

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO (PPGA)
MESTRADO PROFISSIONAL**

**SUSTENTABILIDADE ENERGÉTICA: UM ESTUDO DA VIABILIDADE
ECONÔMICA E FINANCEIRA DO USO DE ENERGIA SOLAR NA AVICULTURA**

ALEXANDRE ADILIO LUIZ DA SILVA

CASCADEL-PR

2017

Alexandre Adilio Luiz da Silva

**SUSTENTABILIDADE ENERGÉTICA: UM ESTUDO DA VIABILIDADE
ECONÔMICA E FINANCEIRA DO USO DE ENERGIA SOLAR NA AVICULTURA**

**ENERGY SUSTAINABILITY: A STUDY OF THE ECONOMIC AND FINANCIAL
VIABILITY OF THE USE OF SOLAR ENERGY IN POULTRY**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração (PPGA) – Mestrado Profissional: da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Administração**.

Orientadora: Professora Dra. Sandra Mara Stocker
Coorientador: Professor Dr. Geysler Rogis Flor Bertolini

CASCADEL-PR

2017

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Sistema de Bibliotecas – UNIOESTE)

S578s Silva, Alexandre Adilio Luiz da.
Sustentabilidade energética: um estudo da viabilidade econômica e financeira do uso de energia solar na avicultura / Alexandre Adilio Luiz da Silva. --- Cascavel (PR), 2017.
92 f.

Orientadora: Professora Dra. Sandra Mara Stocker
Coorientador: Professor Dr. Geysler Rogis Flor Bertolini

Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Cascavel, 2017.
Programa de Pós-Graduação em Administração (PPGA) – mestrado profissional, Centro de Ciências Sociais Aplicadas.
Inclui bibliografia

1. Sustentabilidade. 2. Aves - Criação. 3. Energia solar. 4. Energia – Fontes alternativas I. Stocker, Sandra Mara. II. Bertolini, Geysler Rogis Flor. III. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. IV. Título.

CDD 658.93



unioeste

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Campus de Cascavel CNPJ 78680337/0002-65
Rua Universitária, 2069 - Jardim Universitário - Cx. P. 000711 - CEP 85819-110
Fone:(45) 3220-3000 - Fax:(45) 3324-4566 - Cascavel - Paraná

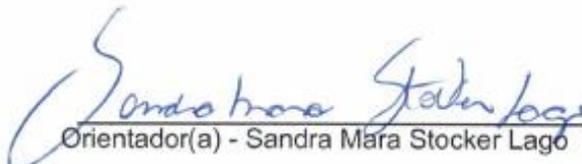


PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO

ALEXANDRE ADILIO LUIZ DA SILVA

Sustentabilidade energética: um estudo da viabilidade econômica e financeira do uso de energia solar na avicultura

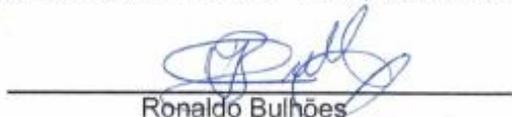
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração em cumprimento parcial aos requisitos para obtenção do título de Mestre em Administração, área de concentração Competitividade e Sustentabilidade, linha de pesquisa Sustentabilidade No Agronegócio, APROVADO(A) pela seguinte banca examinadora:


Orientador(a) - Sandra Mara Stocker Lago

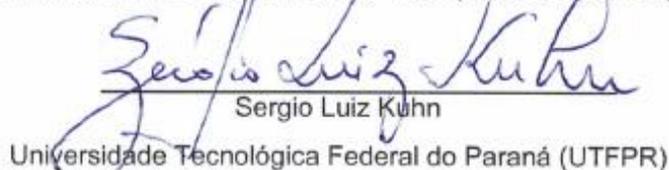
Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Cascavel (UNIOESTE)


Geyster Rogis Flor Bertolini

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Cascavel (UNIOESTE)


Ronaldo Bulhões

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Cascavel (UNIOESTE)


Sergio Luiz Kuhn
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Cascavel, 18 de dezembro de 2017

DEDICATÓRIA

A minha mãe Marli Fátima Brustolin da Silva (*in memoriam*),
ao meu pai Altair Adilio Luiz da Silva, a minha irmã
Karine Maiara da Silva e minha esposa Daiany Crystina Macagnan.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, que sempre esteve presente em todos os momentos dessa caminhada.

A minha família abençoada, minha mãe Marli que sempre está presente em meu coração e me dando forças, meu pai Altair, minha irmã Karine e a minha esposa Daiany que me apoiaram nas horas difíceis e em especial a minha esposa Daiany, que me ajudou inúmeras vezes neste trabalho.

A Professora Sandra Mara Stocker Lago que me orientou neste trabalho com sabedoria e teve paciência nas inúmeras leituras que fez dos estudos e ainda, sempre esteve à disposição para me ajudar. Também quero agradecer ao Professor Geysler Roger Flor Bertolini que também me orientou e sempre esteve disponível para me assessorar na realização desta dissertação. Ao professor Ronaldo Bulhões, professor Edison Luiz Leismann e ao professor Sérgio L. Kuhn que também colaboraram com sugestões e correções no projeto da pesquisa. Ao professor Cláudio A. Rojo, professora Loreni T. Brandalise e a professora Elizandra da Silva, que deram suas contribuições e sábias orientações para os estudos que compõe essa dissertação. E a todos os Docentes do Programa de Mestrado Profissional em Administração da Unioeste Campus de Cascavel-PR, pelos conhecimentos transmitidos neste período em que passamos em sala de aula e fora dela.

A todos os meus colegas do mestrado, pelos conhecimentos e experiências que me auxiliaram de forma direta e indireta neste trabalho.

Ao professor Gelson L. Uecker e a professora Adriane D. Uecker pelo apoio neste período de estudos do Mestrado.

Aos avicultores de Toledo-PR que participaram da pesquisa e que responderam o questionário e, de modo especial ao produtor da granja de frango de corte localizada na zona rural de Toledo-PR que me abriu as portas de sua propriedade e compartilhou as informações referentes a granja, que foram parte da base de dados desta dissertação, entre outras contribuições.

RESUMO

A promoção da sustentabilidade energética e a utilização das fontes alternativas de energias renováveis se tornaram um desafio ao planeta. O Brasil detém uma grande vantagem por ter as melhores condições em todo o seu território para a geração de energias limpas, e assim, busca melhorar o desenvolvimento de sua matriz energética, o que demanda uma reestruturação, principalmente na criação de novas políticas de fomento, incentivos e leis para regulamentar essas fontes inesgotáveis de energia. A criação destes mecanismos deve motivar a competitividade e a criação de novas empresas na produção dessas tecnologias, principalmente a energia solar, que envolve atualmente altos custos para aquisição e implantação dos equipamentos e instalações. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi realizar uma análise sobre a sustentabilidade energética através de um estudo de viabilidade econômica e financeira do uso de painéis solares fotovoltaicos na avicultura. Para tal foi estudada uma granja de frango de corte localizada no município de Toledo-Pr. Para responder ao problema de pesquisa e atender aos objetivos propostos desenvolveu-se uma metodologia dividida em três etapas no estudo. A primeira etapa se refere a uma pesquisa com dados primários sobre a percepção ambiental dos avicultores de Toledo-PR, em que aplicou-se questionários para 66 avicultores do município, incluindo o produtor da granja de frango de corte estudada. Após a análise dos dados, como resultado, identificou-se que existe um potencial destes avicultores se tornarem consumidores ecológicos, e que a energia elétrica é um dos maiores custos existentes no processo de produção das aves. No segundo estudo foi apresentado uma proposta de melhoria na gestão de custos da granja de frango de corte, utilizando a metodologia desenvolvida pela Embrapa Aves e Suínos, por meio de uma planilha de controle. Após coleta dos dados e todos os custos dos aviários, comprovou-se que a energia elétrica é um dos custos com maior peso dentre os demais existentes nos aviários, e que o produtor rural está obtendo prejuízo com a receita bruta negativa, quando analisada sob a visão financeira, por outro lado, sob uma visão econômica, sem considerar alguns custos, o produtor rural tem uma receita bruta positiva. O terceiro estudo analisou a viabilidade econômica e financeira para um projeto de sustentabilidade energética da granja, através da energia solar. Para essa etapa foram utilizados os métodos de Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), Taxa Interna de Retorno Modificada (MTIR) e o Tempo de Retorno (*Payback*). Para concluir foi realizada a Análise de Sensibilidade com três cenários possíveis para o projeto de investimento, analisando a questão financeira e uma análise de viabilidade com a visão econômica. Os resultados mostram que para todos os cenários financeiros o projeto ainda é inviável, e como possíveis causas está o alto custo de aquisição da tecnologia solar e a falta de alinhamento com os prazos para financiamento, que tornam as parcelas anuais insustentáveis a atividade avícola, uma vez que o produtor tem sua receita bruta negativa. Mas, para um estudo sob a visão econômica e considerando as questões ambientais, sociais e legais, o projeto se torna viável. Embora os custos de aquisição desta tecnologia estejam declinando e o Brasil esteja incentivando o uso de energias renováveis, ainda há muito o que precisa ser feito, começando pelas políticas públicas de incentivo ao uso dessas fontes limpas, em especial a energia solar fotovoltaica em propriedades rurais, como é o caso da avicultura que tanto contribui na economia brasileira.

Palavras-chave: Sustentabilidade energética; Energias renováveis; Energia solar; Avicultura.

ABSTRACT

The promotion of energy sustainability and the use of renewable energy sources have become a challenge to the planet. Brazil has a great advantage in having the best conditions in all its territory for the generation of clean energies, thus it seeks to improve the development of its energy matrix, which demands a restructuring, mainly in the creation of new foment policies, incentives and laws to regulate these inexhaustible sources of energy. The creation of these mechanisms should motivate the competitiveness and creation of new companies in the production of these technologies, especially solar energy, which currently involves high costs for the acquisition of equipment and facilities. In this context, the objective of this work was to perform an analysis on energy sustainability through an economic and financial feasibility study of the use of photovoltaic solar panels in poultry, and a chicken farm located in the city of Toledo-PR. In order to respond to the research problem and to meet the proposed objectives, three steps were developed in the study, the first of which refers to a survey on the environmental perception of poultry farmers in Toledo-PR, through the application of questionnaires, 66 poultry farmers in Toledo -PR, including the farmer of the studied chicken farm. After analyzing the data, it was identified that there is a potential for these poultry farmers to become ecological consumers, and that electricity is the highest cost in the poultry production process. In the second study, a proposal was presented to improve the cost management of the broiler chicken farm using the methodology developed by Embrapa Poultry and Swine by means of a control sheet. After collecting the data and all the costs of the aviaries, it was verified that the electric energy is the greater cost among the others existing in the aviaries, and that the gross revenue of the producer is negative. The third study analyzed the economic and financial viability for a farm energy sustainability project through solar energy. For this step, the Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR) and Payback Time were used. To conclude, the Sensitivity Analysis was carried out with three possible scenarios for the investment project. The results show that for all scenarios the project is still not feasible, and as possible causes are the high cost of acquisition of solar technology and the lack of alignment with the deadlines for financing, which make the annual parcels unsustainable the poultry activity. Although the acquisition costs of this technology are decreasing and Brazil is encouraging the use of renewable energies, there is still much to improve, starting with the public policies to encourage the use of these clean sources, especially solar photovoltaic energy in rural properties such as poultry farming that contributes so much to the Brazilian economy.

Keywords: Energy sustainability; Renewable energy; Solar energy; Poultry farming.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Oferta interna de energia elétrica por fonte.....	22
Figura 2. Sistema fotovoltaico isolado (<i>off-grid</i>)	24
Figura 3. Sistema fotovoltaico conectado à rede (<i>grid-tie</i>)	25
Figura 4. Equação de estimativa da amostragem	42
Figura 5. Etapas da ACV e Aspectos Relacionados.....	49
Figura 6. Gênêo dos pesquisados	
Figura 7. Faixa etária dos pesquisados	50
Figura 8. Motivo por não utilizar o painel fotovoltaico	54
Figura 9. Representação polar da caracterização do produto e da preocupação do consumidor nas etapas da ACV.....	57
Figura 10. Foto da vista aérea da granja de frango de corte localizada na zona rural em Toledo-PR.....	59
Figura 11. Planilha para o cálculo do custo do produtor de frango de corte.....	60
Figura 12. Instituições financeiras com linhas de crédito para financiamento de energia solar	68
Figura 13. Fórmulas dos cálculos estatísticos	70

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Valores referentes aos custos mensais entre Energia pela rede pública x Energia solar	38
Tabela 2: Perfil dos pesquisados	50
Tabela 3: Frequência de respostas do conjunto percepção ambiental	51
Tabela 4: Alocação dos pesos e mensuração de grau de percepção ambiental	51
Tabela 5: Classificação do grau de percepção ambiental da amostra.....	52
Tabela 6: Frequência de respostas do conjunto consumo ecológico	53
Tabela 7: Alocação dos pesos e mensuração de grau de consumo ecológico	53
Tabela 8: Classificação do grau de consumo ecológico da amostra.....	54
Tabela 9: Classificação do grau de consumo ecológico da amostra.....	55
Tabela 10: Alocação dos pesos e mensuração do grau de preocupação com a ACV.....	56
Tabela 11: Classificação do grau de preocupação do consumidor quanto à ACV.....	56
Tabela 12: Mapa do produto e da preocupação do consumidor amostrado	57
Tabela 13: Coeficientes técnicos	61
Tabela 14: Instalações e equipamentos	62
Tabela 15: Preços utilizados no processo de produção de aves da granja avícola	63
Tabela 16: Custos da produção de frango de corte na propriedade.....	64
Tabela 17: Resultados com a produção de frango de corte na propriedade	65
Tabela 18: Economia de energia elétrica com a implantação do projeto de energia fotovoltaica	69
Tabela 19: Critérios da simulação	71
Tabela 20: Simulação do financiamento	71
Tabela 21: Fluxo de caixa do projeto de investimento para o cenário pessimista.....	72
Tabela 22: Fluxo de caixa do projeto de investimento para o cenário realista.....	73
Tabela 23: Fluxo de caixa do projeto de investimento para o cenário otimista	74
Tabela 24: Fluxo de caixa do projeto de investimento sob a perspectiva econômica	75
Tabela 25: Comparação dos resultados da análise de viabilidade do projeto de investimento	79

LISTA DE SIGLAS

ABPA - Associação Brasileira de Proteína Animal
ACV – Análise do Ciclo de Vida
ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica
BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BRDE - Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul
CEPEA – Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada
CRESESB – Centro de referência para energia solar e eólica Sérgio de Salvo Brito
CT&I - Ciência Tecnologia & Inovação
DAP – Declaração de Aptidão ao Pronaf
DERAL – Departamento de Economia Rural
EGC – Equilíbrio Geral Computável
EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPE – Empresa de Pesquisa Energética
EUA – Estados Unidos da América
GEE – Gases de Efeito Estufa
ICT – Instituições Científicas e Tecnológicas
IEA - International *Energy Agency*
INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IOF – Imposto sobre Operação Financeira
KWh – *Quilowatt* Hora
MCTI - Ministério da Ciência, Tecnologia & Inovação
MDA – Ministério da Agricultura
MW_p – *Megawatt* de potência
MME - Ministério de Minas e Energia
MP – Medida Provisória
MTIR – Taxa Interna de Retorno Modificada
OCEPAR – Organização das Cooperativas do Paraná
PIB – Produto Interno Bruto
SAC – Sistema de Amortização Constante
SEAB – Secretaria da Agricultura e Abastecimento
SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
TMA – Taxa Mínima de Atratividade

TEP – Toneladas Equivalentes de Petróleo

TIR – Taxa Interna de Retorno

TJLP – Taxa de Juro de Longo Prazo

VAPERCOM - Percepção e Comportamento do Consumidor

VBP – Valor Bruto da Produção

VPL – Valor Presente Líquido

Wp – *Watt* de potência

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	PROBLEMA DE PESQUISA	17
1.1.1	Questão de Pesquisa	18
1.2	OBJETIVOS	18
1.2.1	Geral	18
1.2.2	Específicos.....	18
1.3	JUSTIFICATIVA E CONTRIBUIÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICA	19
1.4	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	20
2	REFERÊNCIAS TEÓRICAS E PRÁTICAS	21
2.1	ENERGIAS RENOVÁVEIS	21
2.2	ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA.....	23
2.3	INVESTIMENTO E FINANCIAMENTO DE CT&I PARA GERAÇÃO DE ENERGIA FOTOVOLTAICA APLICÁVEL EM PROPRIEDADES RURAIS	26
2.4	AVICULTURA DE CORTE NO BRASIL E NO OESTE PARANAENSE.....	28
2.4.1	Contabilidade rural e a gestão de custos na atividade rural avícola	29
2.4.2	Viabilidade Econômica e Financeira de projetos de investimentos	32
2.5	SUSTENTABILIDADE ENERGÉTICA E EXPERIÊNCIAS SIMILARES DE ESTUDO DO USO DOS SISTEMAS FOTOVOLTAICOS NO BRASIL E NO MUNDO	34
3	MÉTODO E TÉCNICAS DE PESQUISA DA PRODUÇÃO TÉCNICA.....	41
3.1	ANÁLISE DA PERCEPÇÃO AMBIENTAL E DO POTENCIAL DO PAINEL FOTOVOLTAICO NA PERSPECTIVA DE AVICULTORES DE TOLEDO-PR.	41

3.2	LEVANTAMENTO DOS MÉTODOS UTILIZADOS PARA A GESTÃO DE CUSTOS EM UMA GRANJA DE FRANGO DE CORTE E PROPOSTA DE INTERVENÇÃO DE MELHORIAS	43
3.3	ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA DA GERAÇÃO DE ENERGIA FOTOVOLTAICA NA GRANJA DE FRANGO DE CORTE.....	45
4	ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS	47
4.1	ANÁLISE DA PERCEPÇÃO AMBIENTAL E DO POTENCIAL DO PAINEL FOTOVOLTAICO NA PERSPECTIVA DE AVICULTORES DE TOLEDO – PR47	
4.1.1	Caracterização do produto	47
4.1.2	Conjunto 01 – Caracterização dos pesquisados.....	49
4.1.3	Conjunto 02 – Percepção ambiental	51
4.1.4	Conjunto 03 – Conjunto ecológico.....	52
4.1.5	Conjunto 04 – Etapas da ACV	55
4.1.6	Comparação entre as características do produto e as que o consumidor percebe	56
4.1.7	Identificação de oportunidades de ações	58
4.2	LEVANTAMENTO DOS METODOS UTILIZADOS PARA A GESTÃO DE CUSTOS NA GRANJA DE FRANGO DE CORTE EM ESTUDO E PROPOSTA DE INTERVENÇÃO DE MELHORIA NA PERSPECTIVA DE SUSTENTABILIDADE ENERGÉTICA.....	58
4.2.1	Caracterização da propriedade.....	58
4.2.2	Propostas de intervenções e oportunidades	60
4.3	ANALISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA DA GERAÇÃO DE ENERGIA FOTOVOLTAICA NA GRANJA DE FRANGO DE CORTE EM ESTUDO	67
4.3.1	Fontes de financiamento para energia solar fotovoltaica	67

4.3.2	Viabilidade da energia solar fotovoltaica	68
4.4	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS.....	76
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	81
	REFERÊNCIAS	84
	ANEXO A – QUESTIONÁRIO DE PESQUISA APLICADO	92

1 INTRODUÇÃO

O tema sustentabilidade tem sido muito enfatizado nos últimos anos diante da crise ambiental que foi se agravando no planeta ao longo do tempo. Na busca de frear a degradação ambiental e minimizar os impactos das mudanças climáticas, importantes eventos foram sendo promovidos mundialmente para discutir sobre o meio ambiente e desenvolvimento, e assim, incentivar mudanças globais. A Conferência de Estocolmo, em 1972, criou o conceito de Eco desenvolvimento e na Rio 92, realizada no Brasil, em 1992, foi criada a agenda 21, um plano de ações com metas para a melhoria das condições ambientais e do desenvolvimento sustentável (MMA, 2017).

A preocupação com o aumento da temperatura da terra, consequência do efeito estufa provocado pelas emissões dos Gases de Efeito Estufa (GEE), foi discutida na Conferência do Clima das Nações Unidas em 2015 na França, onde 195 países firmaram o Acordo de Paris com o intuito de reduzir estas emissões para evitar o aumento da temperatura média global estimada em mais de 2°C em relação ao período pré-industrial (ISA, 2016). O Brasil ratificou o Acordo de Paris em 2016, comprometendo-se em, até 2025, reduzir as emissões de GEE em 37% abaixo dos níveis de 2005 e chegar a 43% em 2030 (MMA, 2017).

O país também se comprometeu a, até 2050, triplicar e a quase quadruplicar sua matriz energética mundial na participação de fontes de energia sem ou com baixa emissão de carbono, além de implementar o uso sustentável de biocombustíveis e mudanças no uso da terra e florestas (República Federativa do Brasil, 2015).

Promover a sustentabilidade energética, incorre em uma grande mudança para se alcançar o desenvolvimento sustentável, uma vez que as fontes de energias não renováveis são impactantes e potencialmente poluidoras. Segundo a Agência Internacional de Energia – IEA (traduzido de *International Energy Agency*), o consumo de energia elétrica dos setores da economia comparando dados da década de 1970 com o ano de 2015, mostra que o setor industrial continua sendo o maior consumidor de energia. Em 1971, o setor industrial representava 38% do consumo e em 2015 representava 37%, reduzindo apenas um ponto percentual em mais de 40 anos.

Inserido no setor industrial está a agroindústria, que conforme divulgado pela EMBRAPA (2016), utilizou em 2015 o percentual de 28% da matriz energética brasileira, demonstrando seu potencial consumidor.

A energia está presente significativamente nos mais diversos segmentos e atividades econômicas. Uma atividade que demanda grande fatia deste consumo de energia na agroindústria é a avicultura de corte. Sua importância econômica também está ligada a grande responsabilidade social na geração de empregos e na permanência do homem na zona rural. A avicultura está cada vez mais dependente do consumo de energia para sua manutenção e desenvolvimento, com viabilidade de produção.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

A avicultura de corte brasileira conquistou uma importância no cenário mundial, transformando esse empreendimento em um complexo econômico. Manter e melhorar constantemente as estratégias e parâmetros de competitividade diante dos concorrentes demanda tecnologia e investimentos (Nascimento, 2011). O grande desafio dos avicultores está na redução dos custos de produção que podem ser obtidos com investimentos em novas tecnologias, buscando a competitividade neste mercado (Carvalho, Fiúza & Lopes, 2008).

De acordo com Nascimento (2011), um dos maiores custos da avicultura de corte é o consumo de energia elétrica, sendo que a sua utilização em larga escala e os constantes reajustes tarifários nas faturas de energia influenciam significativamente os custos energéticos do avicultor.

A tendência de alta nas faturas de energia elétrica está ligada à diminuição dos níveis dos reservatórios de água das usinas hidrelétricas. Nakabayashi (2014), argumenta que apesar das tarifas de energia sofrerem uma redução nos preços em 2013, pela MP 579 de 2012 (Lei 12.783/2013), a tarifa de energia elétrica tem uma tendência de alta nos próximos anos, enquanto o custo com o uso da energia solar apresenta uma tendência de baixa, o que é confirmada pela crescente capacidade fotovoltaica já instalada no país.

