,15	R\$ 158,75	R\$ 1.333,40	R\$ 1.174,65	-R\$ 39.603,34
50	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 104,15	R\$ 158,75	R\$ 1.333,40	R\$ 1.174,65	-R\$ 38.428,69
51	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 104,15	R\$ 158,75	R\$ 1.333,40	R\$ 1.174,65	-R\$ 37.254,04
52	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 104,15	R\$ 158,75	R\$ 1.333,40	R\$ 1.174,65	-R\$ 36.079,40
53	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 104,15	R\$ 158,75	R\$ 1.333,40	R\$ 1.174,65	-R\$ 34.904,75
54	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 104,15	R\$ 158,75	R\$ 1.333,40	R\$ 1.174,65	-R\$ 33.730,11
55	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 104,15	R\$ 158,75	R\$ 1.333,40	R\$ 1.174,65	-R\$ 32.555,46
56	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 104,15	R\$ 158,75	R\$ 1.333,40	R\$ 1.174,65	-R\$ 31.380,82
57	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 104,15	R\$ 158,75	R\$ 1.333,40	R\$ 1.174,65	-R\$ 30.206,17
58	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 104,15	R\$ 158,75	R\$ 1.333,40	R\$ 1.174,65	-R\$ 29.031,53
59	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 104,15	R\$ 158,75	R\$ 1.333,40	R\$ 1.174,65	-R\$ 27.856,88
60	96,6%	2527,70	R\$ 0,55	R\$ 54,61	R\$ 104,15	R\$ 158,75	R\$ 1.333,40	R\$ 1.174,65	-R\$ 26.682,24
61	95,9%	2509,38	R\$ 0,55	R\$ 55,30	R\$ 110,66	R\$ 165,96	R\$ 1.330,84	R\$ 1.164,88	-R\$ 25.517,36
62	95,9%	2509,38	R\$ 0,55	R\$ 55,30	R\$ 110,66	R\$ 165,96	R\$ 1.330,84	R\$ 1.164,88	-R\$ 24.352,48
63	95,9%	2509,38	R\$ 0,55	R\$ 55,30	R\$ 110,66	R\$ 165,96	R\$ 1.330,84	R\$ 1.164,88	-R\$ 23.187,60
64	95,9%	2509,38	R\$ 0,55	R\$ 55,30	R\$ 110,66	R\$ 165,96	R\$ 1.330,84	R\$ 1.164,88	-R\$ 22.022,73
65	95,9%	2509,38	R\$ 0,55	R\$ 55,30	R\$ 110,66	R\$ 165,96	R\$ 1.330,84	R\$ 1.164,88	-R\$ 20.857,85
66	95,9%	2509,38	R\$ 0,55	R\$ 55,30	R\$ 110,66	R\$ 165,96	R\$ 1.330,84	R\$ 1.164,88	-R\$ 19.692,97
67	95,9%	2509,38	R\$ 0,55	R\$ 55,30	R\$ 110,66	R\$ 165,96	R\$ 1.330,84	R\$ 1.164,88	-R\$ 18.528,09
68	95,9%	2509,38	R\$ 0,55	R\$ 55,30	R\$ 110,66	R\$ 165,96	R\$ 1.330,84	R\$ 1.164,88	-R\$ 17.363,21