Segundo o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE (2017), dados recentes apontam para uma grande capacidade de exploração da energia solar, que pode contribuir sobremaneira, para novas tomadas de decisões quanto às políticas públicas do setor de energia elétrica, entre outras.

1.1.1 Questão de Pesquisa

Diante da demanda de energia elétrica do setor avícola, promover a utilização de uma fonte renovável de energia elétrica é uma forma de contribuir com o desenvolvimento sustentável da atividade econômica. Tendo em vista o cenário de gradativos aumentos tarifários na energia elétrica que proporcionam a elevação dos custos produtivos para os avicultores e da disponibilidade de recursos de irradiação solar, buscou-se realizar um estudo sobre a viabilidade econômica e financeira do uso dessa fonte renovável e limpa a fim de verificar a possibilidade de redução de custos de produção e promover a sustentabilidade energética para o setor agropecuário.

A geração de energia elétrica através de geradores fotovoltaicos conectados à rede pública de energia elétrica já é utilizada no Brasil e em alguns países no atendimento parcial ou total do consumo de cargas residenciais, comerciais e industriais, assim questiona-se: **a sustentabilidade energética de uma granja de frango de corte é viável utilizando uma fonte de energia renovável por intermédio de painéis fotovoltaicos conectados à rede pública de energia elétrica?**

1.2 OBJETIVOS

Os objetivos deste estudo estão organizados e direcionados em objetivo geral e objetivos específicos.

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo dessa dissertação foi realizar uma análise sobre a sustentabilidade energética através de um estudo de viabilidade econômica e financeira do uso de painéis fotovoltaicos em uma granja de frango de corte, localizada no Município de Toledo-PR.

1.2.2 Objetivos Específicos

A partir da definição do objetivo geral, os objetivos específicos estão assim elencados:

- a) Identificar a percepção ambiental e o potencial do uso do painel fotovoltaico na perspectiva de avicultores do município de Toledo - PR.
- b) Levantar os métodos utilizados para a gestão de custos em uma granja de frango de corte em Toledo – PR e propor intervenções de melhorias na perspectiva de sustentabilidade energética.
- c) Analisar a viabilidade econômica e financeira da geração de energia fotovoltaica na granja de frango de corte.

1.3 JUSTIFICATIVA E CONTRIBUIÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICA

O presente estudo justifica-se, pois, a energia elétrica é fundamental no cotidiano das pessoas para garantir a sobrevivência e o conforto na vida moderna, assim como os processos produtivos também desenvolvem constantemente uma dependência das fontes geradoras de energia para que se mantenham viáveis e efetivos diante de seu crescente nível de automatização. No agronegócio esse processo se repete, e para que as fontes geradoras de energia elétrica evoluam em uma direção sustentável e limpa, são necessárias parcerias/cooperações nos processos de inovação, criando um ambiente favorável pela sinergia entre agroindústrias, governos e universidades (Zanella & Leite, 2016).

A avicultura de corte figura como uma importante atividade do agronegócio para o Brasil, responsável por movimentar mais de 7 bilhões de dólares no ano de 2015, quando o país atingiu o maior volume de produção dos últimos 10 anos com 13,14 milhões de toneladas produzidas, sendo que, aproximadamente 33% desse volume é destinado às exportações, posicionando o país como segundo maior produtor de aves no mercado internacional, ficando atrás apenas dos Estados Unidos (ABPA, 2016).

O Estado do Paraná destaca-se como sendo uma referência na produção de aves dentre os 17 Estados produtores no Brasil. Sua representatividade chega a marca de 32,46% do total da produção brasileira, seguido por Santa Catarina com 16,24% e 14,13% o Rio Grande do Sul (ABPA, 2016). O Paraná também está entre os três maiores exportadores brasileiros de grãos e carne de frango, o que demonstra a sua força no agronegócio (SEAB/DERAL, 2015).

A região Oeste do Estado, em destaque o município de Toledo, tem grande contribuição na produção de aves do Paraná. Em 2014 o Município foi campeão do Valor Bruto da Produção – VBP, com mais de 1,75 bilhões de reais, tendo a produção avícola representado mais de 284 milhões de reais. Nos anos de 2015 e 2016, a produção continuou

crecente, onde o valor da produção de aves de corte no Município alcançou 338 e 406 milhões de reais, respectivamente (SEAB/DERAL, 2015).

Entretanto, para que a atividade avícola continue crescendo, busca-se cada vez mais o aumento da produtividade e a redução dos custos de produção, sendo que a busca pela inovação e mudanças nos processos produtivos, pode se tornar uma forma de se obter estes objetivos. Assim, o uso de uma fonte de energia alternativa, no caso a energia fotovoltaica, além de ser um projeto inovador pode contribuir com a redução de custos de produção em um dos setores da economia que mais se destaca no Estado, o que justifica este estudo e sua contribuição.

Quanto a estes projetos inovadores, é necessário desenvolver uma análise criteriosa com o propósito de avaliar se realmente os investimentos podem proporcionar um retorno aceitável (Bertolini, Rojo & Lezana, 2012). Também, é necessário considerar que muitas vezes os avicultores não possuem recursos próprios para investimentos e podem recorrer à fontes de financiamentos bancários e programas governamentais. Assim, esta pesquisa se torna importante para nortear os produtores de aves que pretendem investir em um projeto de energias renováveis conhecendo a viabilidade de um sistema fotovoltaico aplicado à rede pública de energia elétrica em uma granja de frango de corte, considerando a redução de custo para sua competitividade e promovendo a sustentabilidade energética.

1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

O trabalho está estruturado em 5 capítulos, onde o capítulo 1 compreende a introdução, problema de pesquisa, objetivos e a justificativa que sugere a escolha do tema. O capítulo 2 trata do referencial teórico que aborda os assuntos em torno das energias renováveis, energia solar fotovoltaica, fontes de financiamento em Ciência Tecnologia e Inovação - CT&I, públicas e privadas para a geração de energia fotovoltaica em propriedades rurais, avicultura de corte no Brasil, sustentabilidade energética e experiências similares do uso dos sistemas fotovoltaicos na agricultura do Brasil e no mundo.

O capítulo 3 refere-se as metodologias de delineamento da pesquisa, procedimentos de coleta dos dados, definição da amostra e procedimentos de análise de dados que foram utilizadas nos três estudos (etapas) que compõe este trabalho. O capítulo 4 apresenta a análise e interpretação dos resultados obtidos em cada estudo e a discussão sobre eles. E o capítulo 5, sendo o último deste trabalho, traz as considerações finais e conclusões.

2 REFERÊNCIAS TEÓRICAS E PRÁTICAS

Este capítulo é dedicado à apresentação do apanhado teórico encontrado na literatura para embasar este estudo referente aos assuntos sobre energias renováveis, energia solar fotovoltaica, investimento e financiamento de CT&I para geração de energia fotovoltaica aplicado em propriedades rurais, avicultura de corte, sustentabilidade energética e experiências similares do uso dos sistemas fotovoltaicos na agricultura do Brasil e no mundo.

2.1 ENERGIAS RENOVÁVEIS

As energias renováveis são consideradas fontes limpas, funcionam como fontes inesgotáveis de energia obtidas da natureza, cada uma com sua característica própria. A eólica utiliza a força dos ventos na geração de energia elétrica; a hidráulica ou hídrica, utiliza a água, as marés, rios e ondas para geração; a biomassa utiliza da combustão de material orgânico; a geotérmica faz uso da energia da terra para gerar calor no aquecimento do ambiente ou água; e a energia solar utiliza painéis fotovoltaicos para absorver a energia da luz do sol para geração de energia elétrica (ENERGIAS RENOVÁVEIS, 2017).

A demanda por energia e meios para sua geração sem degradar o meio ambiente são assuntos que estão ganhando destaque e a atenção dos líderes de muitos países. Um dado importante divulgado pela EPE (2014), refere-se ao balanço energético no Brasil, onde o consumo total de energia era de 215.498 TEP (toneladas equivalentes de petróleo) em 2004 e no ano de 2013 este cresceu para 282.560 TEP, o que representa um aumento superior a 30% em 9 anos.

O desenvolvimento econômico de uma sociedade tipicamente organizada é atrelado ao seu consumo de energia almejando buscar mecanismos para proporcionar a viabilidade econômica de fontes renováveis, tendo como foco o desenvolvimento da sociedade, criando soluções energéticas sustentáveis, reduzindo o impacto nocivo das emissões de gases de efeito estufa e esgotamento de recursos naturais (Peraza, 2013).

A constante emissão de gases do efeito estufa (GEE), conduzem o planeta para uma crise ambiental, haja vista que uma avultável proporção da oferta energética mundial está fundada em combustíveis fósseis, assim as energias renováveis apresentam-se como uma alternativa positiva para minimizar essa situação (Bermann, 2008).

No Brasil, medidas para renovar a matriz energética estão sendo desenvolvidas, como é o caso da criação de termoeletricas movidas a cana-de-açúcar e biomassa, além das usinas eólicas e solares (Peraza, 2013).

As principais fontes de energias renováveis utilizadas no Brasil correspondem à hídrica, biomassa, solar e eólica, dentre outras que ainda podem ser exploradas como a geotérmica e dos oceanos. A Figura 1 apresenta a oferta interna de energia elétrica por fonte.

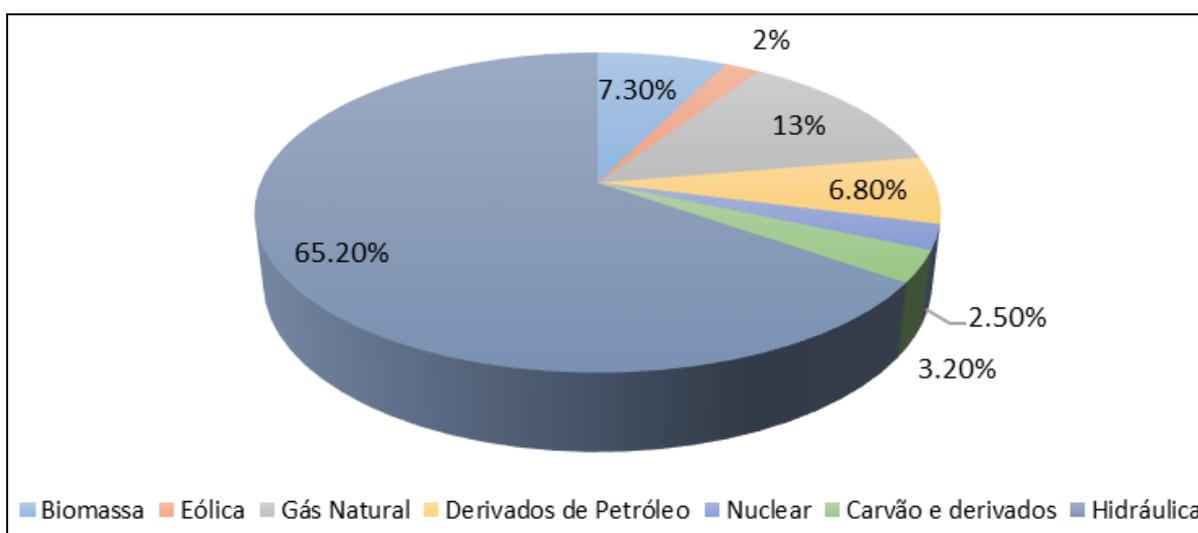


Figura 1. Oferta interna de energia elétrica por fonte

Fonte: Balanço Energético Nacional – BEN (2015).

Fica evidente, conforme apresentado na Figura 1, que a principal fonte presente na matriz energética brasileira é a hidrúlica, com 65,20% da oferta interna de energia elétrica, depois o gás natural com 13%, seguido da biomassa que está se destacando no território nacional e já alcançou 7,30% da oferta interna de energia elétrica, o que cria oportunidades para novas fontes renováveis de energia.

O território brasileiro apresenta excelentes condições para o desenvolvimento de fontes limpas e renováveis para a geração de energia elétrica. Essas condições promovem o desenvolvimento cada vez maior e necessário para o país. O destaque fica a cargo da energia eólica e a solar com os contratos de longo prazo através dos leilões de energia que são comercializações de excedentes produzidos por grandes geradoras de energias renováveis e os financiamentos concedidos pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES. Para o avanço desse crescimento é necessário o desenvolvimento tecnológico, a regulação do setor, e ainda, políticas de novos financiamentos para essas fontes renováveis (Losekann e Hallack, 2017).

O desafio é desenvolver, promover e facilitar o acesso e a qualidade dos serviços energéticos aos setores de consumo, sempre avaliando novas fontes de geração e buscando maior viabilidade econômica, sem agredir o meio ambiente (Salamoni, Rütther & Zilles, 2009).

O Cenário [R]evolução energética projeta o consumo e a geração de energia no Brasil até 2050, considerando a potencialidade do país em utilizar alternativas menos impactantes, economicamente viáveis e sustentáveis. Esse relatório, elaborado por pesquisadores da USP e Coppe/UFRJ, além de premissas do Conselho Europeu de Energias Renováveis, Agência Aeroespacial Alemã e Greenpeace, mostra que a participação da energia renovável na matriz energética brasileira chegará a 66,5% em 2050, o que consolidaria o Brasil como uma potência energética renovável e contribuiria para um corte de 60% das emissões brasileiras de CO₂ (Baitelo, Fujii e Teske, 2014).

2.2 ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

O Brasil por ser um país rico em recursos naturais e com clima predominantemente tropical (com temperaturas elevadas e chuvas normalmente abundantes), tem a possibilidade de aproveitamento destes recursos para geração de energias renováveis, como, por exemplo, a energia que pode ser gerada pelo sol. Consequentemente, tendo inúmeras possibilidades, aumenta a responsabilidade e o desafio de explorá-los de forma sustentável (Pereira Jr. et al., 2011).

O aproveitamento da energia gerada pelo sol que é inesgotável em escala de tempo, e sendo o sol a origem de praticamente todas as demais fontes de energias, fica evidente sua contribuição como fonte de calor e luz. Este tipo de energia atualmente é visto como uma das mais promissoras alternativas energéticas para suportar os desafios dos próximos anos (CRESESB, 2006). No estudo de Santos & Jabbour (2013), a correta utilização dessa fonte renovável de energia pode favorecer e definir relativamente uma nova distribuição de energia no país, tornando possível uma ampla diversificação da matriz energética.

Essa diversificação da matriz energética já começa a aparecer, o Brasil tem a perspectiva de estar entre os 20 países com maior geração de energia solar, e as previsões de geração são de chegar a 8.300 MW em 2024 (Ministério de Minas e Energia - MME, 2015).

É possível separar a geração de energia solar em dois tipos: energia solar térmica, aplicada para aquecimento de água, chuveiros, piscinas e ambientes; e a energia solar, gerada

através de painéis fotovoltaicos (PORTAL SOLAR, 2016). Existem dois tipos básicos de sistemas fotovoltaicos, denominados sistemas isolados (*off-grid*) e sistemas conectados à rede (*grid-tie* ou *on-grid*). Os sistemas isolados são recomendados para áreas remotas ou mais retiradas como, por exemplo, refúgios, casas de campo, dentre outros, onde o custo de conexão com a rede elétrica é elevado, já os sistemas conectados à rede, podem substituir ou completar a energia elétrica convencional (NEOSOLAR, 2017).

Os quatro componentes básicos dos sistemas fotovoltaicos são as baterias e controladores de cargas (utilizados especialmente no sistema (*off-grid*) pela necessidade de armazenamento da energia elétrica, os painéis fotovoltaicos (utilizados em ambos os sistemas) e por fim, os inversores (usados no sistema *grid-tie*), pelo motivo de não ter a necessidade de armazenamento de energia, sendo que essa energia gerada em excedente vai para a rede da concessionária (NEOSOLAR, 2017).

A Figura 2 apresenta o sistema fotovoltaico isolado (*off-grid*), a qual não utiliza a conexão com a rede de energia elétrica.

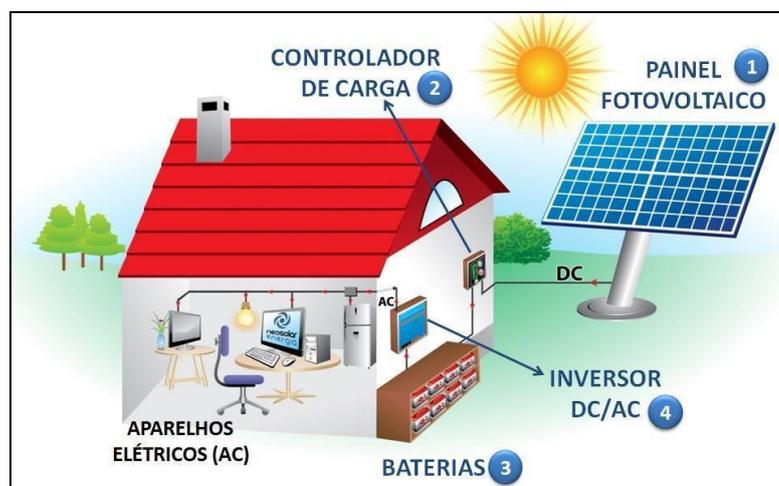


Figura 2. Sistema fotovoltaico isolado (*off-grid*)

Fonte: NEOSOLAR (2017).

Este modelo de sistema *off-grid* apresentado na Figura 2 apresenta o custo de aquisição mais elevado, por não ser conectado à rede elétrica, o sistema tem a função de se auto sustentar por meio de baterias, ou seja, consegue armazenar a carga de energia gerada nessas baterias. Estes sistemas podem apresentar vantagens em lugares isolados, onde a rede elétrica não chega, também podem estar gerando energia mesmo em períodos chuvosos e de tempo nublado, onde os raios solares são de baixa intensidade e ainda durante a noite (ECYCLE, 2017).

A Figura 3 apresenta o sistema fotovoltaico conectado (grid-tie), a qual utiliza a conexão com a rede de energia elétrica.

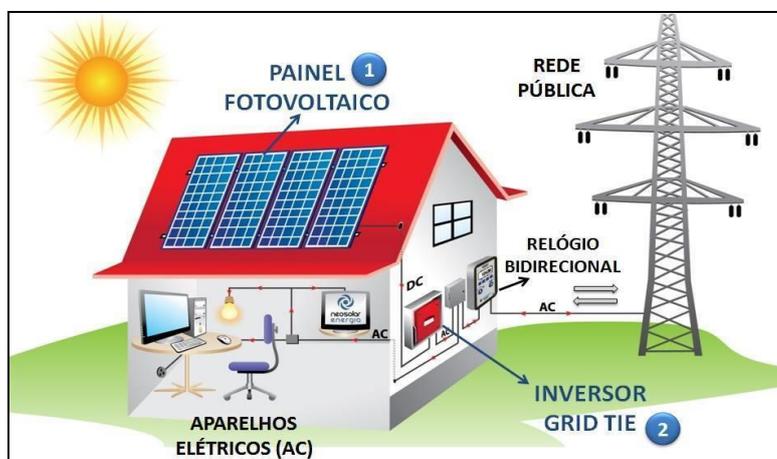


Figura 3. Sistema fotovoltaico conectado à rede (grid-tie)

Fonte: NEOSOLAR (2017).

O modelo *grid-tie* ou *on-grid* tem um custo de aquisição menor, sua característica é a necessidade de ser conectado à rede elétrica, podendo neste caso ser utilizado em residências, empresas. Este sistema por ser de menor custo de aquisição, foi o selecionado para os orçamentos e o projeto que são apresentados neste trabalho. Outra vantagem deste sistema, está relacionado ao fato de 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 da cidade ou município, acrescenta créditos financeiros ao titular da fonte que está gerando essa energia, e estes créditos podem gerar economias nas próximas faturas, podendo até isentar a fatura dos próximos períodos (ECYCLE, 2017).

A grande questão a ser considerada nessa tecnologia é referente ao seu alto custo de aquisição que também considera todo o processo de instalação. No Brasil muitas vezes as empresas que comercializam o produto não publicam os valores referente ao custo do sistema, e em algumas vezes por serem valores altos, consideram como segredos comerciais, para não prejudicar a imagem do produto (Galdino, 2012).

Este fato no Brasil está mudando aos poucos, a tendência é de redução em todos os componentes do sistema fotovoltaico. A Associação Brasileira de Energia Solar (ABSOLAR) e seus associados vem trabalhando em parceria com o governo brasileiro para implementar novos incentivos para a geração de energia solar (ENGIE, 2016). Na sequência apresenta-se os incentivos governamentais, as fontes de financiamento e investimento de CT&I para os sistemas fotovoltaicos, abordando com ênfase sua aplicação em propriedades rurais.

2.3 INVESTIMENTO E FINANCIAMENTO DE CT&I PARA GERAÇÃO DE ENERGIA FOTOVOLTAICA APLICÁVEL EM PROPRIEDADES RURAIS

As tecnologias cabíveis nos sistemas de energias renováveis, como a eólica e a solar através de painéis fotovoltaicos, eram vistas por alguns críticos como sendo uma inovação de conquista meramente a países desenvolvidos, ou que sua utilização estava presente apenas em partes ricas do mundo. No entanto, essa tem sido uma visão contraditória, pois em 2015 foi identificado o primeiro ano em que os investimentos em energias renováveis exceto a hídrica, foram maiores nos países em desenvolvimento do que nos países desenvolvidos (*Frankfurt School & United Nations Environment Programme Collaborating Centre*, 2016).

O Brasil tem se destacado em despendendo esforços na área de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I). Em 2013 os investimentos na área de CT&I foram de R\$ 85,6 bilhões, que correspondem a 1,66% do produto interno bruto (PIB). As fontes com maior destaque de investimentos são para as atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D), assim os principais investidores (governos federal e estadual) participam com 57,7% desses recursos (Ministério da Ciência, Tecnologia & Inovação - MCTI, 2016).

Diante deste cenário, o governo brasileiro investiu em 2014 US\$ 7,6 bilhões, alcançando um crescimento de 93% sobre tecnologias de energia renovável (Organização das Nações Unidas – Brasil, 2016). Em 2018 o Brasil deverá estar entre os 20 países com maior geração de energia solar, e as perspectivas de geração são de chegar a 8.300 MW em 2024 (Ministério de Minas e Energia - MME, 2015).

Quanto às fontes de financiamentos, Corder e Salles (2006) discutem que o fomento e o financiamento ao desenvolvimento científico, tecnológico e à inovação são independentes quanto à origem de seus recursos, e podem ser de fontes públicas ou privadas, sendo que os mecanismos designados ao financiamento de investimentos em inovação são contrários aos financiamentos convencionais. Isso se faz devido ao risco e ao tempo de retorno dos projetos, onde nestes casos, normalmente são maiores quando comparados com investimentos em modernizações ou aumento de capacidade produtiva, utilizando tecnologias preexistentes.

Bueno e Torkomian (2014) argumentam que, no Brasil os meios de apoio financeiro aos investimentos podem ser divididos em três categorias: o financiamento não reembolsável, no qual existe um apoio público financeiro para as empresas visando compartilhar os custos e riscos peculiares às atividades de Pesquisa Desenvolvimento e Inovação – PDI; o financiamento reembolsável, que é a forma mais simples e utilizada para o fomento e a inovação tecnológica, que geralmente oferece condições vantajosas como a redução de taxas,

prazos de amortização e carência; e os incentivos fiscais, que focam às empresas que executam projetos de PDI ou mediante parcerias com Instituições Científicas e Tecnológicas - ICT.

Como forma de apoio às fontes de energias renováveis, o Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul – BRDE, instituição financeira pública, criou a linha de crédito para projetos em energias renováveis e eficiência energética, com destaque de fontes eólicas e solares, estimulando a formulação de estratégias para gerar a competitividade das empresas, propriedades rurais e instituições públicas, incentivando ações que visam reduzir o desperdício (BRDE, 2016).

Já o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES, instituição financeira pública, que atende à demanda nacional e internacional de projetos de investimentos, elevou sua participação no financiamento à energia solar passando de 70% para 80% o prazo destes financiamentos com subsídio de taxas de longo prazo. Neste mesmo ato, a instituição cortou o apoio a financiamentos de usinas que não geram energia renovável, como é o caso das termelétricas movidas a carvão e óleo combustível (BNDES, 2016).

Além deste fato, por meio do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), especificamente o subprograma Pronaf ECO, o BNDES financia até 100% do custo dos projetos que compõe itens credenciados, estes investimentos podem chegar a valores de até R\$ 165.000,00, com prazo de financiamento de até 12 anos, com opção de até 4 anos de carência (BNDES, 2016b).

Para o acesso à linha de crédito por meio do Pronaf, é necessário apresentar a DAP - Declaração de Aptidão ao Pronaf, que funciona como um passaporte para os agricultores e agricultoras familiares, terem total acesso às Políticas Públicas do Governo Federal, entre elas o crédito rural do Pronaf (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA – MDA, 2016).

Buscando contribuir com o desenvolvimento sustentável e promover o uso das energias renováveis principalmente no meio rural, outras instituições financeiras atuantes no Brasil também estão oferecendo linhas de crédito com apoio do BNDES, como são os casos do Banco Santander, Bradesco, Banco do Brasil, Caixa Econômica Federal e o Banco do Nordeste. Cada instituição traz a sua linha de crédito e condições diferenciadas. Todas já apresentaram contratações de projetos para este fim, e os produtores rurais podem aderir a estes financiamentos com condições especiais e com parcerias entre empresas que comercializam e instalam as tecnologias (Guadagnin, 2016).

As cooperativas de crédito também estão apoiando projetos sustentáveis. O Sicredi lançou em 2016 o consórcio sustentável, permitindo a aquisição de painéis solares, geradores

eólicos e equipamentos de tratamento de água e esgoto, entre outras tecnologias e, desde o lançamento, já comercializou 3.085 cotas e mais de R\$ 106 milhões em créditos, sendo liberados mais de 3,5 milhões em financiamentos para equipamentos de energia solar no ano de 2015 (PORTAL DO COOPERATIVISMO FINANCEIRO, 2016).

Um setor no meio rural que é considerado promissor e pode se beneficiar com essas linhas de crédito e incentivos é o setor avícola. Em 2017, na contramão da crise o setor registra crescimento e expansão nas exportações. Os produtores esperam obter lucro em meio as turbulências geradas pela crise dos últimos anos, aumentando espaço para novos investimentos e gerando empregos no meio rural (AGÊNCIA DE NOTÍCIAS DO PARANÁ, 2017). A seguir é apresentado a evolução da avicultura de corte no Brasil e seu desenvolvimento, abordando de forma específica o Oeste do Paraná, onde a granja de frango de corte estudada neste trabalho está inserida.

2.4 AVICULTURA DE CORTE NO BRASIL E NO OESTE PARANAENSE

No Brasil a evolução da avicultura iniciou com produtores familiares, e em muitas regiões do país essa cultura permanece até os dias atuais, com a presença de animais de linhagem rústica, “caipiras”, como forma de complementação da renda, além de outras atividades agregadas na propriedade, como a produção de leite, ovos, criação bovina e suína com foco apenas na subsistência e comercialização somente do excedente. A avicultura tornou-se uma atividade comercial pouco antes de 1930, pois antes deste período, era movimentada somente pela iniciativa privada (Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada - CEPEA, 2015).

Neste sentido, com a migração para um sistema comercial onde as políticas públicas começaram a estimular e desenvolver este segmento, a atividade avícola no Brasil ficou consolidada e tornou-se moderna somente a partir de 1970, com a presença e a estruturação das cooperativas e empresas processadoras especializadas nos processos produtivos do frango de corte, que agregaram novas tecnologias de produção de forma intensiva, além do melhoramento genético, contribuindo para o crescimento da atividade (CEPEA, 2015).

Os avicultores e as cooperativas após 1970 criaram um forte vínculo e o setor agregou maior tecnologia e competitividade em nível nacional. Este desenvolvimento teve forte influência da instalação de agroindústrias voltadas ao abate de frango, principalmente na região sul do país. A partir da década de 1980, a avicultura paranaense começa a passar por

grandes mudanças, tendo como base a proximidade da matéria prima para produção de ração, a disponibilidade de tecnologias, abertura de novos mercados e a instalação de complexos avícolas em vários municípios da região oeste do Paraná (Cielo, 2015).

Após a década de 2000, a produção avícola paranaense teve um crescimento notável, com destaque para cooperativismo, baseado fortemente no sistema de integração, que é a parceria entre empresa (integradora) e os produtores rurais (integrados). Os produtores possuem áreas próprias para a criação das aves e são remunerados com a produtividade obtida (Belusso, 2010).

Essa parceria vem representando resultados favoráveis para o setor, tendo como base a potencialidade produtiva do frango de corte que é crescente no Estado do Paraná. Segundo os dados publicados no relatório anual da ABPA (2016), o Paraná é o Estado que mais abate frangos no Brasil, sendo responsável por 32,46% da produção. Em segundo lugar está o Estado de Santa Catarina, representando 16,24% dos abates nacionais.

As exportações de carne de frango no Brasil, conforme apresentado pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - Sebrae (2014), começaram em 1983 com a primeira exportação de cortes especiais, o que representou um marco histórico e alterou os hábitos no consumo de carne de frango no país, em que antes era comercializado somente o frango inteiro.

Motivado pela crescente demanda da carne de frango, o mercado brasileiro demonstrou crescimento nos últimos anos. A produção no ano de 2006 foi de 9,34 milhões de toneladas e atingiu 13,14 milhões de toneladas em 2015, sendo o destino desta produção, 67,3% consumido no país e 32,7% exportado (ABPA, 2016).

2.4.1 Contabilidade rural e a gestão de custos na atividade rural avícola

O constante avanço tecnológico e as exigências do consumidor em levar produtos com a melhor qualidade possível e com preços cada vez menores desafia o produtor rural em ampliar suas técnicas financeiras e o controle de custos de sua produção de forma eficiente. Ferramentas como a contabilidade auxiliam na gestão dos custos, análise de rentabilidade e o controle do desempenho econômico, financeiro e patrimonial que é necessário para o produtor rural se manter competitivo neste mercado (Dal Magro et al., 2013).

Os produtores rurais, principalmente os pequenos e médios, estão estruturados de forma familiar. Neste sentido, sendo o “dono” da propriedade ele também será o

administrador, e tal função carrega responsabilidades e conhecimentos específicos de ferramentas de gestão. Assim, um dos relevantes problemas é não separar os gastos familiares com os da empresa rural (Dal Magro et al., 2013). Para Matos (2002) é necessário que os produtores rurais conheçam os recursos disponíveis em sua propriedade, alocando tecnologias que possibilitem a redução de custos de produção, promovendo a sustentabilidade e a sua permanência no meio rural.

A gestão eficiente da atividade rural é definida pela capacidade do produtor em utilizar a contabilidade rural como forma de gerar informações e avaliar essas informações para tomada de decisão. O sucesso do negócio vai exigir conhecimentos e audácia em fazer os investimentos certos e na hora certa. A contabilidade rural está baseada em controles e registros de tudo que é praticado no negócio, sendo que essa gestão eficiente é responsável pelo sucesso do produtor (Crepaldi, 2005).

Neste sentido, uma evidência baseada no comportamento dos custos e na sua previsibilidade para o processo decisório é fundamental para qualquer negócio. A identificação de um custo variável e de um custo fixo auxilia na previsão dos custos totais e contribui significativamente para tomada de decisão nos processos gerenciais (Horngren et al., (2004). Os custos fixos são aqueles que não sofrem variações perante o aumento ou redução da produção, e os custos variáveis aqueles que variam de acordo com a demanda da produção (Vasconcelos e Garcia, 2004).

Os pequenos e médios produtores rurais precisam conhecer as ferramentas gerenciais e estratégias ligadas a sua atividade rural. Inserido neste contexto também está o setor avícola que representa fundamental importância para a economia brasileira, e ainda, uma essencial fonte de renda para os produtores rurais. A competitividade do mercado brasileiro e mundial exige que este produtor se reorganize em suas estratégias contábeis reduzindo seus custos e inovando sua produção (SISTEMA OCEPAR - ORGANIZAÇÃO DAS COOPERATIVAS DO PARANÁ, 2007).

Na região oeste do Paraná a atividade avícola em sua maior parte ainda é oriunda da tradicional mão de obra familiar, principalmente em pequenas e médias propriedades. Estes produtores são vinculados a cooperativas no sistema de parceria também conhecido como integração (Belusso e Hespanhol, 2010).

O sistema de integração proporciona a estes produtores algumas vantagens e redução de custos, como assistência técnica garantida pela integradora, preço de venda acordado com antecedência, ração, o próprio produto (aves ainda na condição de pintos que serão criados até a comercialização), e a garantia de compra da produção pela própria empresa integradora. O

produtor fornece o aviário próprio, água, energia elétrica, lenha para o aquecimento dos aviários, cama das aves (maravalha) e a mão de obra para criação das aves (EMBRAPA, 2009).

Um fator predominante e que representa uma parcela significativa no custo dos produtores refere-se a tecnologia exigida pelas integradoras e utilizada nos aviários que é conhecida nos módulos de confinamento denominados de *Dark House*, este modelo de estrutura e inovação (climatizado), proporciona um melhor ambiente para o desenvolvimento das aves alojadas, permitindo melhor desempenho e resultados positivos na criação (Nascimento, 2011). Por outro lado, os custos para manter esse modelo são altos, e demandam maiores quantidades de energia elétrica.

Os gastos com energia elétrica dos avicultores aumentaram no primeiro quadrimestre de 2017 em 5,56%, fazendo uma comparação com o mesmo período em 2016 onde acontecia um recuo de 6,30% (Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada - CEPEA, 2017).

Além deste fato, os produtores de aves que trabalham com o sistema de integração estão vendo seu lucro ser diluído com os altos custos de produção, os aumentos são constantes a cada ano. Conforme divulgado no relatório do CEPEA (2017) com a alta dos preços do milho e do farelo de soja que são a base da alimentação das aves nas granjas, elevaram os custos para a avicultura no primeiro semestre de 2016.

Diante disso, as cooperativas e agroindústrias integradoras iniciaram uma estratégia reduzindo o número de aves alojadas nos aviários e aumentando o intervalo de entrega dos lotes, buscando controlar os gastos, com isso no segundo semestre de 2016 os preços da carne dispararam no Brasil. Como consequência dessas medidas a receita dos produtores foi limitada, diminuindo assim, a possibilidade de redução dos custos fixos da granja (CEPEA, 2017).

Marion e Segatti (2005) ressaltam que o planejamento e a gestão dos custos são fundamentais, pois elementos básicos do orçamento da atividade rural, como a falta de gerenciamento e controle dos gastos podem justificar os resultados negativos de alguns avicultores, sendo essas ferramentas essenciais para a empresa agropecuária não paralisar suas atividades operacionais e ainda relatam que, para que o planejamento e a parte orçamentária sejam aplicados de forma correta é indispensável a adoção de um sistema de informações gerenciais, adaptado às variáveis do ambiente.

Na questão de custos na avicultura relacionados a energia elétrica, uma alternativa a ser avaliada pode ser a implementação de painéis fotovoltaicos, porém destaca-se a importância de uma análise de viabilidade neste sentido.

2.4.2 Viabilidade Econômica e Financeira de projetos de investimentos

A análise de projetos de investimentos pode ser determinada por técnicas que realizam a comparação entre os resultados para uma melhor tomada de decisão. Utilizando ferramentas amparadas por técnicas e métodos científicos, a análise de investimentos abrange não só as alternativas entre dois ou mais projetos de investimentos, mas também, a análise de um único investimento com a finalidade de avaliar o interesse de sua implantação (Veras, 2001).

A análise econômica e financeira de um projeto de investimento inclui qualquer atividade produtiva com tempo limitado, que exija mobilização de recursos na forma de bens de produção, na expectativa de gerar recursos futuros oriundos dessa produção. Diante deste fato, esse tipo de conceituação pressupõe a possibilidade de quantificação monetária dos insumos e produtos associados ao projeto (Noronha e Duarte, 1995).

A constante busca pela competitividade requer que as organizações estejam preparadas para encarar a crescente concorrência e os impactos nos mercados onde atuam, sendo que uma das possibilidades estratégicas é o investimento em inovação, visando sempre à geração sustentável de valor ao negócio (Rêgo et al., 2013).

As técnicas ou métodos utilizados na análise de investimentos são importantes ferramentas que produzem resultados confiáveis para a tomada de decisão. É fundamental a modelagem do fluxo de caixa do projeto de investimento, ele determinará as entradas e saídas dos recursos deste projeto, através dos valores presentes, acumulados e descontados deste fluxo no decorrer do período de sua execução (Macedo et al., 2007). Um dos principais indicadores é o Valor Presente Líquido – VPL, que retrata a riqueza em valores absolutos do investimento e é medido pela diferença entre o valor presente de todas as entradas de caixa e o valor presente das saídas de caixa. Desta forma, é estabelecido descontando-se os fluxos financeiros pela taxa de atratividade estipulada para o projeto, apurando-se assim o retorno econômico desejado, sendo que o método VPL exige a definição prévia desta taxa para descontar os fluxos de caixa (Kuhn, 2012).

Outro indicador que deve ser considerado é a Taxa Mínima de Atratividade – TMA, a qual corresponde ao mínimo que um investidor submete-se a ganhar quando realiza um investimento, ou o máximo que um tomador de dinheiro se propõe a pagar ao realizar um financiamento, que é formada principalmente por três componentes: o custo de oportunidade que representa a remuneração pelo capital; o risco do negócio sendo que o ganho deve

remunerar o risco inerente à nova ação; e a liquidez do negócio, que é a facilidade ou velocidade de mudar de posição no mercado para assumir outra (Pilão e Hummel, 2003).

A Taxa Interna de Retorno, denominada TIR, também deve ser considerada em uma análise de investimento. A TIR, possibilita descobrir a remuneração do investimento em termos percentuais e representa o percentual máximo daquele projeto, ou ainda, o percentual apropriado de remuneração que o investimento oferece. Simboliza a taxa de desconto que iguala o fluxo de entradas de caixa com as saídas de caixa num dado momento, é representada supondo a atualização de todos os valores de caixa para o momento zero (Pilão e Hummel, 2003).

Já a MTIR (Taxa Interna de Retorno Modificada), representa uma forma de análise diferenciada do fluxo de caixa, onde consta a reaplicação do capital e a aplicação de taxas diferenciadas ao longo do período analisado. Esse método traz a valor presente todos os fluxos negativos e leva a valor futuro todos os fluxos positivos (Assaf Neto & Lima, 2011).

Outro critério importante de avaliação de investimento é a determinação do tempo de retorno do capital investido, para este critério é utilizado o método de *Payback*, ou seja, é o tempo necessário para recuperar o investimento inicial (Groppelli e Nikbakht, 2010). O critério de *payback* permite duas formas de cálculo e análise: *payback* simples e *payback* descontado, sendo que o simples desconsidera o valor do dinheiro no tempo e o descontado traz o valor presente ao fluxo líquido futuro do caixa, descontando este fluxo por meio de uma taxa mínima de atratividade, apresentando uma estimativa de quanto tempo o investidor precisa esperar para recuperar o capital (Kuhn, 2012).

As mudanças de cenários no período de execução de um projeto de investimento devem ser consideradas, para isso uma técnica conhecida é a Análise de Sensibilidade. Os resultados desta análise auxiliam a compreender quais as variáveis prioritárias para melhor quantificação e possíveis alterações no percurso, reduzindo as incertezas do modelo que se aplica e auxiliando a ponderar o risco do projeto (Rosa, 2007).

Uma das formas de realizar a análise de sensibilidade é mediante a criação de cenários (otimista, realista e pessimista) e a associação de retornos a eles. Sua utilização define como a variação de um fator ou de um risco vai impactar no investimento. Também é utilizada em gerenciamento de riscos de projetos para expor como as variações dos objetivos se correlacionam com as variações em diferentes graus de incerteza, assim quando uma pequena variação em um parâmetro altera radicalmente a rentabilidade de um projeto, significa que este é muito sensível ao parâmetro (Megliorini e Vallim, 2009).

Quanto aos critérios de aceitação ou rejeição de um investimento, para o método do VPL é considerado aceitável ou atraente que este resultado seja maior ou igual a zero. Projetos com VPL negativo indicam um retorno ou resultado inferior a taxa mínima requerida. Para o método da TIR e da MTIR, é aceitável ou atraente o projeto ou investimento, quando comparado com a taxa de atratividade ou TMA, ou seja, se a TIR exceder a TMA é aceitável o investimento ou o projeto. Quanto ao tempo de retorno *payback*, este é aceitável ou atraente, se estiver dentro das expectativas da empresa ou do avaliador do projeto de investimento (Assaf Neto, 1992).

2.5 SUSTENTABILIDADE ENERGÉTICA E EXPERIÊNCIAS SIMILARES DE ESTUDO DO USO DOS SISTEMAS FOTOVOLTAICOS NO BRASIL E NO MUNDO

As oportunidades de crescimento e reorganização podem ser adquiridas em períodos de turbulências, como é o caso da crise financeira que já há algum tempo vem prejudicando muitos países e tem como consequências reais a desaceleração da economia e o desemprego. Assim, nestes cenários de caos que surgem oportunidades que podem ser aproveitadas para melhorias. Com a desaceleração da economia se espera uma diminuição do consumo de energia, abrindo uma porta para a reestruturação dos sistemas energéticos com bases sólidas e mais sustentáveis (Lucon & Goldemberg, 2009).

O Brasil vem aprimorando sua matriz energética e já exhibe resultados satisfatórios em termos de sustentabilidade energética. Magalhães e Domingues (2016) utilizaram em seu estudo um método baseado no modelo de equilíbrio geral computável (EGC) chamado de *BeGreen (Brazilian Energy and Greenhouse Gas Emissions General Equilibrium Model)*, sugerindo que uma política ambiental que visa diminuir significativamente a poluição pode ter relação e efeitos sobre os preços, quantidades e sobre a estrutura de uma economia, ativando o comportamento entre produtores e consumidores, que por sua vez são afetados pelos efeitos das emissões de poluição na produção e no consumo.

Na simulação de resultados da política de melhoria da eficiência energética brasileira, abordada por Magalhães e Domingues (2016), os resultados mostram que a economia já colhe ganhos significativos em relação ao PIB (produto interno bruto), e teve sucesso na redução de emissões de gases efeito estufa - GEE.

As questões de eficiência energética que são relacionadas ao consumo de energia elétrica, redução de emissão de (GEE) e ainda a reciclagem são elementos críticos percebidos

e abordados no processo de inovação organizacional. O desafio perante as mudanças climáticas demanda uma maior capacidade das organizações na criação de produtos e processos mais sustentáveis, de forma limpa e que acrescentem inovação e tecnologia (Conejero, Calia & Sauaia, 2015).

Essa inovação e tecnologia pode ser comprovada pelo auxílio das redes de inovação mencionadas por Conejero, Calia & Sauaia (2015) onde os resultados de seu estudo deixam claro que as redes de inovação favorecem o desenvolvimento dos aquecedores solares de água e ainda, a difusão da tecnologia solar no mercado.

O trabalho apresenta um estudo de caso sobre a Soletrol, uma empresa fundada em 1981 com sede no estado de São Paulo. Seu negócio é a fabricação de aquecedores solares de água, considerada a maior das Américas e líder no mercado devido aos grandes investimentos em inovações tecnológicas. Com auxílio das redes de inovações ocorre o fortalecimento e desenvolvimento do produto no Brasil e no exterior, sendo essa parceria feita com organizações públicas, privadas e não governamentais, o que favorece o know-how para a criação de produtos inovadores e que apresentem uma relação positiva com o meio ambiente e as questões de desenvolvimento sustentável. Além dos fatores positivos, algumas barreiras foram elencadas como alto custo dos equipamentos, falta de incentivos governamentais, dificuldades para financiamentos e juros elevados que reduzem a atratividade de uso dos aquecedores solares.

Para agregar valor e tecnologia aos produtos voltados a energia solar as organizações necessitam da criação de mecanismos que estimulem a inserção dos sistemas fotovoltaicos em nível nacional, uma opção é a criação de programas de telhados solares que estará divulgando e incentivando o uso da energia renovável, trazendo melhoria social e econômica ao país (Salamoni, Rüther e Zilles, 2009).

Neste sentido, ainda conforme estes autores, implantando as redes de inovação, agregando valor aos produtos e incentivando o uso da energia solar, foi apresentado um estudo exploratório sobre a oportunidade para o desenvolvimento da indústria fotovoltaica no Brasil, e argumentam a riqueza do país em fontes renováveis de energia e as condições favoráveis para seu desenvolvimento, porém os grandes empecilhos para a adoção dessa tecnologia fotovoltaica são os custos elevados que podem tornar o seu uso inviável, e a falta de informações por parte dos consumidores sobre a utilização das fontes renováveis de energia. Mesmo com as melhores condições mundiais para o uso dessas fontes, falta incentivos e regulamentações que promovam ou tornem mais eficaz a sua inserção no sistema nacional. A oportunidade para as indústrias fotovoltaicas será aproveitar a tendência dos

próximos anos em relação ao preço da energia gerada, um exemplo simples é o preço dessa energia produzida por um sistema fotovoltaico instalado no telhado de uma residência, onde este será menor do que o preço com impostos da energia convencional fornecida por uma concessionária, ressaltando a atratividade dos sistemas fotovoltaicos.

A maior competitividade neste mercado com o surgimento de novas indústrias e revendedores, além da inclusão de incentivos, poderá trazer outro benefício que é a redução do custo de aquisição dos equipamentos solares. Uma grande barreira para inserir definitivamente a tecnologia no mercado brasileiro é o alto custo para aquisição de sistemas solares fotovoltaicos e, a falta dos mecanismos de incentivos que também dificultam o processo de desenvolvimento desta energia renovável. Assim, estudos voltados a sustentabilidade energética e sobre a viabilidade técnica e econômica dos sistemas solares é fundamental para mostrar a realidade (Teixeira, Carvalho e Leite, 2011).

Ainda no trabalho dos autores Teixeira, Carvalho e Leite (2011), é apresentado um estudo por meio de cenários, calculando os gastos que o usuário residencial na cidade de Belo Horizonte – MG, terá com três tipos de sistemas de energia solar. O cenário 1 refere-se ao sistema autônomo, que tem um investimento inicial de R\$ 88.062,00 para aquisição dos painéis fotovoltaicos, baterias e inversor. Como base de cálculo a vida útil de 25 anos dos painéis fotovoltaicos foi utilizada, apresentando um gasto total neste período de R\$ 284.057,50. O cenário 2, refere-se ao sistema híbrido fotoconversão e termoconversão, mais utilizados para aquecimento de água em residências, em que o investimento é de R\$ 48.669,00 para aquisição dos painéis fotovoltaicos e de R\$ 4.045,80 devido a instalação dos coletores solares baterias e inversor. Como base de cálculo também foi utilizada a vida útil de 25 anos dos painéis fotovoltaicos, apresentando um gasto total de R\$ 163.163,25. O cenário 3, refere-se ao sistema híbrido fotoconversão, termoconversão e concessionário. A diferença para os outros dois sistemas é que este utiliza a rede pública de energia elétrica interligado ao sistema de geração, assim necessita de um investimento de R\$ 18.852,00 00 para aquisição dos painéis fotovoltaicos, baterias e inversor, e de R\$ 4.045,80 devido a instalação dos coletores solares somados com mais R\$ 93,46 que é o restante dos equipamentos, perfazendo um total de R\$ 22.991,26. Estes valores foram calculados sobre os mesmos 25 anos de vida útil, tendo um gasto total nesse cenário de R\$ 102.139,50.

Após a análise dos três cenários foi concluído que o cenário 3 é o mais viável, apresentando uma viabilidade de 62,6% em relação ao cenário 2, e de 135,96% em relação ao cenário 1, ficando visível que os cenários 1 e 2 apresentam um alto custo dos equipamentos tornando inviável a sua aplicação, mas apesar dessa inviabilidade deve-se ressaltar a

importância da utilização dos sistemas fotovoltaicos quando avaliados sob o foco de redução de impactos ambientais.

Outro estudo sobre a viabilidade do sistema de energia solar fotovoltaica desta vez aplicado na avicultura, é um trabalho internacional de Bazen & Brown (2008). A pesquisa foi feita com produtores de aves em cinco *Clusters* no Estado do *Tennessee* (EUA) utilizando os métodos de VPL – Valor Presente Líquido e análise de sensibilidade para vários cenários, contendo custos dos equipamentos e abordando os incentivos governamentais. Os resultados mostraram que com os atuais incentivos do governo no estado do *Tennessee* e os custos praticados para as tecnologias dos sistemas solares, é viável economicamente sua utilização, mas como sugestão apontada no trabalho é importante realizar o estudo sob a influência e situação financeira de cada produtor fazendo um estudo mais detalhado e específico, assim seria possível verificar se o investimento é bom ou não para cada realidade. Outro benefício levantado é referente ao meio ambiente e sua relação com a diminuição das emissões de gases que os painéis fotovoltaicos reduziram na região do *Tennessee*, onde a maior parte da eletricidade é produzida através de carvão, que é uma fonte não renovável e poluidora.

Além destes estudos, foram encontrados trabalhos similares, que abordam os fatores de gerenciamento de custos e a viabilidade dos sistemas de energia fotovoltaica, como apresentado por Brothers et al., (2016) sendo um estudo internacional na área de custos e energia solar. Na área de viabilidade da energia solar, ocorre a divisão entre os estudos de caráter técnico e outros focando a área de gestão (econômica e financeira), com destaque para os trabalhos apresentados por Santos (2015); Nacer, et al., (2016); Peraza (2013); Sequeira (2011); sendo estes citados como trabalhos de caráter técnico sobre os sistemas fotovoltaicos.

Já Landeira (2013) apresentou em seu estudo aspectos técnicos e econômicos dos sistemas solares, mostrando que além dos altos custos envolvidos na aquisição destes equipamentos, o governo adotou uma posição mais conservadora, não promovendo como deveria o uso desta tecnologia. Isto se deve principalmente a haver uma pressão por parte das concessionárias de distribuição de energia, que tendem a perder receitas com a inclusão da energia solar.

Como já mencionado neste trabalho uma forte barreira para promover a energia solar é a falta de incentivos do governo, que apesar de estarem aumentando gradativamente nos últimos anos, ainda está muito aquém de outros países como EUA e Alemanha.

O trabalho de Amaral (2011) buscou analisar a viabilidade econômica da instalação de painéis fotovoltaicos em edifícios residenciais. Os resultados mostram que a viabilidade econômica dos painéis fotovoltaicos para edifícios residenciais está fortemente relacionada e

dependente de fatores como: a) remuneração a qual a fonte está inserida, refere-se as faturas pagas que serão o retorno do investimento (quanto maior melhor neste caso); b) origem dos capitais investidos (fonte de recursos próprios ou financiáveis), que interferem drasticamente no resultado da viabilidade econômica); c) localização geográfica onde será instalado os painéis fotovoltaicos, essa posição interfere em seu rendimento; d) potência de ligação.

Concluindo os principais resultados do estudo de Amaral (2011) ficou evidenciado que sem um regime de remuneração denominado bonificado, não existe viabilidade econômica e os indicadores financeiros são desfavoráveis. Além destes fatores, o trabalho mostra dois cenários para o estudo de viabilidade, sendo um com o uso de recursos próprios para o projeto de investimento e outro com auxílio de recursos terceirizados (financiamento) ambos com 100% de utilização. Nestes casos, o cenário com uso de 100% de capital próprio é o mais vantajoso em comparação com o uso de recursos financiáveis.

Abordando a gestão de custos da tecnologia solar fotovoltaica, Silva et al., (2016) traz os resultados que mostram que a energia elétrica vem aumentando aqui no Brasil, quando comparado com outros países. O estudo realizou uma pesquisa e apresentou que existe viabilidade no uso da energia solar através de painéis fotovoltaicos em residências rurais na Paraíba/PB. Para apresentar essa diferença este estudo faz uma comparação entre o custo residencial mensal de energia elétrica apenas através da concessionária e o custo com o uso do sistema fotovoltaico, como apresentado na Tabela 1.

Tabela 1:

Valores referentes aos custos mensais entre Energia pela rede pública x Energia solar	
Sistema de geração	Valores monetários
Implantação do sistema Fotovoltaico	R\$ 9.200,00
Custo residencial mensal uso pela rede publica	R\$ 47,21
Custo residencial mensal do sistema fotovoltaico	R\$ 30,61

Nota. Fonte: Adaptado de Silva et al. (2016).

Observa-se na Tabela 1 que o fator custo de aquisição inicialmente se apresenta elevado, mas é necessário considerar os benefícios quanto a proporção da redução do custo com energia elétrica e a contribuição à sustentabilidade energética adquirida com a implantação deste sistema, que ao ser conectado ao sistema de distribuição das concessionárias de energia pública possibilita obter créditos junto a concessionária. Assim, quando ocorrer sobre de energia, ou seja, o sistema fotovoltaico gerar mais energia do que foi consumido no período, é possível obter descontos de até 100% do valor de uma fatura de

energia junto a essa concessionária, possibilitando o retorno do investimento inicial de aquisição do sistema fotovoltaico.

Nascimento (2011) analisou energeticamente a avicultura de corte, por meio de um estudo de viabilidade econômica para sistema de geração de energia elétrica eólico-fotovoltaico conectado à rede. No estudo aplicado à aviários climatizados (*Dark House*), observou-se que existe uma certa influência do consumo horário e o potencial de geração do sistema eólico-fotovoltaico sobre o “tamanho” dos dispositivos de conversão, ou seja, a demanda de energia a partir da rede em períodos específicos e o montante disponibilizado pela rede que pode ser injetado ao longo do tempo.

Seguindo o estudo, foi apresentado que a problemática dos sistemas ligados à rede está no fato de seu efeito estocástico nas fontes, ou seja, grandes intervalos de tempo que torna a relação “causa e efeito” não muito definida, e torna difícil e complexa a análise de seus verdadeiros resultados, e ainda, por existir a falta de mecanismos de armazenamento dessa energia gerada, que poderia ser negociada no mercado por remunerações melhores, e utilizada quando necessário. E neste arranjo atual, a energia extra vai diretamente à concessionária (rede) e fica condicionada à remuneração (tarifa) convencional de energia, inviabilizando momentaneamente estes projetos de investimentos nessa fonte de energia renovável.

Para concluir os resultados do trabalho de Nascimento (2011) outra grande consideração realizada é sobre a entrada de grandes produtores no processo de confinamento de aves. Estes produtores aumentam as estruturas dos aviários, investindo em tecnologia e inovação, para aumentar a produtividade, e isso faz com que a demanda de energia elétrica aumente, tornando o maior custo operacional existente nestes aviários. Nascimento (2011) argumenta que para aumentar o leque de possibilidades para viabilizar o uso dessas fontes renováveis de energia, como é o caso da eólica e solar em aviários, se faz necessário o uso de tarifas especiais, ou seja, que as concessionárias “paguem” um valor justo para a venda do excedente de energia gerada pelas fontes, e ainda, que haja melhores políticas para a concessão de subsídios para os custos de aquisição da tecnologia eólica ou solar.

Costa (2016) também realizou uma análise de viabilidade do uso de energias renováveis na produção de aves. O estudo ocorreu em uma instituição de ensino superior pública e sem fins lucrativos. Os aviários estavam instalados na instituição para estudos técnicos e neste estudo foram analisadas as fontes de consumo de produção de carne de frango e ovos, comparando com as mais recentes tecnologias. Os resultados mostraram que com a substituição de lâmpadas fluorescentes por lâmpadas LED, apresentou-se um alto potencial de

economia e, conseqüentemente, estes resultados positivos afetariam positivamente a implantação e redução de custos para um sistema renovável de geração de energia elétrica.

As outras fontes renováveis analisadas por Costa (2016), se referem ao biogás, eólica e a solar. Para viabilidade do biogás os resultados financeiros são promissores, porém o volume de biogás gerado é baixo e não atende à demanda de energia para as estruturas estudadas. Essa demanda de energia foi obtida pelo levantamento dos custos com energia anual dos aviários, e aplicado a todas as fontes de energia pesquisadas. A viabilidade da fonte eólica é desfavorável, pois a região de instalação da tecnologia apresenta ventos fracos, e também não atenderam a demanda exigida. Quanto a energia solar, neste caso, a viabilidade é favorável, ou seja, o projeto apresentou para os cenários analisados VPL positivo, TIR acima da taxa de desconto e *Payback* com prazo aceitável, e ainda a geração de energia pelos painéis fotovoltaicos atende à demanda.

Para Costa (2016), apesar de alguns resultados não atenderem a demanda de energia em seu estudo, todos podem ser promissores, e com efeitos positivos, pois colaboram com a conscientização dos discentes e da comunidade em relação ao uso das fontes limpas e alternativas na geração de energia.

Portanto, o aproveitamento da energia gerada pelo sol, que é uma fonte inesgotável e limpa, é considerada uma das alternativas energéticas mais promissoras para os novos desafios que o planeta deve enfrentar (CRESESB, 2006). Promover essas fontes renováveis e limpas é fundamental para o desenvolvimento das cadeias produtivas, principalmente a agroindústria, que como descrito neste capítulo do trabalho é um dos setores que mais demanda energia elétrica. Na sequência é apresentado os principais métodos utilizados nos estudos que compõe essa dissertação.

3 MÉTODO E TÉCNICAS DE PESQUISA DA PRODUÇÃO TÉCNICA

A metodologia foi dividida em três etapas de modo a atender os objetivos do trabalho:

1ª etapa: análise da percepção ambiental e do potencial do painel fotovoltaico na perspectiva de avicultores de Toledo - PR;

2ª etapa: levantamento dos métodos utilizados para a gestão de custos em uma granja de frango de corte e propor intervenção de melhoria;

3ª etapa: análise a viabilidade econômica e financeira da geração de energia fotovoltaica na granja de frango de corte;

A metodologia está estruturada de acordo com seu delineamento, procedimentos de coleta e análise dos dados, e por fim as limitações dos métodos e das técnicas de pesquisa.

3.1 ANÁLISE DA PERCEPÇÃO AMBIENTAL E DO POTENCIAL DO PAINEL FOTOVOLTAICO NA PERSPECTIVA DE AVICULTORES DE TOLEDO-PR

A metodologia utilizada nesta 1ª etapa deste trabalho, teve como propósito a realização de uma pesquisa para analisar o nível de percepção ambiental dos avicultores de Toledo-PR quanto ao produto denominado painel fotovoltaico, abordando se eles conhecem o produto e seus impactos no meio ambiente e suas atitudes perante as questões ambientais.

Esta etapa apresenta uma pesquisa do tipo levantamento de dados. Segundo Gil (2008), este método busca conhecer o comportamento de determinadas pessoas, solicitando informações acerca do problema estudado, para que posteriormente possam ser desenvolvidas as análises e conclusões dos dados coletados. O estudo também é caracterizado como pesquisa descritiva, onde segundo Vergara (1998), o foco é expor as características de uma determinada população ou fenômeno.

A pesquisa foi aplicada em julho de 2016, e a população estudada foi estimada através do levantamento de campo desenvolvido no município de Toledo, localizado na Região Oeste do Paraná, onde foram identificados 202 avicultores. Segundo Gil (2002), o levantamento necessita representar a população analisada, e somente poderia expressar 100% da realidade caso fosse aplicado sobre a totalidade da população.

O critério para seleção das amostras fez-se de forma aleatória, sendo que o parâmetro estimado para o nível de confiança foi de 95%, admitindo-se uma margem de erro máxima de

10% para mais ou para menos. O tamanho da amostra é constituído de 66 avicultores, conforme a equação para estimativa da amostragem conforme a Figura 4.

$$n = \frac{N * \left(1/(E_0)^2\right)}{N + \left(1/(E_0)^2\right)}$$

Figura 4. Equação de estimativa da amostragem

Fonte: Barbetta (2007).

Onde:

E_0 = erro amostral tolerável;

N = tamanho da população;

n = tamanho da amostra.

O instrumento para coleta de dados da pesquisa (Anexo A) é composto com base no modelo Brandalise (2006), denominado de VAPERCOM. Este modelo foi desenvolvido considerando: VA = variável ambiental; PER = percepção; e COM = comportamento de compra. O questionário foi adaptado para o alcance dos objetivos propostos, sem alterar a intenção proposta pelo modelo.

A partir disso, os dados primários foram obtidos pela aplicação do questionário composto por quatro conjuntos de questões fechadas e de múltipla escolha, no qual as alternativas seguem o modelo VAPERCOM. Para a análise dos dados, tabulação e qualificação utilizou-se o auxílio de *softwares* e planilhas eletrônicas, e através desse processo foram obtidos os resultados analisados. Quanto aos dados secundários, estes foram obtidos através de consultas a material bibliográfico e documental, pertinentes ao estudo.

O modelo VAPERCOM têm o objetivo de buscar informações sobre a percepção do consumidor, admitindo a questão ambiental nas etapas da ACV, e contemplando uma busca secundária para o quesito da competitividade organizacional (Brandalise et al., 2009).

Como essência do modelo VAPERCOM, consideram-se três variáveis que influenciam o consumidor e seu comportamento de compra, os quais sejam: a variável ambiental; os estímulos internos e externos, que impactam na percepção do consumidor e no processo de compra; e as influências sociais, mercadológicas e situacionais (Brandalise, 2006).

A aplicação dessa ferramenta passa por quatro etapas, que podem assim ser enumeradas: etapa 1 - caracterização do produto e do consumidor; etapa 2 – identificação dos

indivíduos pesquisados, de sua percepção ambiental, do consumo ecológico e da visão quanto às etapas da ACV – Análise do Ciclo de Vida do Produto; etapa 3 - apontamento das discrepâncias entre as características do produto e as que o consumidor identifica; e etapa 4 – identificação de oportunidades de ações (Brandalise, 2006).

3.2 LEVANTAMENTO DOS MÉTODOS UTILIZADOS PARA A GESTÃO DE CUSTOS EM UMA GRANJA DE FRANGO DE CORTE E PROPOSTA DE INTERVENÇÃO DE MELHORIAS

O campo de aplicação desta 2ª etapa do trabalho concentra-se em uma propriedade rural localizada em Toledo - PR, sendo sua principal atividade produtiva a avicultura, portanto, trata-se de um estudo de caso sobre a gestão de custos na granja.

Conforme Nascimento (2011), este sistema *Dark House* que é climatizado, proporciona um melhor ambiente para o desenvolvimento das aves alojadas, permitindo alto desempenho e lucratividade do negócio.

O método de estudo de caso, segundo Yin (2001), proporciona uma investigação para enaltecer de forma holística o entendimento dos acontecimentos na vida real, tais como, o cotidiano da vida dos indivíduos da sociedade, processos organizacionais e administrativos, mudanças em determinadas regiões, eventos internacionais e desenvolvimento de alguns setores. Outra técnica utilizada foi a pesquisa-ação que é associada a variadas formas de ação coletiva na busca de resoluções de problemas, sendo uma de suas principais características a participação mais efetiva de todos os participantes da pesquisa, analisando os problemas com maior dinamismo, e tomando as decisões da melhor forma possível e executando as ações (Thiollent, 2011).

A pesquisa tem uma abordagem qualitativa que envolve o uso de materiais do estudo de caso, experiências pessoais, textos e produções científicas, dentre outras técnicas, para entender melhor o assunto que está sendo investigado (Denzin & Lincoln 2006). Utiliza-se de pesquisa documental que são fontes capazes de proporcionar ao pesquisador dados com qualidade e quantidade suficiente para otimizar o seu tempo e fornecer um conhecimento mais objetivo da realidade (Gil, 2008). Foi aplicado uma entrevista não estruturada para o avicultor da granja estudada localizada no município de Toledo, a fim de coletar os dados necessários à esta etapa da pesquisa.

Para a proposta de intervenção de melhorias na gestão de custos foi utilizado o modelo de Giroto & Souza (2006), que desenvolveram uma planilha dos custos de produção de frango de corte especificamente para produtores integrados. No entanto, essa ferramenta pode ser utilizada para qualquer outro tipo de aviário (manual, climatizado e automático). Os pesquisadores, que são vinculados a Embrapa Suínos e Aves, buscaram nessa planilha simplificar e reunir todos os itens geradores de custos, sendo eles, fixos, variáveis, diretos e indiretos, onde os produtores sem dificuldades podem alterar os coeficientes técnicos e preços de acordo com as suas variáveis e a sua realidade.

A granja participa do sistema de integração com uma cooperativa. Essa relação integrada é fundamentada pela parceria entre a agroindústria e os produtores rurais, onde o produtor utiliza de mão de obra familiar em sua pequena propriedade, e caracteriza-se pela diversificação de atividades existentes nessa propriedade (Richetti & Santos, 2000). Nestes sistemas fica a cargo da cooperativa a compra dos lotes de aves. No total são entregues de 5 a 6 lotes no ano por aviário. Os lotes têm intervalos de dois meses e o produtor necessita cumprir alguns requisitos como manter a qualidade do produto, respeitar os prazos de entrega, a adequada higienização da estrutura física e das aves para produção, e o preço de venda de cada lote que é estipulado pela integradora, com base no desempenho produtivo. No entanto, a manutenção dos aviários bem como os custos de produção ficam a cargo do produtor. A participação no sistema integrado é motivada por alguns fatores como a tendência do mercado, homogeneidade da matéria-prima, demanda para o abate e garantia de comercialização.

Adaptou-se os valores da produção e das estruturas (equipamentos e instalações) da granja estudada, que segue o modelo americano *Dark House*. Na propriedade existem três alojamentos onde duas estruturas (barracões) são de 100m x 12m (1.200m²), com 14.400 aves alojadas e um com estrutura de 100m x 14m (1.400m²), com 16.800 aves alojadas. Para a aplicação na planilha de Giroto & Souza (2006), foi utilizado a estrutura de (1.200m²), com uma média de 15.200 aves alojadas, simulando a entrega total do lote de aves da propriedade. Ao final apresenta-se a estimativa da receita total, conforme o levantamento realizado junto ao produtor. Esse procedimento servirá para a análise do possível projeto de sustentabilidade energética.

3.3 ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA DA GERAÇÃO DE ENERGIA FOTOVOLTAICA NA GRANJA DE FRANGO DE CORTE

A partir do levantamento dos métodos utilizados na gestão de custos da granja em estudo, busca-se nesta seção identificar a viabilidade econômica e financeira a partir de recursos próprios e de fontes de financiamentos para a implementação dos painéis fotovoltaicos para a geração de energia na granja de frango de corte.

Quanto aos levantamentos das fontes de financiamento, os dados foram coletados no período de novembro de 2017. Essa coleta realizou-se por meio de visitas às instituições financeiras, realizando uma entrevista não estruturada com o colaborador responsável pelo setor de financiamentos rurais.

Para o levantamento dos dados referentes aos orçamentos das empresas responsáveis pelo fornecimento e instalação dos equipamentos, foram realizados três orçamentos no qual o critério de escolha fez-se com a seleção das melhores condições de relação custo *versus* benefício. Essa seleção ocorreu no período de novembro de 2017. O procedimento para obter estes três orçamentos foi realizado via e-mail e ligação telefônica. Outro critério para essa seleção do melhor orçamento se fez devido ao credenciamento da empresa fornecedora junto ao BNDES e por terem em seus produtos (painél fotovoltaico) o código (Finame) que tem como objetivo segundo o BNDES (2016), financiar outras empresas por intermédio de instituições financeiras credenciadas, ou seja, que tenham autorização do BNDES para produzir e adquirir maquinários e equipamentos novos e de fabricação nacional.

Para aplicação desta fase da pesquisa foram realizados cálculos econômicos e financeiros de análise de investimentos em projetos, por meio dos métodos de: Valor Presente Líquido (VPL); Taxa Interna de Retorno (TIR); Taxa Interna de Retorno Modificada (MTIR), *Payback* descontado; e para finalizar as análises utilizou-se a Análise de Sensibilidade. Para este último método abordou-se três cenários para o cálculo de viabilidade, sendo estes pessimista, realista e otimista em relação a tarifa *versus* consumo.

No caso da viabilidade para a geração de energia fotovoltaica, a receita líquida (fluxo de caixa líquido) é oriunda da relação entre tarifa *versus* consumo, ou seja, quanto maior for a tarifa em termos monetários e o consumo de energia elétrica na granja, mais rapidamente o projeto se pagará e proporcionará viabilidade. Este fato ocorre devido ao retorno de sobras na geração de energia (Créditos) que a concessionária (Rede pública) proporciona aos produtores de energia renovável, reduzindo assim os custos com este item.

O prazo considerado no estudo é referente a 10 anos, justificando-se como sendo o prazo do financiamento selecionado para o trabalho. Como Taxa Mínima de Atratividade (TMA), foi utilizado a taxa Selic (Taxa Básica de Juros), que no período de novembro de 2017 está cotada a 7,5% ao ano (Banco Central do Brasil - BACEN, 2017). Referente a taxa de juros de longo prazo (TLP) do financiamento, está limitada a 6,5%.

A tarifa e o consumo de energia elétrica dos 3 aviários foram calculadas com base nas faturas dos últimos 5 anos. Através dos métodos estatísticos de média, desvio padrão, valor máximo e valor mínimo, foram selecionados os dados (tarifa e consumo) para os três cenários da análise de sensibilidade.

Nesta parte da coleta de dados, foi possível perceber que de 2013 a abril de 2015 não estavam sendo cobradas as tarifas por bandeiras, os quais, desde de 2015 passaram a constar este sistema de bandeiras nas contas, que apresenta as seguintes modalidades: verde, amarela e vermelha, uma alusão as mesmas cores dos semáforos e indicam se haverá ou não acréscimo no valor da energia a ser repassada ao consumidor final, em função das condições de geração de eletricidade (Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, 2015). Nos períodos de maio de 2015 a novembro de 2017, que o sistema de bandeiras estava ativo, foram evidentes os aumentos nas tarifas, e o consumo permaneceu nos padrões nos 5 anos pesquisados.

Para a seleção das linhas de crédito os critérios de inclusão foram preferencialmente a das instituições financeiras localizadas na região de Toledo/PR, onde o proprietário do aviário em estudo já tivesse um relacionamento com essas instituições, eliminando assim burocracias de abertura de conta e avaliações de crédito. Outro critério de inclusão foi que essas instituições apresentassem a modalidade de financiamento vinculadas a programas governamentais, com taxas diferenciadas e prazos maiores, além de linhas de crédito específicas para o financiamento rural, sendo elas de fontes públicas ou privadas. Quanto aos critérios de exclusão, foram descartadas as instituições financeiras que não pertencem a região já mencionada e que não apresentaram linhas de crédito diferenciadas com taxas e prazos mais atrativos para o financiamento, e ou, via os programas governamentais voltados a investimentos.

Com esses parâmetros estipulados torna-se possível realizar uma comparação e uma análise sobre as condições de um financiamento e sua viabilidade econômica para essa fonte renovável de energia na propriedade estudada.

4 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

Este capítulo tem por objetivo apresentar os resultados, a análise e discussão dos dados obtidos durante a realização da pesquisa de campo e consta de quatro partes que foram divididas em etapas conforme a metodologia desta dissertação. A primeira (1^a) está vinculada à identificar a percepção ambiental e o potencial do uso do painel fotovoltaico na perspectiva de avicultores do município de Toledo - PR; a segunda (2^a) parte buscou levantar os métodos utilizados para a gestão de custos na granja de frango de corte em estudo e propor intervenções de melhorias na perspectiva de sustentabilidade energética; a terceira (3^a) e última etapa, trata de analisar a viabilidade econômica e financeira da geração de energia fotovoltaica, a partir de recursos próprios e de financiamentos na granja de frango de corte.

4.1 ANÁLISE DA PERCEPÇÃO AMBIENTAL E DO POTENCIAL DO PAINEL FOTOVOLTAICO NA PERSPECTIVA DE AVICULTORES DE TOLEDO – PR

Essa etapa da pesquisa resultou em um artigo publicado na Revista Produção e Desenvolvimento – RPD (Silva; Stradiotto; Saggin & Brandalise, 2017). Sua contribuição está voltada ao propósito de conhecer melhor qual a visão dos avicultores de Toledo – PR perante ao produto denominado painel fotovoltaico. O estudo também identifica qual a percepção ambiental que estes produtores tem a respeito dos fatores ambientais, e ainda, verificou se estes produtores conhecem as etapas de fabricação dos painéis fotovoltaicos. O proprietário da granja utilizada como estudo de caso nas próximas etapas do trabalho também participou desta fase da pesquisa e as respostas do produtor (proprietário) são destacadas.

Seguindo o modelo VAPERCOM que foi apresentado na metodologia desta dissertação, a primeira etapa deste modelo consiste na caracterização do produto denominado painel fotovoltaico.

4.1.1 Caracterização do produto

Os painéis fotovoltaicos são formados pela associação de dois ou mais módulos fotovoltaicos, sendo esses formados basicamente por uma associação de células fotovoltaicas, e tendo por função converter a energia do sol em energia elétrica. Quando esses sistemas são

conectados à rede pública de distribuição de eletricidade, passa a ter a função de operar como um gerador de energia elétrica, que acumula créditos em energia na rede elétrica da concessionária (NEOSOLAR, 2017).

Os sistemas fotovoltaicos podem ser baseados em diversas tecnologias, porém sua principal matéria prima bruta é o silício, o qual deve possuir um grau de pureza extremamente elevado. Esse silício é encapsulado com vidro fotovoltaico, que necessita ser ultrapuro e com baixo teor de ferro, desenvolvido para refletir menos a luz e absorver o máximo de energia solar que passar por ele. Toda essa estrutura de módulos solares é fixada através de estruturas metálicas, normalmente manufaturada com alumínio, de forma a aumentar a sua durabilidade e diminuir o peso total da estrutura nos locais de instalação. Esse arranjo de painéis solares é conectado a um dispositivo denominado inversor, o qual transforma a energia gerada de corrente contínua para corrente alternada, de forma a adequar essa energia para conexão à rede da concessionária. Além desses equipamentos, o sistema conta com dispositivos de proteção contra surtos, choques, curto circuitos e descargas atmosféricas, além de um completo sistema de aterramento (PORTAL SOLAR, 2016).

A Figura 5 apresenta a caracterização do produto objeto do estudo (Painel Fotovoltaico), e os aspectos relacionados nas etapas da ACV, abordando todos os processos da etapa de produção, desde a matéria prima até o seu descarte.

ETAPAS DA ACV	Aspectos ambientais relacionados à fabricação do painel fotovoltaico		Característica ecológica
Matéria prima	Origem dos recursos	Médio, alguns são renováveis.	Mediana
	Impacto ambiental na extração	Médio. O silício principal matéria prima, causa grandes impactos ambientais na sua extração e purificação.	Mediana
Processo de produção	Consumo de energia	Alto.	Fraca
	Geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões atmosféricas	Médio. O impacto sobre o meio físico está ligado a emissão de Hexafluoreto de Enxofre, usado para limpar reatores, que é um potente gás de efeito estufa, além de chuva ácida; e está ligado ao tetracloreto de silício, uma substância tóxica, que reage violentamente com a água.	Fraca
	Consumo de combustível no transporte e distribuição	Produto é geralmente importado.	Fraca
Utilização	Vida útil do produto	Longa. 40 anos aproximadamente.	Forte
	Potencial de contaminação ao meio ambiente	Baixo.	Forte
	Embalagem	Baixa. Embalagem Plástica	Forte

Pós-utilização	Possibilidade de reutilização	Alguns componentes podem ser reaproveitados ou reciclados. Mas a vida útil do conjunto é longa.	Forte
	Potencialidade de reaproveitamento de componentes	Média. Alguns componentes podem ser reaproveitados.	Forte
	Possibilidade de reciclagem	Alta. A maior parte da composição é formada por plástico e vidro.	Forte
Descarte	Periculosidade ou toxicidade	Médio. Alguns componentes são tóxicos.	Mediana
	Volume do material	Médio.	Mediana
	Biodegradabilidade	Não é biodegradável.	Mediana

Figura 5. Etapas da ACV e Aspectos Relacionados

Fonte: Adaptado de Brandalise (2006, p.150).

Nas etapas de matéria-prima e processo de produção, o painel fotovoltaico apresenta um desempenho mediano, uma vez que seus insumos se originam do extrativismo mineral e apresentam certo grau de degradação ambiental. Quanto ao seu processo produtivo, demanda um volume considerável de energia e gera resíduos sólidos e emissões de poluentes, o que acarreta uma característica ambiental fraca. Por outro lado, as etapas de utilização, pós-utilização e descarte apresentam em grande parte características fortes, devido à durabilidade e longevidade do produto. Ao mesmo tempo, por seus componentes serem em grande parte de plástico e vidro, apresentam grande potencial de reutilização e reciclagem.

Na fase seguinte deste modelo, identifica-se o perfil do público alvo, sua percepção ambiental e do consumo ecológico, bem como sua preocupação nas etapas da ACV.

4.1.2 Conjunto 01 – Caracterização dos pesquisados

Conforme os dados coletados da amostra de 66 pesquisados, a questão gênero mostra que 94% dos pesquisados são do gênero masculino, incluindo o produtor rural (proprietário) da granja estudada e, 6% apenas representam o gênero feminino, conforme apresentado na Figura 6. Quanto à faixa etária dos pesquisados, podemos verificar que 47,69% estão entre 41 e 55 anos de idade, faixa que enquadra-se o produtor rural pesquisado (proprietário), conforme mostra a Figura 7.

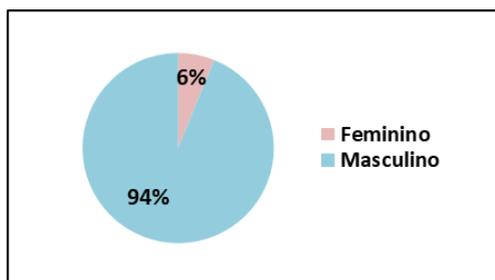


Figura 6. Gênero dos pesquisados
Fonte: Questionário aplicado (2016).

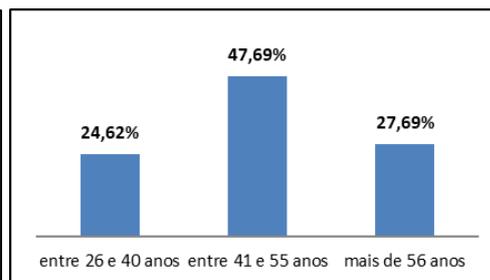


Figura 7. Faixa etária dos pesquisados
Fonte: Questionário aplicado (2016).

Na continuidade das análises, as questões estão voltadas ao perfil dos pesquisados, conforme apresentado na Tabela 2. Nessa fase investiga-se sobre os custos diretos com energia elétrica em cada propriedade, devido ao objeto do estudo ser uma fonte de energia renovável. Quanto a essa questão, observa-se que 43,08% tem custo entre R\$1.501,00 a R\$3.500,00 mensais, incluindo o produtor rural (proprietário) da granja estudada, o que refletiu ao produtor a expectativa de buscar uma solução de eliminar este custo, e foi onde começou a ideia de uma granja sustentável energeticamente.

Quanto à questão da principal fonte para obtenção de informações sobre o meio ambiente, constata-se que 84,62% das fontes são através da mídia (televisão, internet, rádio, etc.), sendo essas fontes também selecionadas pelo produtor rural (proprietário) da granja estudada. Sobre o conhecimento sobre ACV, o produtor da granja não conhece essas etapas, dentre os 70,77% dos pesquisados que manifestaram desconhecimento sobre o assunto. Para concluir a análise do perfil dos pesquisados, questionou-se sobre o conhecimento a respeito do impacto causado pelo painel fotovoltaico (mesmo sendo um produto gerador de energia limpa), onde o produtor da granja não sabia a respeito, incluído nos 60% dos pesquisados, que também não tinham conhecimento sobre esse fato.

Tabela 2:

Perfil dos pesquisados

Custo médio Mensal com energia elétrica	Até R\$ 1.500	R\$ 1.501 a R\$ 3.500	R\$ 3.501 a R\$ 5.000	R\$ 5.001 a R\$ 8.000	R\$ Acima de R\$ 8.000
	29,23%	43,08%	26,15%	0%	1,54%
Principal fonte de informações ambientais	Escola	Mídia	Família	Rótulos/embalagens	Amigos
	0%	84,62%	6,15%	7,69%	1,54%
Conhecimento sobre ACV	Sim		Tenho dúvidas	Não	
	10,77%		18,46%	70,77%	
Impacto ambiental do painel fotovoltaico	Sim		Tenho dúvidas	Não	
	13,85%		26,15%	60%	

Nota. Fonte: Questionário aplicado (2016).

Na sequência, são apresentados os dados referentes ao conjunto de questões voltadas à percepção ambiental dos pesquisados, considerando os elementos redução, reutilização e reciclabilidade dos recursos.

4.1.3 Conjunto 02 – Percepção ambiental

A Tabela 3 mostra a frequência das respostas em relação às questões 07 a 11 do instrumento de coleta de dados. Os totais apurados em cada questão foram: A=101, B=82, C=95, D=33 e E=19. Observa-se que a alternativa A (Sempre) é a que mais se destaca, seguida por C (Algumas vezes), aparecendo nas questões 10 e 11.

Tabela 3:
Frequência de respostas do conjunto percepção ambiental

PERCEPÇÃO AMBIENTAL		Sempre	Frequentemente	Algumas vezes	Pouquíssimas vezes	Nunca
07	Antes de jogar algo no lixo, você pensa em como poderia reutilizá-lo?	8	16	30	7	5
08	Você é adepto da reciclagem?	15	16	20	10	5
09	Você separa o lixo que pode ser reciclado (papel, plástico, alumínio, vidro, metais) e os dispõe para coleta?	17	12	19	11	7
10	Apaga as luzes, desliga TV, aparelho de som, ventilador / aquecedor quando sai do ambiente?	30	17	13	4	2
11	Procura não deixar a torneira aberta ao escovar os dentes ou ao fazer a barba?	31	21	13	1	0
TOTAL		101	82	95	33	19

Nota. Fonte: Questionário aplicado (2016).

Neste conjunto apresentam-se as médias e o tratamento estatístico de pontuação, de acordo com os pesos e elaboração do grau de percepção ambiental. Conforme apresentado na Tabela 4, foram as seguintes frequências de respostas obtidas: A (sempre) = 4 pontos; B (frequentemente) = 3 pontos; C (algumas vezes) = 2 pontos; D (pouquíssimas vezes) = 1 ponto e E (nunca) = 0.

Tabela 4:
Alocação dos pesos e mensuração de grau de percepção ambiental

(a) Nº RESPOSTAS	(b) VALORES	(a X b) RESULTADO
A = 101	4	404
B = 82	3	246
C = 95	2	190
D = 33	1	33
E = 19	0	0

(c) SOMA DOS RESULTADOS	873
(d) Nº DE QUESTÕES	330
(e = c / d) RESULTADO	2,6

Nota. Fonte: Questionário aplicado (2016).

A Tabela 5 classifica o grau de percepção ambiental dos pesquisados. O valor alcançado de 2,6 foi obtido de acordo com os pesos alocados a cada alternativa, e o resultado mostra que os pesquisados possuem percepção ecológica.

Tabela 5:

Classificação do grau de percepção ambiental da amostra

Grau de percepção em relação às questões ambientais	Valores
A) Possui alta percepção ecológica	Entre 3,3 e 4,0
B) Possui percepção ecológica	Entre 2,5 e 3,2
C) Possui potenciais traços de percepção ambiental	Entre 1,7 e 2,4
D) Possui poucos traços de percepção ambiental	Entre 0,9 e 1,6
E) Não possui percepção ecológica	Até 0,8

Nota. Fonte: Questionário aplicado (2016).

Na sequência do levantamento, apresentam-se os dados referentes ao conjunto de questões voltadas ao consumo ecológico, ou seja, como é o comportamento de compra e consumo dos pesquisados, considerando os elementos materiais renováveis, consumo de energia na utilização do produto, a vida útil do produto, reutilização e reciclabilidade. As questões de 12 a 21 são apresentadas na Tabela 6.

4.1.4 Conjunto 03 – Conjunto ecológico

A frequência de respostas foi: A=121, B= 106, C= 236, D= 124 e E= 73. Observa-se que a alternativa C é a que mais se destaca, não sendo a mais apontada apenas nas questões 15 e 18. Conclui-se, então, que os pesquisados têm muito a fazer para melhorar. Existe uma sensibilização e consciência, mas precisa avançar para se tornar uma prática no seu modo de consumo. Destacam-se as respostas das questões 15, onde a alternativa A foi destaque quanto à valorização do fabricante ecologicamente correto, e destaque para a alternativa A na questão 18, mostrando consciência perante o consumo de energia na compra de produtos.

Tabela 6:

Frequência de respostas do conjunto consumo ecológico

CONJUNTO ECOLÓGICO		Sempre	Frequentemente	Algumas vezes	Pouquíssimas vezes	Nunca
		12	Você considera a variável ambiental quando da compra de um produto?	12	11	25
13	Ao comprar você se deixar influenciar pela propaganda, pelos amigos ou pela família em relação às questões ambientais?	11	8	29	13	5
14	Ao comprar, você procura saber se o fabricante pratica ações ambientais?	6	9	21	18	12
15	Ao comprar, você valoriza o fabricante que tem 'postura' ecologicamente correta?	21	10	17	12	6
16	Antes da compra você verifica rótulos e embalagens, para identificar um 'produto' ecologicamente correto?	9	9	23	15	10
17	Procura comprar produtos e/ou embalagens fabricados com material reciclado ou que tem potencial para serem reciclados?	6	10	21	16	13
18	Você verifica o consumo de energia quando da compra de um produto?	29	13	17	4	3
19	Você compra produtos biodegradáveis? - destruição do produto por microrganismos	0	11	30	18	7
20	Você se dispõe a pagar mais por um produto ecologicamente correto?	11	14	29	7	5
21	Você se dispõe a mudar de marca de produto para auxiliar na conservação do meio ambiente?	16	11	24	9	6
TOTAL		121	106	236	124	73

Nota. Fonte: Questionário aplicado (2016).

Para a análise deste conjunto é apresentada a Tabela 7, a qual apresenta os valores às respostas: A (sempre) = 4 pontos; B (frequentemente) = 3 pontos; C (algumas vezes) = 2 pontos; D (pouquíssimas vezes) = 1 ponto e E (nunca) = 0.

Tabela 7:

Alocação dos pesos e mensuração de grau de consumo ecológico

(a) N° RESPOSTAS	(b) VALORES	(a X b) RESULTADO
A = 121	4	484
B = 106	3	318
C = 236	2	472
D = 124	1	124
E = 73	0	0
(c) SOMA DOS RESULTADOS		1398
(d) N° DE QUESTÕES		660
(e = c / d) RESULTADO		2,1

Nota. Fonte: Questionário aplicado (2016).

O resultado obtido foi um Grau de Consumo Ecológico de 2,1. Conclui-se, conforme mostra a Tabela 8 abaixo, que os pesquisados possuem potenciais possibilidades de tornarem-se consumidores ecológicos.

Tabela 8:

Classificação do grau de consumo ecológico da amostra

Grau de percepção em relação às questões ambientais	Valores
A) Consumo ecológico	Entre 3,3 e 4,0
B) Grande possibilidade de tornar-se um consumidor ecológico	Entre 2,5 e 3,2
C) Potencial possibilidade de tornar-se um consumidor ecológico	Entre 1,7 e 2,4
D) Fraca possibilidade de tornar-se um consumidor ecológico	Entre 0,9 e 1,6
E) Não é um consumidor ecológico	Até 0,8

Nota. Fonte: Questionário aplicado (2016).

A questão número 22 do instrumento de coleta de dados é referente especificamente ao produto objeto do estudo, onde se questiona quanto ao pesquisado já utilizar painéis fotovoltaicos. Neste quesito, constatou-se que 100% dos pesquisados não utilizam o produto; ao se questionar qual o motivo, as respostas foram ilustradas na Figura 8. O principal motivo identificado é em relação ao preço, onde 62,12% dos pesquisados incluindo o produtor da granja, o qual assinala também, ser esse o maior motivo do não consumo desse produto. Esta circunstância, motivou o estudo da viabilidade econômica e financeira da energia solar fotovoltaica na granja, pois além do fato do custo de energia elétrica ser de alto valor no setor da avicultura, observa-se que há um entendimento por parte dos avicultores de alto custo do produto painel fotovoltaico sendo necessário conhecer então, se é viável ou não, implementar a tecnologia para a redução de custos energéticos. Quanto aos demais pesquisados neste estudo, os mesmos manifestam ainda não conhecerem o produto painel fotovoltaico.

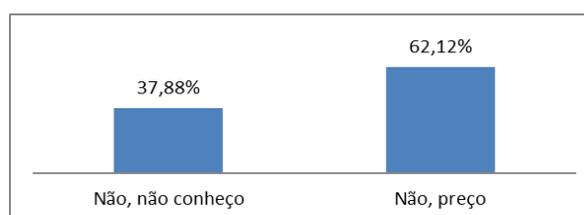


Figura 8. Motivo por não utilizar o painel fotovoltaico

Fonte: Questionário aplicado (2016).

O conjunto 04, que comporta as questões 23 a 37, representa o último conjunto do instrumento de coleta de dados, e investiga sobre as etapas da ACV, tais como a preocupação quanto às características ambientais, estágios do ciclo de vida do produto, desde a matéria prima ao descarte.

4.1.5 Conjunto 04 – Etapas da ACV

As frequências observadas nesse conjunto são: A=210, B= 242, C= 344, D= 189 e E= 5. O destaque foi a “Média preocupação”, situação que apresenta uma postura ruim e que teve a maioria em todos os totais parciais, conforme mostra a Tabela 9. Em outras palavras, não há uma efetiva preocupação em relação ao ciclo de vida do produto, o que pode justificar o não conhecimento das etapas da ACV.

Tabela 9:

Classificação do grau de consumo ecológico da amostra

CONJUNTO 04 – ETAPAS ACV		Forte preocupação	Frequentemente me preocupo	Média preocupação	Fraca preocupação	Nenhuma preocupação
Em relação à matéria prima indique o grau de preocupação com:						
23	Origem dos recursos (se são renováveis)	9	17	28	12	0
24	Impacto ambiental na extração (e no transporte)	12	17	26	11	0
Total Parcial		21	34	54	23	0
Em relação ao processo de produção indique o grau de preocupação com:						
25	Consumo de energia (na produção)	21	16	21	8	0
26	Geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões atmosféricas	10	17	24	15	0
27	Consumo de combustível na armazenagem e/ou transporte e distribuição	14	15	22	15	0
Total Parcial		45	48	67	38	0
Em relação à utilização do produto indique o grau de preocupação com:						
28	Vida útil do produto	15	19	21	11	0
29	Necessidade de energia	17	15	20	13	1
30	Potencial contaminação ao meio ambiente	16	18	18	13	1
31	Embalagem (tipo e/ou volume)	5	16	30	13	2
Total Parcial		53	68	89	50	4
Em relação à pós-utilização do produto indique o grau de preocupação com:						
32	Possibilidade de reutilização	13	17	23	12	1
33	Potencialidade de reaproveitamento de componentes	11	14	27	14	0
34	Possibilidade de reciclagem	16	13	22	15	0
Total Parcial		40	44	72	41	1
Em relação ao descarte do produto indique o grau de preocupação com:						

35	Periculosidade ou toxicidade	29	17	10	10	0
36	Volume de material (incluindo embalagem)	9	20	26	11	0
37	Biodegradabilidade – destruição do produto por microrganismos	13	11	26	16	0
Total Parcial		51	48	62	37	0
TOTAL GERAL		210	242	344	189	5

Nota. Fonte: Questionário aplicado (2016).

Conforme a Tabela 10 que se refere à alocação dos pesos e mensuração do grau de preocupação com a ACV, o valor obtido foi de 2,4.

Tabela 10:

Alocação dos pesos e mensuração do grau de preocupação com a ACV

(a) N° RESPOSTAS	(b) VALORES	(a X b) RESULTADO
A = 210	4	840
B = 242	3	726
C = 344	2	688
D = 189	1	189
E = 5	0	0
(c) SOMA DOS RESULTADOS		2443
(d) N° DE QUESTÕES		990
(e = c / d) RESULTADO		2,4

Nota. Fonte: Questionário aplicado (2016).

O resultado mostra uma mediana preocupação, apresentando uma postura regular, ou seja, que deve ser melhorada em relação ao ciclo de vida do produto, os avicultores precisam buscar maior conhecimento sobre o produto e sobre seu processo produtivo, conforme apresentado na Tabela 11.

Tabela 11:

Classificação do grau de preocupação do consumidor quanto à ACV

Grau de percepção em relação às questões ambientais	Valores
A) Forte preocupação	Entre 3,3 e 4,0
B) Frequente preocupação	Entre 2,5 e 3,2
C) Mediana preocupação	Entre 1,7 e 2,4
D) Fraca Preocupação	Entre 0,9 e 1,6
E) Nenhuma preocupação	Até 0,8

Nota. Fonte: Questionário aplicado (2016).

4.1.6 Comparação entre as características do produto e as que o consumidor percebe

Nesta etapa, apresenta-se o mapeamento do produto e a percepção ecológica do consumidor em relação às etapas da ACV, com base na Figura 8. Para evidenciar a discrepância entre as características do produto nas etapas da ACV, e as características que o

consumidor pesquisado observa nestas mesmas etapas, foi desenvolvida a Tabela 12 como instrumento auxiliar a este mapeamento.

Tabela 12:

Mapa do produto e da preocupação do consumidor amostrado

Ciclo de Vida do Produto - ACV	Características do produto X Preocupação do consumidor	
	Características do Painel Fotovoltaico	Preocupação do consumidor
Matéria Prima	Mediana	Mediana
Processo de produção	Fraca	Mediana
Utilização do produto	Forte	Mediana
Pós-utilização	Forte	Mediana
Descarte	Mediana	Mediana

Nota. Fonte: Questionário aplicado (2016).

Conforme apresentado na Tabela 12, o consumidor tem uma mediana preocupação com as características do produto nas etapas da ACV, e também como relacionado e demonstrado na Tabela 12. O produto, por sua vez, apresenta algumas características distintas em relação à percepção dos consumidores.

A Figura 9 ilustra os *Gap's* existentes entre as características do produto, destacados pela linha azul (contínua), que apresenta um descompasso mais significativo em suas características. E a preocupação do consumidor em relação às etapas da ACV, destacados pela linha vermelha (tracejada), que demonstra uma uniformidade nos itens avaliados.

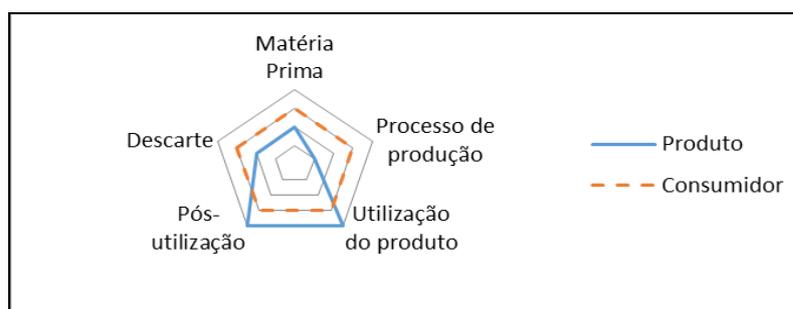


Figura 9. Representação polar da caracterização do produto e da preocupação do consumidor nas etapas da ACV

Fonte: Questionário aplicado (2016).

A quarta etapa apresenta a definição de oportunidades de ações e melhorias, passíveis de implantação nas etapas da ACV.

4.1.7 Identificação de oportunidades de ações

Conforme o mapa do produto demonstrado na Tabela 12, o mais relevante *gap* do painel fotovoltaico é identificado em seu processo de produção. Mesmo se tratando de um produto geralmente importado, sua produção gera alguns impactos ambientais e emissão de poluentes, além de utilizar considerável quantidade de energia em sua produção, opondo-se ao seu propósito próprio de gerador de energia limpa e renovável.

Em relação ao *gap* identificado no mapa perante a preocupação do consumidor, a qual apresenta mediana preocupação nas etapas da ACV, este pode ser justificado pela falta de conhecimento a respeito dos painéis fotovoltaicos e seu processo de produção. Ao mesmo tempo, essa percepção também pode estar ligada à questão da baixa utilização desse produto na região, que distancia ainda mais o consumidor em relação às características do produto e quanto ao seu descarte.

4.2 LEVANTAMENTO DOS MÉTODOS UTILIZADOS PARA A GESTÃO DE CUSTOS NA GRANJA DE FRANGO DE CORTE EM ESTUDO E A PROPOSTA DE INTERVENÇÃO DE MELHORIA NA PERSPECTIVA DE SUSTENTABILIDADE ENERGÉTICA

Essa etapa foi necessária a fim de conhecer como é o processo de gestão de custos em uma granja de frango de corte em Toledo-PR, e propor melhorias na sua gestão, visto que é preciso verificar se o produtor realizava algum controle dos custos de produção e se sua receita é positiva e suficiente para financiar a implantação do projeto de energia fotovoltaica. Além disso, são apresentadas oportunidades de melhorias, com um foco na sustentabilidade energética desta propriedade.

4.2.1 Caracterização da propriedade rural avícola

A idealização desse empreendimento sempre fez parte dos planos e sonhos do proprietário da granja (avicultor), que hoje trabalha em seu próprio negócio. A granja está localizada na zona rural no oeste do Estado do Paraná e foi inaugurada em janeiro de 1996. O proprietário trabalhava antes como funcionário em outros aviários da região, adquiriu

experiência e acumulou capital e lotes na área urbana. A princípio sua idealização seria comprar uma área equivalente a pelo menos cinco alqueires, idealizando a diversificação das atividades agrícolas, como lavoura, gado de leite e corte, porém os recursos e as circunstâncias da época não permitiram tal feito. Com a oportunidade da venda dos lotes urbanos e mais os recursos acumulados adquiriu uma área de 1,5 alqueires.

A granja começou com dois aviários no modelo convencional e logo viabilizou-se a construção de mais outra estrutura, um barracão de 100m por 14m já adaptado no modelo internacional *Dark House*, de acordo com as exigências do mercado e as parcerias com cooperativas. Posteriormente, os outros dois aviários foram modernizados para o mesmo padrão. Deste modo, a estrutura é composta por 3 aviários no modelo *Dark House*, ilustrado pela Figura 10.



Figura 10. Foto da vista aérea da granja de frango de corte localizada na zona rural em Toledo-PR
Fonte: Google Maps (2017).

O avicultor optou pelo sistema de integração com uma cooperativa que adquire os lotes por um preço de venda pré-determinado, segundo o desempenho do lote e seus coeficientes. A mão de obra da propriedade fica a cargo do próprio produtor rural e o carregamento das aves é realizado com a ajuda da cooperativa integrada, que disponibiliza essa equipe para o apanho das aves sem custos para o avicultor. Com essa situação um custo da propriedade que preocupa o produtor está relacionado com a energia elétrica.

4.2.2 Propostas de intervenções e oportunidades

A complexidade em ser sustentável exige dos produtores rurais um maior conhecimento de ferramentas administrativas para as constantes mudanças e inovações em suas atividades produtivas, tendo como base os aspectos ambientais, sociais e econômicos. Diante desse fato, a gestão de custos de produção e a necessidade de investir em inovação para uma maior competitividade em sua atividade econômica, levaram o produtor da granja de corte a estudar possibilidades de melhorias de sua gestão de custos antes de tomar a decisão sobre o projeto de sustentabilidade energética.

Inicialmente verificou-se as ferramentas de controle que são utilizadas na propriedade rural onde constatou-se que uma das formas de controle mais prática ocorre através de anotações em planilhas eletrônicas. Em análise desse material identificou-se a ausência de um método padronizado para calcular os custos, e ainda que há falta de muitos itens que geram custos para atividade, proporcionando resultados incompletos.

O segundo passo da intervenção se deu pela pesquisa de métodos e controles de custos de produção utilizados na avicultura. Como melhor alternativa e de fácil adaptação para o produtor utilizou-se o modelo de Giroto e Souza (2006), os quais desenvolveram uma planilha que menciona todos os requisitos e itens de custos relacionados a produção e entrega de cada lote de aves à agroindústria e do complexo avícola de integração, proporcionando um resultado econômico.

Para melhor entendimento, a Figura 11 mostra a tela inicial da planilha, onde apresenta uma visão geral de cada item que é abordado no estudo. As Tabelas 13, 14, 15 e 16, representam os dados que foram coletados na granja e estão em sequência, conforme devem ser preenchidas, para ao final demonstrar o resultado dos cálculos e os custos da granja estudada, em fixos e variáveis, operacionais e totais, entre outros.



Figura 11. Planilha para o cálculo do custo do produtor de frango de corte
 Fonte: Adaptado pela EMBRAPA (2009) de Giroto & Souza (2006).

Os coeficientes técnicos são os primeiros itens a serem trabalhados no modelo desenvolvido, e são apresentados na Tabela 13.

Tabela 13:

Coeficientes técnicos		Taxas	
Coeficientes Técnicos		Taxas	
Idade de Abate (Dias)	49	Taxa de juros anual (%)	6 %
Intervalo entre Lotes (Dias)	18	Encargos Sociais (%)	57,29%
Intervalo entre Lotes p/Limpeza (Dias)	25	Taxa Manutenção Instalações, Equipamentos e Terra (%)	0,70%
Lotes por ano (un) - Unidade	5,34	Taxa sobre Custos Eventuais (%)	2,80%
Largura do aviário (m)	12	Taxa de seguro anual (%)	0,55%
Comprimento do aviário (m)	100		
Dimensões do aviário (m ²)	1.200	Outros	
Aves por m ²	12,7	Cama de Aviário (toneladas)	84
Aves por Lote (cabeças)	15.200	Aves Consumidas /Lote (Cab)	20
Maravalha - Lote Inicial (m ³)	90	Aves Consumidas /Lote (kg)	62
Maravalha - Reposição por Lote (m ³)	3		
No. de lotes para troca de cama (un)	6		
Botijões de gás (GLP) por Lote (un)	3		
Lenha (m ³ / Lote)	8		
Energia Elétrica (kwh/Lote)	3.754		
MO Carregamento (equipe)	0		
Peso Final do Frango (kg)	3,1		
Mortalidade (%)	10,53		
No. de Aves - Final do Lote (cab.)	13.600		
Peso Final do Lote (kg)	42.160		
Peso Pinto (gramas)	40		
Cal Hidratado (kg/lote)	20		

Nota. Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Na Tabela 13, são apresentados os coeficientes técnicos, os quais, caracterizam as especificidades do que se emprega na atividade avícola e os custos operacionais em geral cabíveis ao produtor no sistema de integração. Sendo as aves por lote (cabeças) no total de 15.200 aves, cuja quantidade representa a média de alojamento para os três aviários (barracões), considerando-se essa média para facilitar os cálculos e o entendimento dos coeficientes em cada seção da planilha.

Na sequência são apresentados os itens referentes as instalações e equipamentos, ou seja, todo o capital imobilizado da granja de frango de corte, conforme apresentado na Tabela 14.

Tabela 14:
Instalações e equipamentos

Instalações	Valor Item Novo (R\$)	Vida Útil (anos)	Residual (%)	Depreciação (R\$/Lote)
Galpão	168.000,00	25	10	1.132,58
Terraplanagem	0,00	0	0	0,00
Cerca	13.650,00	25	5	97,13
Escritório com banheiro (3,0 x 3,0 m)	15.000,00	25	0	112,36
Arco de desinfecção	6.000,00	10	0	112,36
Instalação elétrica interna.	10.000,00	25	0	74,91
Caixas d' água 10.000 e 1.000 litros + Instal. Hidráulica	5.000,00	25	0	37,45
Composteira de 4 Baias	10.000,00	25	0	74,91
Padrão energia.	8.000,00	25	0	59,93
Gerador de energia. 85 kwh.	55.000,00	25	0	411,99
Casa do gerador.	7.500,00	10	0	140,45
Total Instalações	298.150,00			2.254,06

Equipamentos	Valor Item Novo (R\$)	Vida Útil (anos)	Residual (%)	Depreciação (R\$/Lote)
Forração	3.750,00	12	0	58,52
Cortinas laterais – Plástico	8.000,00	8	0	187,27
Cortinas laterais - Estrutura	0,00	15	3	0,00
Cortinas internas (2,5x125 duplas e 3 divisórias (m2) - Plástico	7.000,00	10	0	131,09
Cortinas internas – Estrutura	0,00	15	3	0,00
Comedouros automático 3 linhas	25.000,00	15	5	296,50
Comedouros Infantis	2.250,00	15	5	26,69
Carrinho para ração	800,00	10	10	13,48
Bebedouro Nippel 4 linhas	18.500,00	15	3	224,03
Silo para 16 toneladas	7.000,00	17	10	69,40
Distribuição primária da ração até o aviário	3.500,00	17	10	34,70
Fornalha	24.000,00	8	5	533,71
Lona preta p/fermentar cama - 200 micras (m2)	1.500,00	3	0	93,63
Canos de carregamento	1.500,00	10	0	28,09
Queimador de penas	700,00	10	0	13,11

Nebulizador média pressão	6.500,00	15	5	77,09
Exaustores 1.5 cv 6 h. inox.	22.400,00	17	10	222,08
Painel de Comando	10.000,00	15	0	124,84
Termohigrômetro Digital	250,00	5	0	9,36
Chapas de Eucatex	500,00	10	0	9,36
Batedor de Cama ab 65 gas. 13 cv.	6.800,00	10	5	120,97
Sub-Total Equipamentos	149.950,00			
Mão-de-obra para montagem dos equipamentos	5248,25			70,20
Total Equipamentos	155.198,25			2.344,13
Total Instalações e Equipamentos	453.348,25			4.598,19

Nota. Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Conforme mostra a Tabela 14, se o produtor rural tivesse que montar seu negócio hoje, de acordo com as estruturas de sua propriedade, entre as instalações e equipamentos precisará de um capital de R\$ 453.348,25. Estes valores foram atualizados e coletados junto a empresas do ramo, que fornecem tais equipamentos e instalações, e o custo com as depreciações são equivalentes a R\$ 4.598,19 por lote, que foram rateados nos resultados finais.

A Tabela 15, apresenta os preços praticados na granja estudada, ou seja, depois de levantar os dados quanto aos coeficientes técnicos, coletou-se as informações do patrimônio imobilizado (instalações e equipamentos), as quais demonstra-se quanto o produtor paga em relação aos custos, que são de sua responsabilidade no sistema de integração.

Tabela 15:

Preços utilizados no processo de produção de aves da granja avícola

Itens	Preço
Salário (R\$/mês)	0,00
Maravalha (R\$/m³)	39,00
Gás (R\$/botijão 13 kg)	65,00
Lenha (R\$/m³)	65,00
Energia Elétrica (R\$/kWh/mês)	0,296
Cal (R\$/kg)	0,40
Carregamento (R\$/Lote)	0,00
Limpeza do Aviário (R\$)	0,00
Cama de aviário (R\$/t)	75,00
Frango Consumido (R\$/kg)	1,80
Remuneração por frango (R\$/Cabeça)	0,640
Equipamentos de Proteção Individual (R\$/Lote)	67,67

Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Quanto aos salários dos colaboradores e a limpeza dos aviários estes foram considerados como parte do lucro gerado na atividade (receita), lembrando que a mão de obra é realizada pelo próprio produtor e sua família (sob agricultura familiar). Quanto ao carregamento dos lotes de aves este é realizado pela integradora (equipe de apanha da empresa) e não geram custos para o produtor.

A Tabela 16, mostra os custos que foram gerados e rateados entre as Tabelas 18, 19 e 20, demonstradas no estudo.

Tabela 16:

Custos da produção de frango de corte na propriedade rural

Custos Fixos	R\$ / Lote
Depreciação das instalações por lote	2.254,07
Depreciação dos equipamentos por lote	2.344,12
Total Depreciações	4.598,19
Remuneração capital investido e terra	2.546,90
Remuneração capital giro	30,19
Total Remuneração Capital	2.577,09
Total dos Custos Fixos	7.175,28
Custos Variáveis	R\$ / Lote
Maravalha - Lote Inicial	585,00
Maravalha para área de alojamento	97,50
Gás para queimar penas (botijão de 13 kg)	195,00
Lenha	520,00
Energia elétrica	1.111,18
Cal	8,00
Mão de obra familiar	0,00
Carregamento/apanha das aves	0,00
Limpeza do aviário	0,00
Equipamentos de Proteção Individual	67,67
Manutenção	594,28
Seguro das instalações	466,93
Outros (Incluso gasto com telefone)	102,08
Total Custos Variáveis	3.747,64
Custo Operacional	8.345,83
Custo Total do Produtor rural (avicultor)	10.922,92

Nota. Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Como mostra na Tabela 16, o custo com a energia elétrica está estimado em R\$ 1.111,18 mensais. Outro custo relevante é a depreciação das instalações e equipamentos, que somados aos custos fixos e aos custos variáveis totalizam o custo de R\$10.922,92 a granja, representando aproximadamente 10% dos custos totais considerados.

Para um melhor entendimento as receitas da granja (resultados) foram geradas com as informações apuradas nas Tabelas 13, 14, 15 e 16. Neste sentido, a Tabela 17, apresenta os resultados (Lucro Bruto) com uma visão financeira e econômica, no estudo realizado na granja de frango de corte.

Tabela 17:

Resultados com a produção de frango de corte na propriedade

Receitas	Financeira		Econômica	
	Lote (R\$)	Frango (R\$)	Lote (R\$)	Frango (R\$)
Valor recebido na entrega do lote	8.704,00	0,640	8.704,00	0,640
(+) Receita com venda da cama (proporcional)	1.050,00		1.050,00	
(+) Consumo de frangos	111,60		111,60	
(=) Total Receitas (A)	9.865,60	0,73	9.865,60	0,73
Custos variáveis sem mão de obra (B)	3.747,64	0,276	0,00	0,00
Saldo (C = A - B)	6.117,96	0,450	9.865,60	0,73
Custos variáveis com mão de obra (D)	3.747,64	0,276	0,00	0,73
Margem Bruta (E = A - D)	6.117,96	0,45	9.865,60	0,73
Depreciação (F)	4.598,19	0,338	0,00	0,00
Saldo / Custo Operacional (G = E - F)	1.519,77	0,11	9.865,60	0,73
Remuneração do Capital Investido (H)	2.577,09	0,189	2.577,09	0,189
Lucro Bruto (I = G - H)	-1.057,32	-0,078	7.288,51	0,54
Lucro Bruto / mês	-470,51	-0,035	3.243,39	0,24

Nota. Fonte: Dados da pesquisa (2016).

A Tabela 17, apresenta a visão geral dos resultados da granja avícola, estes resultados foram divididos em financeiros e econômicos. Os resultados mostram em ambas as visões um total de receitas geradas de R\$ 9.865,60, que são subtraídas do custo variável. Como a mão de obra é parte da receita nos itens da Tabela 17, onde conta (B) e (D), estes se repetem, mas, são considerados como custo variável total, conforme demonstrado na Tabela 16.

Um dos fatores relevantes que o estudo mostra, e que foi percebido pelo produtor quando apresentado os resultados da planilha pela visão financeira, foi a questão da depreciação dos equipamentos e instalações, além da mão de obra familiar e da remuneração

do capital investido onde neste item já consta a remuneração da terra. O produtor acreditava que sua receita estava sempre positiva, conforme relatado por ele, essa receita é em média de R\$ 29.000,00 considerando os três aviários e apenas 1 lote do total de 5 que são entregues ao ano.

A realidade apresentada na Tabela 17, é totalmente desfavorável para o produtor, quando avaliada na visão financeira, pois a receita (margem bruta) é de R\$ 6.117,96 por lote em apenas 1 dos aviários, e quando descontado as depreciações e mão de obra familiar, este valor é reduzido para R\$ 1.519,77 por lote em apenas 1 dos aviários, e ainda, descontando o custo de oportunidade (remuneração do capital investido e da terra), o resultado é negativo em -R\$ 1.057,32 por lote, que equivale a -R\$ 3.171,96 na soma dos três aviários, este resultado para os 5 lotes anuais resulta em -R\$ 15.859,80, prejuízo que o produtor está somando a cada ano, ainda mais, desconsiderando todo o custo de mão de obra familiar, e a remuneração do capital investido e da terra, que está comprometendo a viabilidade da atividade.

Analisando a Tabela 17, pela visão econômica é possível chegar a um resultado positivo, que estaria mais enquadrado na realidade que o produtor rural acredita receber, assim, se não considerar as depreciações e a mão de obra familiar que é parte da receita líquida ele terá um resultado positivo por lote de R\$ 7.288,51, assim, nos 3 aviários e 5 lotes entregues ao ano, ele teria um resultado positivo e alcançaria uma economia de R\$ 109.327,65.

Outra questão mencionada neste estudo é auxiliar o produtor após os resultados referentes aos custos de produção, sobre a decisão de buscar um investimento em sustentabilidade energética, que eliminaria o custo de energia elétrica dos aviários, valor que está apresentado na Tabela 16, de R\$ 1.111,18. Após os resultados apresentados, fica evidente que para a realização de um investimento, mesmo com o auxílio de um financiamento, é necessário ter cautela, se avaliado pela visão financeira. Por outro lado, sob a visão econômica, e pensando sobre as questões ambientais, sociais e legais, seria possível viabilizar o investimento na sustentabilidade energética na granja avícola. Para um melhor equilíbrio na contabilidade de custos de produção, a proposta foi ajustar as questões de custos, reduzindo ao máximo o que está ao alcance do produtor, e buscar uma melhor negociação e parceria junto a cooperativa, a qual o produtor está integrado. Para melhorias neste sentido, as sugestões são referentes a remuneração por cabeça/aves que hoje é de apenas R\$ 0,64, conforme mostra o item da Tabela 15, e buscar uma parceria na realização do projeto de sustentabilidade energética, uma vez que vai beneficiar ambas as partes.

Como alternativa diante das informações fornecidas pelo produtor referente as condições da propriedade para a instalação de mecanismos de geração de energia renovável, foi optado pelo projeto de energia solar através dos painéis fotovoltaicos, como sendo a alternativa que melhor se enquadraria na propriedade diante dos vieses de espaço físico e localização.

4.3 ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA DA GERAÇÃO DE ENERGIA FOTOVOLTAICA NA GRANJA DE FRANGO DE CORTE EM ESTUDO

Considerando os dados obtidos na seção anterior, verifica-se que o produtor não disponibiliza de recursos próprios suficientes para o investimento, assim, esta etapa visa analisar a viabilidade econômica e financeira considerando o uso de recursos de terceiros (fontes de financiamentos bancários) disponibilizadas para este fim em instituições financeiras, via programa de governo e suas linhas de crédito.

A contribuição desta etapa é evidenciada pelo fato de buscar conhecer quais as fontes de financiamento estão disponíveis na região para a aquisição e instalação da tecnologia solar, além de pesquisar sobre os incentivos e políticas para as energias renováveis e alternativas e calcular a viabilidade da tecnologia. Através da linha de crédito selecionada, foi apresentado a análise de sensibilidade, por meio do cenário pessimista, realista e otimista para a referida granja estudada.

4.3.1 Fontes de financiamento para energia solar fotovoltaica

A Figura 12 apresenta os dados coletados nas instituições financeiras da região de Toledo-PR e as linhas de crédito disponíveis para financiar o projeto de energia solar, além da característica de cada linha de crédito selecionada.

Instituição Financeira	Linha de crédito	Características
Banco do Brasil Caixa Econômica Federal Bradesco Sicredi	Inovagro - (Programa de incentivo à inovação tecnológica na produção agropecuária. (BNDES)	- Financia até 100% do projeto; - Prazo de até 10 anos; - Carência de até 3 anos; - Taxa efetiva de juros 6,5% ao ano; - IOF de 0,38% descontado no ato da contratação. - Seguro sobre as instalações;

Caixa Econômica Federal	Recursos Próprios	<ul style="list-style-type: none"> - Financia até 80% do projeto; - Prazo de até 6 anos; - Sem carência; - Taxa efetiva de juros 9,5% ao ano; - IOF de 0,38% descontado no ato da contratação. - Seguro sobre as instalações;
Sicredi	Ecoeficiência	<ul style="list-style-type: none"> - Financia até 100% do projeto; - Prazo de até 5 anos; - Carência de até 6 meses; - As taxas podem ser escolhidas em: <u>Variáveis:</u> (CDI + 0,5% fixo ao mês) com base na taxa acumulada de 2016 o CDI foi equivalente a (14% no ano, somado a taxa mensal de 0,5% temos uma taxa anual de (20%). <u>Ou fixas:</u> (2% ao mês) sendo equivalente a (24% ao ano). - Seguro sobre as instalações;

Figura 12. Instituições financeiras com linhas de crédito para financiamento de energia solar
 Fonte: dados da pesquisa (2017).

Conforme visualiza-se na Figura 12, as melhores condições de financiamento estão na linha de crédito de recursos do BNDES, denominada Inovagro, e para simular este financiamento foi escolhido o Banco do Brasil, onde o produtor (proprietário da granja estudada) tem conta e a sua movimentação financeira, o que facilita na possível contratação do financiamento, conforme os critérios de inclusão apresentados nos procedimentos metodológicos deste estudo.

4.3.2 Viabilidade da energia solar fotovoltaica

Para atender a demanda de energia elétrica dos três aviários existentes na granja foi levantado o consumo médio mensal de eletricidade, que equivale a 3.754 *KWh*, com essa demanda foi possível realizar os orçamentos dos painéis fotovoltaicos.

Para compor o fluxo de caixa do projeto, foi definido o investimento inicial por meio da realização de 3 orçamentos. A empresa A estimou um valor total de R\$ 304.000,00, a empresa B estimou um total de R\$ 286.500,00, e a empresa C informou o valor total de R\$ 226.800,00. Analisando os 3 orçamentos a empresa C foi a selecionada, por apresentar o menor custo. Estes valores contemplam: instalação dos painéis fotovoltaicos e de toda a estrutura para a geração de energia fotovoltaica, que demandam os seguintes itens: inversores,

módulos solares, policristalino, cabeamentos, conectores, acopladores, estrutura fotogeradora solar, módulos de entrada e saída, e a instalação dos equipamentos.

Os orçamentos foram emitidos pelo *site* das empresas e por contato via ligações telefônicas. Os orçamentos foram realizados com essas empresas devido ao credenciamento junto ao BNDES e a presença do código Finame dos equipamentos, sendo assim eles estão aptos a serem financiados.

A Tabela 18 apresenta a economia em energia elétrica que a referida granja avícola que é estudada terá com a implantação do projeto de energia fotovoltaica, simulando os 3 cenários da Análise de Sensibilidade, sendo que neste primeiro momento não se fez necessário considerar o investimento, período e financiamento, os quais são apresentados na sequência do trabalho.

Tabela 18:

Economia de energia elétrica com a implantação do projeto de energia fotovoltaica

Cenário Pessimista			
Tarifa KWh (R\$)	Consumo KWh mensal	Fatura Mensal (R\$)	Compensação energética anual (R\$)
0,076	1083	R\$ 82,31	R\$ 987,70
Cenário Realista			
Tarifa KWh (R\$)	Consumo KWh mensal	Fatura Mensal (R\$)	Compensação energética anual (R\$)
0,296	3754	R\$ 1.111,18	R\$ 13.334,21
Cenário Otimista			
Tarifa KWh (R\$)	Consumo KWh mensal	Fatura Mensal (R\$)	Compensação energética anual (R\$)
0,484	7500	R\$ 3.630,00	R\$ 43.560,00

Nota. Fonte: dados da pesquisa (2017).

Para um melhor entendimento da Tabela 18, quanto a tarifa e ao consumo em *KWh*, conforme descrito na 3ª etapa da metodologia os valores foram obtidos através de cálculos estatísticos com uma amostra de dados dos últimos 5 anos das faturas de energia elétrica da granja, os valores ficaram distantes entre os cenários, este fato ocorreu devido a separação dos valores de tarifa e consumo (antes das cobranças das bandeiras e depois da cobrança das bandeiras) no decorrer dos 5 anos analisados, A seguir, a Figura 13 apresenta as fórmulas utilizadas nos cálculos estatísticos que forneceram os resultados em relação a tarifa e ao consumo nos fluxos de caixa do projeto de investimento.

Variância amostral	Desvio padrão amostral	Média amostral
$s^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$	$s = \sqrt{s^2} = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$	$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$
<p>Onde: S^2 – Variância amostral; S – Desvio padrão amostral; σ – Desvio padrão populacional; Σx – Somatória das amostras; \bar{x} – Média aritmética da série; x_i – Dado da série (amostra); n – Número de dados amostrais.</p>		

Figura 13. Fórmulas dos cálculos estatísticos

Fonte: Portal *Action* (2017).

Para o cenário pessimista foi selecionado o valor mínimo pago com a tarifa e o consumo de energia, para o cenário realista foi utilizado a média da tarifa e do consumo e por fim, para o cenário realista se utilizou o valor máximo da tarifa e do consumo. Obteve-se um desvio padrão de R\$ 0,01 para a tarifa e de 1.767 *KWh* para o consumo, antes da utilização das bandeiras tarifárias, ou seja, de janeiro de 2013 até abril de 2015. Depois de maio de 2015 até outubro de 2017 com as bandeiras tarifárias em vigor, o desvio padrão resultou em R\$ 0,06 para a tarifa e 1.572 *KWh* para o consumo. Justifica-se essa separação devido à dispersão dos dados antes e após a utilização das bandeiras tarifárias.

Neste sentido, a Tabela 18 mostra que ao se multiplicar a tarifa (R\$) pelo consumo (*KWh*) tem-se o custo mensal com a energia elétrica, e multiplicando este valor pelos 12 meses (1 ano), o cálculo da compensação energética anual, ou seja, este é o valor que respectivamente será economizado no ano em energia elétrica na granja. Este contexto representa a primeira seção do fluxo de caixa do projeto de investimento.

Na sequência a Tabela 19 apresenta os critérios utilizados na projeção deste projeto com recursos financiáveis, conforme as características da linha de crédito denominada Inovagro. A Tabela 20 apresenta a simulação deste financiamento. O Banco do Brasil foi a instituição selecionada conforme apresentado nos critérios de inclusão, onde um dos pontos decisivos foi que o produtor realiza a sua movimentação financeira na respectiva instituição, facilitando e desburocratizando o processo em caso de contratação do financiamento. A referida instituição financeira trabalha com o Sistema de Amortização Constante – SAC, o que significa que as amortizações serão iguais (constantes) e as prestações são decrescentes.

Tabela 19:
Critérios da simulação

Critérios da simulação	Dados
Valor a financiar	R\$ 226.800,00
Periodicidade para pagamento das parcelas	Anual
Período de carência	zero
Quantidade de parcelas	10
Taxa de longo prazo (TLP)	6,50% ao ano
Imposto sobre Operação Financeira (IOF)	0,38%

Nota. Fonte: Banco do Brasil (2017).

A Tabela 20 apresenta a simulação do financiamento junto ao Banco do Brasil, seguindo o Sistema SAC, onde o investimento inicial segue sendo os R\$ 226.800,00 com previsão de pagamento de IOF na liberação do crédito, este valor não foi acrescido ao investimento podendo assim ser coberto com o saldo em conta corrente. Quanto a carência que é uma opção disponível nessa linha de crédito, a escolha foi de não a utilizar, após várias simulações a menor quantia de juros paga fica sendo a escolha sem carência, com o prazo total de 10 anos de financiamento.

Tabela 20:
Simulação do financiamento

Parcela	Juros	Capital	Prestação	Saldo Devedor
-	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 861,84 *	R\$ 226.800,00
1	R\$ 15.033,90	R\$ 22.680,00	R\$ 37.713,90	R\$ 204.120,00
2	R\$ 13.342,83	R\$ 22.680,00	R\$ 36.022,83	R\$ 181.440,00
3	R\$ 11.760,26	R\$ 22.680,00	R\$ 34.440,26	R\$ 158.760,00
4	R\$ 10.290,31	R\$ 22.680,00	R\$ 32.970,31	R\$ 136.080,00
5	R\$ 8.845,20	R\$ 22.680,00	R\$ 31.525,20	R\$ 113.400,00
6	R\$ 7.371,00	R\$ 22.680,00	R\$ 30.051,00	R\$ 90.720,00
7	R\$ 5.946,82	R\$ 22.680,00	R\$ 28.626,82	R\$ 68.040,00
8	R\$ 4.397,67	R\$ 22.680,00	R\$ 27.077,67	R\$ 45.360,00
9	R\$ 2.940,07	R\$ 22.680,00	R\$ 25.620,07	R\$ 22.680,00
10	R\$ 1.474,20	R\$ 22.680,00	R\$ 24.154,20	R\$ 0,00
Total	R\$ 81.402,26	R\$ 226.800,00	R\$ 308.202,26	-

*Acrescido o valor do IOF

Nota. Fonte: Banco do Brasil (2017).

De acordo com a Tabela 20, o investimento terá um valor efetivo de R\$ 308.202,26 sendo que deste valor R\$ 81.402,26 representam o total de juros pagos.

Concluindo esta etapa do trabalho as Tabelas 21, 22 e 23 apresentam os fluxos de caixa de forma completa do projeto de investimento em energia solar fotovoltaica. Para

melhor entendimento, conforme apresentado na Tabela 17, foram divididos os resultados da granja em (financeiros e econômicos), o lado financeiro apresenta todos os custos envolvidos na granja avícola estudada e o lado econômico foram desconsiderados alguns custos, como a depreciação e a mão de obra familiar, para simular a situação que mais se aproxima do que o produtor rural acredita ter de receita. Os cenários da Análise de Sensibilidade abordaram apenas o lado financeiro, na sequência utilizando os dados do cenário realista foi realizado o estudo de viabilidade incluindo o lado econômico, ou seja, se o produtor utilizar sua receita para impulsionar o projeto de investimento. Assim, cada fluxo de caixa representa um cenário da análise de sensibilidade (lado financeiro) e nele está incluso o financiamento para o projeto. Ainda, referente aos valores de depreciação do equipamento e instalações, o fabricante e responsável pelo orçamento selecionado neste estudo, informou que em 10 anos a potência de geração de energia não será afetada, o equipamento tem vida útil de no mínimo 25 anos, assim para um cálculo de 10 anos não sofrerá impactos significativos nos resultados. Para este projeto foram considerados 120 módulos solares (painel fotovoltaico), com 270 Wp (potência total de 32.400 Wp), que terá geração suficiente para que nos dias de pouca radiação solar o produtor poderá usufruir das reservas e créditos junto a concessionária da rede pública de energia elétrica.

Tabela 21:

Fluxo de caixa do projeto de investimento para o cenário pessimista

Parcela (anual)	Tarifa KWh (R\$)	Consumo KWh (mensal)	Fatura Mensal (R\$)	Compensação energética anual (R\$)	Prestação (R\$)	Fluxo de Caixa Líquido (R\$)	Fluxo de Caixa Acumulado (R\$)	Fluxo de Caixa Descontado (R\$)	Fluxo de Caixa Descontado e Acumulado (R\$)
0					226800,00	226800,00	-226800,00	-226800,00	-226800,00
0					861,84*				
1	0,076	1083	82,31	987,70	37713,90	-36726,20	-263526,20	-34163,91	-260963,91
2	0,076	1083	82,31	987,70	36022,83	-35035,13	-298561,34	-30317,04	-291280,95
3	0,076	1083	82,31	987,70	34440,26	-33452,56	-332013,90	-26927,99	-318208,95
4	0,076	1083	82,31	987,70	32970,31	-31982,61	-363996,52	-23948,60	-342157,55
5	0,076	1083	82,31	987,70	31525,20	-30537,50	-394534,02	-21271,16	-363428,71
6	0,076	1083	82,31	987,70	30051,00	-29063,30	-423597,32	-18831,90	-382260,61
7	0,076	1083	82,31	987,70	28626,82	-27639,12	-451236,45	-16659,62	-398920,23
8	0,076	1083	82,31	987,70	27077,67	-26089,97	-477326,42	-14628,71	-413548,94
9	0,076	1083	82,31	987,70	25620,07	-24632,37	-501958,80	-12847,84	-426396,78
10	0,076	1083	82,31	987,70	24154,20	-23166,50	-525125,30	-11240,25	-437637,02

*IOF pago na liberação do financiamento

Nota. Fonte: dados da pesquisa (2017).

Conforme apresentado na Tabela 21, um cenário pessimista representa o pagamento de tarifas menores e um consumo de energia menor. Como explicado anteriormente na metodologia deste trabalho quanto menor a tarifa e menor for o consumo, mais longo será o tempo de retorno do investimento e mais inviável ficará o projeto, ou seja, a vantagem dos créditos concedidos pela concessionária se aplica a um potencial de geração de energia maior, objetivando a sobra nessa geração, reduzindo custos futuros com energia.

Para este cenário pessimista a análise de viabilidade do projeto apresenta um VPL negativo de R\$ -437.637,02, a TIR e o *Payback* descontado não existem para um fluxo de negativo. Neste sentido, inviabiliza o projeto para o produtor caso as tarifas e o consumo fiquem nestes patamares, e considerando um investimento inicial na data zero de R\$ 226.800,00, que representou o orçamento selecionado com a empresa C dos equipamentos e a instalação dos painéis fotovoltaicos.

A Tabela 22 apresenta o fluxo de caixa do projeto para um cenário realista, também considerando o financiamento no processo.

Tabela 22:

Fluxo de caixa do projeto de investimento para o cenário realista

Parcela (anual)	Tarifa KWh (R\$)	Consumo KWh (mensal)	Fatura Mensal (R\$)	Compensação energética anual (R\$)	Prestação (R\$)	Fluxo de Caixa Líquido (R\$)	Fluxo de Caixa Acumulado (R\$)	Fluxo de Caixa Descontado (R\$)	Fluxo de Caixa Descontado e Acumulado (R\$)
0					-226800	-226800	-226800	-226800	-226800
0					861,84*				
1	0,296	3754	1111,18	13334,21	37713,90	-24379,69	-251179,69	-22678,78	-249478,78
2	0,296	3754	1111,18	13334,21	36022,83	-22688,62	-273868,31	-19633,20	-269111,99
3	0,296	3754	1111,18	13334,21	34440,26	-21106,05	-294974,37	-16989,54	-286101,53
4	0,296	3754	1111,18	13334,21	32970,31	-19636,10	-314610,47	-14703,52	-300805,05
5	0,296	3754	1111,18	13334,21	31525,20	-18190,99	-332801,46	-12671,09	-313476,14
6	0,296	3754	1111,18	13334,21	30051,00	-16716,79	-349518,25	-10831,84	-324307,98
7	0,296	3754	1111,18	13334,21	28626,82	-15292,61	-364810,86	-9217,70	-333525,68
8	0,296	3754	1111,18	13334,21	27077,67	-13743,46	-378554,33	-7705,99	-341231,67
9	0,296	3754	1111,18	13334,21	25620,07	-12285,86	-390840,19	-6408,10	-347639,77
10	0,296	3754	1111,18	13334,21	24154,20	-10819,99	-401660,18	-5249,79	-352889,57

*IOF pago na liberação do financiamento

Nota. Fonte: dados da pesquisa (2017).

A Tabela 22 apresenta um cenário mais próximo a realidade do produtor, com valores de tarifa e consumo dentro da média. Porém mesmo com o aumento destes fatores, ainda o projeto apresenta inviabilidade, o VPL é negativo em R\$ -352.889,57, e como mencionado

anteriormente a TIR e o Payback descontado não existem para um fluxo de negativo. Neste sentido, para um cenário realista também está inviável para o produtor realizar o investimento, que apresenta o mesmo valor inicial de R\$ 226.800,00.

A Tabela 23 mostra o fluxo de caixa para um cenário otimista, seguindo a mesma lógica dos fluxos anteriores o financiamento também está sendo considerado neste cenário.

Tabela 23:

Fluxo de caixa do projeto de investimento para o cenário otimista

Parcela (anual)	Tarifa KWh (R\$)	Consumo KWh (mensal)	Fatura Mensal (R\$)	Compensação energética anual (R\$)	Prestação (R\$)	Fluxo de Caixa Líquido (R\$)	Fluxo de Caixa Acumulado (R\$)	Fluxo de Caixa Descontado (R\$)	Fluxo de Caixa Descontado e Acumulado (R\$)
0					-226800	-226800	-226800	-226800	-226800
0					861,84*				
1	0,484	7500	3630	43560,00	37713,90	5846,10	-220953,90	5438,23	-221361,77
2	0,484	7500	3630	43560,00	36022,83	7537,17	-213416,73	6522,16	-214839,61
3	0,484	7500	3630	43560,00	34440,26	9119,74	-204296,99	7341,03	-207498,58
4	0,484	7500	3630	43560,00	32970,31	10589,69	-193707,30	7929,57	-199569,01
5	0,484	7500	3630	43560,00	31525,20	12034,80	-181672,50	8382,94	-191186,07
6	0,484	7500	3630	43560,00	30051,00	13509,00	-168163,50	8753,31	-182432,76
7	0,484	7500	3630	43560,00	28626,82	14933,18	-153230,32	9001,05	-173431,71
8	0,484	7500	3630	43560,00	27077,67	16482,33	-136747,99	9241,68	-164190,03
9	0,484	7500	3630	43560,00	25620,07	17939,93	-118808,06	9357,17	-154832,86
10	0,484	7500	3630	43560,00	24154,20	19405,80	-99402,26	9415,58	-145417,28

***IOF pago na liberação do financiamento**

Nota. Fonte: dados da pesquisa (2017).

A Tabela 23 apresenta o cenário otimista com os valores de tarifa e consumo em seu valor máximo referente aos dados coletados nos últimos 5 anos na granja. Fica evidente que mesmo trabalhando neste cenário o projeto é inviável por apresentar um VPL negativo de R\$ -145.417,28, neste caso por apresentar fluxo de caixa líquido positivo, foi possível calcular a TIR que resultou em um percentual negativo de -8%, confirmando a inviabilidade do projeto, e quanto ao Payback descontado o fluxo permanece negativo impossibilitando seu cálculo. O valor do investimento inicial permaneceu o mesmo, por se tratar do menor orçamento (custo) com os equipamentos e instalação do projeto de energia solar fotovoltaica na granja.

Para concluir as análises, fica evidente que na atual situação considerando o custo dos equipamentos e instalações e perante os cenários analisados, este tipo de investimento ainda não é viável sob uma ótica financeira, considerando a necessidade de usufruir de uma linha de financiamento.

Pensando em uma visão econômica, e sob as questões ambientais, sociais e legais envolvidas em um projeto de investimento em energia renovável, como é o caso da energia solar, o estudo analisou essa perspectiva, considerando os dados apresentados na Tabela 17, na visão econômica. Portanto, a Tabela 24, apresenta a análise de viabilidade do investimento sob essa perspectiva, sendo que para essa análise foi utilizado apenas os dados do cenário realista (tarifa e consumo).

Tabela 24:

Fluxo de caixa do projeto de investimento sob a perspectiva econômica

Parcela (anual)	Tarifa KWh (R\$)	Consumo KWh (mensal)	Fatura Mensal (R\$)	Compensação energética anual (R\$)	Fator econômico nos aviários (R\$)	Total de receitas geradas (R\$)	Prestação (R\$)	Fluxo de Caixa Líquido (R\$)	Fluxo de Caixa Acumulado (R\$)	Fluxo de Caixa Descontado (R\$)	Fluxo de Caixa Descontado e Acumulado (R\$)
0							-226800	-226800	-226800	-226800	-226800
0							861,84*				
1	0,076	1083	82,31	987,70	109327,65	110315,35	37713,90	72601,45	-154198,55	67536,23	-159263,77
2	0,076	1083	82,31	987,70	109327,65	110315,35	36022,83	74292,52	-81597,11	64287,74	-94976,03
3	0,076	1083	82,31	987,70	109327,65	110315,35	34440,26	75875,09	-7304,59	61076,45	-33899,58
4	0,076	1083	82,31	987,70	109327,65	110315,35	32970,31	77345,04	68570,49	57916,00	24016,42
5	0,076	1083	82,31	987,70	109327,65	110315,35	31525,20	78790,15	145915,53	54881,96	78898,38
6	0,076	1083	82,31	987,70	109327,65	110315,35	30051,00	80264,35	224705,68	52008,21	130906,59
7	0,076	1083	82,31	987,70	109327,65	110315,35	28626,82	81688,53	304970,02	49238,16	180144,75
8	0,076	1083	82,31	987,70	109327,65	110315,35	27077,67	83237,68	386658,55	46671,55	226816,30
9	0,076	1083	82,31	987,70	109327,65	110315,35	25620,07	84695,28	469896,22	44175,66	270991,95
10	0,076	1083	82,31	987,70	109327,65	110315,35	24154,20	86161,15	554591,50	41804,86	312796,82

***IOF pago na liberação do financiamento**

Nota. Fonte: dados da pesquisa (2017).

Conforme mostra a Tabela 24, sob a perspectiva econômica, o projeto de investimento em energia solar é viável. Fica evidente que se o produtor rural utilizar a economia gerada pelos painéis solares (compensação energética anual), somada ao fator econômico da receita dos aviários, é possível o pagamento das parcelas (prestações) do financiamento, proporcionando um fluxo de caixa positivo, diferente do que é apresentado nos cenários pela visão financeira.

Neste sentido, os resultados do estudo de viabilidade mostram um VPL positivo no valor de R\$ 312.796,82, e uma TIR estimada em 32%, neste caso, também foi possível o cálculo da MTIR, porque o fluxo apresentou valores negativos e positivos, e ainda, é interessante o cálculo da MTIR, caso o produtor queira reinvestir o capital, assim, essa taxa ficou estimada em 17%. O resultado de ambas é aceitável, ficando acima da TMA, que neste

projeto foi considerada a taxa Selic, no valor de 7,5% ao ano, e um tempo de retorno do capital investido, (*payback*) descontado, de 3 anos e 7 meses.

Além dos fatores econômicos, as questões ambientais, sociais e legais que envolvem o projeto de sustentabilidade energética através do uso da energia solar nos aviários, devem ser consideradas de grande relevância, pois a preocupação com o equilíbrio ambiental, e a ideia de promover o desenvolvimento sustentável, torna essa iniciativa fundamental em prol do avanço de cadeias produtivas sustentáveis.

Por outro lado, os incentivos voltados aos financiamentos para energia solar, como é o caso das taxas de longo prazo que são relativamente baixas quando comparadas com algumas taxas praticadas no mercado financeiro brasileiro, ainda que existentes, conforme demonstrado na pesquisa, não são suficientes para tornar esse tipo de financiamento atrativo aos produtores rurais, levando em consideração todos os custos existentes na atividade avícola. Os prazos dos financiamentos deveriam ser maiores para linhas de crédito específicas como é o caso da energia solar para a avicultura, com isso, as parcelas diminuiriam e teoricamente possibilitariam a viabilidade do projeto. Outras alternativas são válidas como, formular melhor as políticas e incentivos em CT&I para as pesquisas acadêmicas e para a indústria da energia fotovoltaica, visando o consumidor/gerador de energia limpa e renovável.

Neste contexto, apesar dos fatores de inviabilidade na visão financeira, as questões econômicas e ambientais envolvidas no projeto devem ser consideradas essenciais em termos de sustentabilidade e motivação para estudos futuros, que promovam essa tecnologia de geração de energia ambientalmente limpa e renovável, visto que existem mais ângulos e visões além dos fatores financeiros, como é o caso do fator econômico apresentado na Tabela 24, e também devem ser incluídas as questões ambientais, sociais e legais.

Segundo Costa (2015), a contribuição da eletricidade solar na matriz energética brasileira é incipiente e deixa evidente que persistem muitos obstáculos para a disseminação dessa fonte de energia limpa e renovável, faltam políticas públicas de incentivos e mais linhas de crédito com juros baixos e prazos maiores para os financiamentos, entre outros.

4.4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS

A primeira etapa apresentou a percepção ambiental dos avicultores de Toledo-PR, incorporando nessa pesquisa a percepção do produtor da granja estudada. Percebe-se a existência de potenciais possibilidades de tornarem-se consumidores ecológicos, destacando

que a maioria dos avicultores têm e manifestam relativa preocupação com as questões ambientais. Na questão de conhecimento das etapas do ciclo de vida do produto (painel fotovoltaico), ficou constatado a mediana preocupação com o impacto ambiental causado pelo produto em seu ciclo de vida, justificando este resultado, o baixo conhecimento por parte dos avicultores sobre o produto e seu processo produtivo e o ciclo de vida até o seu descarte.

Outro fator relevante apurado nessa primeira etapa do estudo é referente a utilização da energia solar fotovoltaica entre os avicultores de Toledo-PR, pois 100% não utilizam essa tecnologia, os quais relacionam-se ao alto custo de investimento e também a falta de informações e conhecimento sobre o produto. Este fato que foi mencionado pelo produtor da granja estudada, foi um dos motivadores a buscar o estudo de viabilidade da energia solar fotovoltaica, e a partir dele, foram elencados os demais objetivos específicos para obtenção dos resultados deste trabalho.

Na sequência, após identificar que os avicultores de Toledo-PR pouco conhecem sobre o produto e os que conhecem não utilizam pelo alto custo, se fez necessário realizar um estudo voltado a gestão de custos na granja avícola.

Neste sentido, a segunda etapa apresentou melhorias na gestão de custos da granja, propondo uma ferramenta para melhor gestão da contabilidade rural, e ainda, verificando a possibilidade de instalação do projeto de energia solar fotovoltaica como forma de sustentabilidade energética. Os resultados confirmaram que existe um custo elevado de produção referente a energia elétrica, e um projeto de sustentabilidade energética poderia ser a solução e possibilitar um aumento considerável na receita bruta e nos resultados da granja avícola.

Para a melhoria na gestão de custos foi sugerido a implantação de uma planilha para facilitar os controles contábeis da granja, através do modelo de Giroto e Souza (2006), e ainda, ficou evidenciado uma atenção especial quanto a receita bruta ou resultado, que está negativa(o), ou seja, a granja apresenta custos elevados e remuneração (preço de venda) das aves não equilibrada com estes custos. A receita líquida positiva que o produtor menciona na entrevista realizada, não foi comprovada após a implantação da planilha, fato justificado porque o produtor não estava considerando o valor de depreciação em seus controles, nem os custos com de mão de obra familiar, entre outros, como a remuneração do capital e da terra, descaracterizando o real resultado, e ainda, trazendo uma preocupação em relação a estes reparos, e impactando drasticamente nos resultados de rentabilidade e lucratividade da granja.

A sustentabilidade energética tornou-se “ainda mais importante”, uma vez que ficou comprovado que a energia elétrica é um custo impactante na granja avícola, e que vem a

encarecer gradativamente em função dos reajustes realizados pela concessionária da região nos últimos anos, e sua redução ou eliminação poderia trazer uma rentabilidade positiva ao produtor rural.

Para atender a demanda de energia elétrica da granja foram realizados três orçamentos de preços, conforme apresentado na metodologia do estudo (seção 3.3) deste trabalho. Para a instalação de um sistema fotovoltaico (energia solar) o menor investimento inicial encontrado foi de R\$ 226.800,00. Como alternativa considerando que o produtor não disponibiliza de recursos próprios, foram levantados juntos as instituições financeiras da região opções de financiamento para energias renováveis. Logo, a melhor alternativa (pelo linha de crédito Inovagro), apresenta parcelas que em média chegam a R\$ 30.820,23 ao ano, em um prazo total de 10 anos.

Em uma visão financeira, o produtor entrega por ano em média 5 lotes de aves para abate, conforme apresentado na Tabela 13. Estes lotes geram uma receita anual de 8.704,00, somados a venda da cama de aviário e ao próprio consumo de aves que gera uma economia ao produtor, assim, ele tem um total de receitas de R\$ 9.865,60 para 1 aviário e um lote, conforme Tabela 17. Somando esse valor aos três aviários da granja o produtor tem uma receita total por lote estimada em aproximadamente R\$ 29.596,80, e multiplicada pelos 5 lotes anuais estima-se em R\$ 147.984,00, porém, com todos os custos, o produtor tem uma receita bruta negativa mensal e por aviário de -R\$ 470,51, e no total dos três aviários de -R\$ 1.411,53 mensais, chegando aos -R\$ 7.057,65 nos 5 lotes anuais, isto sem contar os custos variáveis de mão de obra familiar, que é parte da receita.

O fato constatado na pesquisa é que o produtor não estava considerando os itens de depreciação dos equipamentos e instalações, e nem os custos com mão de obra familiar e as remunerações, assim, acreditava que a sua receita era sempre positiva. Neste caso, foi considerado uma visão econômica, onde a receita foi considerada sem o abatimento das depreciações, mão de obra familiar e remunerações, assim, o resultado é de R\$ 7.288,51 por lote, conforme Tabela 17, e os resultados mostram uma receita de R\$ 109.327,65 ao ano para os 5 lotes e os três aviários.

Com base nos resultados e comparações, o projeto de investimento em sustentabilidade energética por meio de painéis fotovoltaicos na granja de frango de corte em Toledo-PR, se torna inviável, analisando sob a ótica financeira, sabendo que em média as parcelas anuais do financiamento estão calculadas em R\$ 30.820,23. Por outro lado, sob a ótica econômica, ambiental, social e legal, a viabilidade do projeto em energia solar é viável, além de contribuir consideravelmente na promoção das energias renováveis no meio rural.

Por meio dos métodos de análise de viabilidade de projetos de investimentos (VPL, TIR, MTIR, *Payback* e a análise de sensibilidade, foi possível verificar e comparar os resultados sob duas formas de visão, a financeira e a econômica, como mostra a Tabela 25.

Tabela 25:

Comparação dos resultados da análise de viabilidade do projeto de investimento

Investimento inicial: R\$ 226.800,00							
Juros do financiamento (custo de capital): 6,5% ao ano							
Prazo: 10 anos							
TMA utilizada (Selic): 7,5% acumulada (ano 2017)							
Cenário pessimista		Cenário realista		Cenário otimista		Cenário econômico	
VPL	-R\$ 437.637,02	VPL	-R\$ 352.889,57	VPL	-R\$ 145.417,28	VPL	R\$ 312.796,82
TIR	N/E	TIR	N/E	TIR	-8%	TIR	32%
MTIR	N/E	MTIR	N/E	MTIR	N/E	MTIR	17%
<i>Payback</i>	N/E	<i>Payback</i>	N/E	<i>Payback</i>	N/E	<i>Payback</i>	3 anos 7 meses

N/E: Não existe

Nota. Fonte: Dados da pesquisa (2017).

Assim, pelos resultados da análise de viabilidade, fica evidente a inviabilidade deste projeto com os parâmetros informados na visão financeira, já pela visão econômica e pela questões ambientais, sociais e legais, o projeto é viável, mas, para essa análise alguns custos não foram considerados na granja avícola estudada.

Para os resultados negativos, novas políticas e reajustes devem ser estudados, negociados e por sua vez melhorados, como por exemplo, trabalhar com prazos de financiamentos maiores, por se tratar de inovação em processos produtivos, em especial de produtores rurais. Os custos dos equipamentos e instalações deveriam ser reduzidos e para que isso ocorra, uma possível solução é o melhoramento das políticas públicas voltadas a Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) a produção e os incentivos para as indústrias fabricantes da tecnologia solar, como redução de impostos, e facilidades na importação de componentes.

Esses incentivos geram maior competitividade no setor, forçando teoricamente uma redução dos custos, promovendo as energias renováveis, e facilitando a aquisição por parte dos usuários, que conforme visto nos estudos pouco conhecem sobre o produto, e os que o conhecem não o utilizam pelo alto custo de aquisição.

Nascimento (2011), também realizou uma análise econômica, diante do qual concluiu-se que os arranjos produtivos utilizados no seu estudo para a aquisição da tecnologia solar apresentou alguns resultados que não são animadores, pois os investimentos se mostraram

inviáveis, o retorno (*payback*) estimado para o capital ficou com prazos longos e próximos da vida útil dos equipamentos, quando sob a influência de um cenário referencial, ou seja, cenário em que não existe uma tarifa diferenciada ou especial, e ainda, sem a influência de subsídios na aquisição do produto.

Nascimento (2011), cita o caso das tarifas, em que as concessionárias não tem uma forma de tabelar estes valores para os geradores de energia renovável, que tem a opção de “vender” o excedente de energia elétrica, que é injetada na rede. Este tarifário especial seria como uma bonificação para quem gera energia renovável. Ainda no mesmo estudo foi apresentado um cenário otimista, aumentando essas tarifas e os subsídios para a aquisição da tecnologia eólica e solar, assim, foi possível estabelecer uma viabilidade para o uso destas fontes de energia em aviários. O autor ainda conclui que o sistema mais eficiente tecnicamente não é o mais atrativo financeiramente, pelo simples fato de não se ter tarifários especiais e subsídios suficientes para viabilizar financeiramente a tecnologia solar nos aviários.

No estudo de Costa (2016) a energia solar tem potencial para ser usada na avicultura de corte, pois os painéis fotovoltaicos conseguem gerar a energia demandada pelos aviários. Este consumo foi obtido através do levantamento dos custos com energia elétrica, que no caso dos aviários da instituição de ensino estão vinculados a rede pública de energia através de uma concessionária. Essa geração de energia renovável proporciona a redução de custos ao setor, além de ser um forte estímulo ao desenvolvimento sustentável.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste estudo foi realizar uma análise sobre a sustentabilidade energética através de um estudo de viabilidade econômica e financeira do uso de painéis solares fotovoltaicos na avicultura, sendo estudada uma granja de frango de corte localizada no Município de Toledo/PR. A partir do estudo realizado foi possível perceber que muitas variáveis ainda interferem na viabilidade econômica e financeira do uso da energia solar fotovoltaica na avicultura, o que se aplica a outras atividades econômicas, como é o caso do alto custo da tecnologia, prazo mais longos de financiamento para produtores rurais, melhorias nas políticas públicas, maiores incentivos em CT&I para academia e a indústria, além de incentivos ao consumidor (gerador) de energia limpa, além da cultura da inovação em processos produtivos e outros.

Assim, na primeira etapa, buscou-se atender o objetivo específico: **Identificar a percepção ambiental e o potencial do painel fotovoltaico na perspectiva de avicultores de Toledo - PR.**

A pesquisa mostrou o impacto ambiental causado pelo produto denominado painel fotovoltaico, que apesar de ser uma tecnologia geradora de energia limpa e renovável, tem significativos danos negativos ao meio ambiente, em seu processo de extração de matéria prima e ao consumo elevado de energia em sua fabricação, e posteriormente até no seu descarte.

Em relação aos avicultores e sua percepção ambiental, ficou evidenciado que existe uma busca para melhorar os modos de consumo indicando a existência de potenciais possibilidades destes avicultores tornarem-se consumidores ecológicos, além de apresentarem relativa preocupação com o meio ambiente e a existência de percepção ecológica, além da econômica e legal, por parte dos avicultores pesquisados.

Com relação a utilização dos painéis fotovoltaicos nas propriedades avícolas, foi identificado pela amostra dos 66 avicultores pesquisados, que nenhum deles está utilizando ou já utilizou essa tecnologia, e os motivos mostrados na pesquisa foram referentes aos altos custos dos equipamentos, os quais seus componentes são importados, demandando um investimento inicial de valor elevado, e ainda, a falta de conhecimento de alguns avicultores sobre o sistema de geração de energia solar fotovoltaica.

A pesquisa apresenta outro fato importante. Os avicultores têm forte preocupação com o consumo de energia elétrica nos aviários e na propriedade em geral, que possibilita e enaltece a necessidade de aumentar as políticas de divulgação ao uso de energia solar fotovoltaica, assim como, os incentivos e as pesquisas voltadas a este tema, buscando a maior harmonia entre as esferas econômica, social, ambiental, legal e institucional.

A segunda etapa buscou o objetivo específico: **Levantar os métodos utilizados para a gestão de custos na granja de frango de corte em estudo e propor intervenções de melhorias na perspectiva de sustentabilidade energética.**

Os resultados da pesquisa mostraram que a granja não tinha um controle apropriado dos custos de produção, muitos itens fundamentais não estavam sendo contabilizados pelo avicultor, como é o caso da depreciação dos equipamentos e instalações, além da mão de obra familiar, considerada com parte da receita nas planilhas analisadas. Para melhorar este gerenciamento e realizar a devida contabilidade rural na granja, foi implantado uma planilha de custos desenvolvida por pesquisadores da Embrapa Suínos e Aves.

Essa ferramenta foi adaptada à realidade da granja, e assim com todos os dados inseridos nas etapas da planilha, foi possível identificar os resultados sob duas visões, a financeira e a econômica. Para o resultado bruto financeiro da granja o valor está negativo, e para o resultado bruto econômico o valor fica positivo, porém, nesse cálculo não foram considerados alguns custos.

Quanto ao projeto de sustentabilidade energética para a granja, pelo lado financeiro caso existisse uma viabilidade neste projeto, o produtor teria a redução de um dos maiores custos de produção identificado pelo estudo, que é o de energia elétrica, assim seus resultados financeiros poderiam melhorar e aumentar significativamente, proporcionando lucratividade, rentabilidade e maior competitividade. Esta situação se concretiza e torna-se realidade, quando vista sob a visão econômica, ambiental, social e legal, que viabiliza o projeto.

A terceira etapa buscou o objetivo específico: **Analisar a viabilidade econômica e financeira da geração de energia fotovoltaica na granja de frango de corte.**

A partir dos resultados encontrados, pode-se observar sob a ótica financeira, que mesmo trabalhando com três possíveis cenários (pessimista, realista e otimista) para a receita líquida do projeto, a viabilidade do uso da energia fotovoltaica na granja por ora fica inviável. Os motivos são essencialmente voltados ao curto prazo do financiamento e ainda, ao elevado custo da tecnologia, com componentes importados. Além destes fatores, foram evidenciados que embora o Brasil esteja progredindo em termos de pesquisa e desenvolvimento voltadas a CT&I, ainda, falta melhorar e alinhar as políticas e os programas que facilitem o

envolvimento entre a academia e as indústrias com a produção, e ainda, os incentivos para geração de energia renovável em especial a energia solar.

Ressaltando pontos favoráveis estão os juros que são relativamente baixos e geram vantagem aos financiamentos, mas sem o devido alinhamento com prazos maiores, fica ainda inviável usufruir dessa linha de crédito. É neste ponto que as pesquisas acadêmicas deveriam estar mais envolvidas e presentes, mostrando mais estudos que comprovam estes fatos e seus resultados e retornos.

Por outro lado, buscando mostrar que os projetos voltados a energia renovável podem ir além dos fatores financeiros, a análise econômica na granja, apresenta um projeto viável, e atenderia a questão voltada a sustentabilidade energética, diluindo o custo com energia elétrica, aumentando a rentabilidade, lucratividade e competitividade da granja estudada.

A seguir são apresentadas algumas sugestões de trabalhos futuros que podem aprimorar este estudo:

- 1) Investigar sobre outros subsídios, como a taxaço e créditos fornecidos para a atividade avícola na reduço de gases de efeito estufa (GEE), apresentando a possibilidade de novos cenários econômicos no uso da energia solar.
- 2) Utilizaço de outras fontes de energia renovável, como a eólica e a biomassa, comparando com a energia solar em um sistema conectado à rede.
- 3) Analisar a viabilidade considerando os fatores técnicos do projeto, como as incertezas naturais, ou seja, pouca incidência de radiaço nos painéis, dias chuvosos, localizaço e posicionamento dos painéis.

REFERÊNCIAS

- ABPA - Associação Brasileira de Proteína Animal. (2016). *História da avicultura no Brasil*. Recuperado em 18 de julho, 2016 de: < <http://abpa-br.com.br/setores/avicultura> >.
- ABPA - Associação Brasileira de Proteína Animal. (2016). *Relatório anual 2016*. Recuperado em 09 de maio, 2017 de < <http://abpa-br.com.br/setores/avicultura/publicacoes/relatorios-anuais/2016>>.
- AGÊNCIA DE NOTÍCIAS DO PARANÁ. (2017). Avicultura do Paraná bate mais um recorde de exportações. Recuperado em 29 de novembro, 2017, de < <http://www.aen.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=94960&tit=Avicultura-do-Parana-bate-mais-um-recorde-de-exportacoes>>.
- Amaral, A. N. Estudo de viabilidade econômica da instalação de sistemas de colectores solares fotovoltaicos em edifícios residenciais. (2011). 70f. *Dissertação de mestrado*, Faculdade de ciência e tecnologia, Universidade de Coimbra, Portugal.
- ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. (2015). Bandeiras tarifárias. Recuperado em 10 de novembro, 2017 de: < http://www.aneel.gov.br/tarifas-consumidores/-/asset_publisher/e2INtBH4EC4e/content/bandeira-tarifaria/654800?inheritRedirect=false>.
- Assaf Neto, A. (1992). Os métodos quantitativos de análise de investimentos. *Caderno de Estudos n.º 06*, São Paulo, FIECAFI.
- Assaf Neto, A.; & Lima, F. G. (2011). *Curso de Administração financeira*. 2. ed. São Paulo: Atlas.
- BACEN - Banco Central do Brasil. (2017). Taxas de juros. Recuperado em 10 de novembro, 2017 de:< <http://www.bcb.gov.br/pt-br#!/home>>.
- Banco do Brasil. (2016). *Simulador BNDES inovagro*. Recuperado em 14 dezembro, 2016, de: <https://www32.bb.com.br/portallbb/simulador/publica/semEnvio/bndes/rural/inovagro,802,17,502856,2,0,1.bbx?cid=13581>.
- Barbetta, P. A. (2007). *Estatística aplicada às ciências sociais*. Florianópolis. UFSC, 316 p.
- Bardin, L. (2002). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Bazen, E. F.; Brown, M. A. (2008). Feasibility of solar technology (photovoltaic) adoption: A case study on Tennessee's poultry industry. *Renewable Energy*. 34 – (2009) 748-754.
- Belusso, D. (2010). *A integração de avicultores às cooperativas agrícolas abatedoras de frangos no Oeste do Paraná*. 219 f. *Tese* (doutorado). Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.
- Belusso, D., & Hespanhol, A. N. (2010). A evolução da avicultura industrial brasileira e seus efeitos territoriais. *Revista Percurso*, v. 2, n. 1, p. 25–51.
- Bermann, C. (2008). Crise ambiental e as energias renováveis. *Revista Ciência e Cultura*. v. 60, n. 3, São Paulo.
- Bertolini, G.R. F., Rojo, C.A., & Lezana, A.G.R. (2012). Modelo de análise de investimentos para fabricação de produtos ecologicamente corretos. *Revista Gestão & Produção*, São Carlos, v. 19, n. 3, p. 575-588.

- BEN – Balanço Energético Nacional. (2015). Balanço energético nacional – Brazilian energy balance. Recuperado em 09 de setembro, 2016, de <
https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio_Final_BEN_2015.pdf>.
- BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. (2016). BNDES divulga novas condições de financiamento à energia elétrica. Recuperado em 14 de dezembro, 2016, de: <http://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/imprensa/noticias/conteudo/bndes-divulga-novas%20condicoes-de-financiamento-a-energia-eletrica>
- BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. (2016b). Pronaf Eco. Recuperado em 11 de março, 2017, de:
<http://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/pronaf-eco>
- Baitelo, R. L., Fujii, R. J., & Teske, S. (2014) Revolução energética: um cenário energético sustentável para 2050. *Revista Brasileira de Energia*, Vol. 20, Nº 2, 2º Sem. 2014, pp.133-142.
- Brandalise, L. T. (2006). *Modelo de suporte à gestão organizacional com base no comportamento do consumidor considerando sua percepção da variável ambiental nas etapas da análise do ciclo de vida do produto*. 195 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006;
- Brandalise, L. T., Bertolini, G. R. F., Rojo, C. A., Lezana, Á. G. R., & Possamai, O. (2009). A percepção e o comportamento ambiental dos universitários em relação ao grau de educação ambiental. *Gestão & Produção*, v. 16, n. 2, p. 273–285.
- BRDE - Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul. (2016). BRDE energia. Recuperado em 14 dezembro, 2016, de: <http://www.brde.com.br/brde-energia/>
- Brothers, D., Campbell, J., Davis, J., Simpson, G. & Donald, J. (2016). Exploration of Solar Power for the Modern Poultry Farm. Recuperado em 28 de junho, 2017, de <
<http://www.aces.edu/dept/poultryventilation/documents/ExplorationofSolarPowerfortheModernPoultryFarmMay2016.pdf> >.
- Bueno, A., & Torkomian, A. L. V. (2014). Financiamentos à inovação tecnológica: reembolsáveis, não reembolsáveis e incentivos fiscais. *Revista de Administração e Inovação*, v. 11, n. 4, p. 135-158
- Carvalho, F. de M., Fiúza, M. A. & Lopes, M. A. (2008). Determinação de custos como ação de competitividade: estudo de um caso na avicultura de corte. *Ciência e Agroecologia*, v. 32, n. 3, p. 908–913.
- CEPEA – Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. (2015). *Evolução da avicultura no Brasil*. Recuperado em 09 de maio, 2017, de <
<http://www.cepea.esalq.usp.br/upload/revista/pdf/0969140001468869743.pdf> >.
- CEPEA – Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – ESALQ/USP (2017). *Custos trimestrais frango: janeiro a março 2017*. Recuperado em 18 de maio, 2017, de: <
<http://www.cepea.esalq.usp.br/br/categoria/relatorios-pecuarios.aspx?mes=3&ano=2017>>.
- Cielo, I. D. (2015). *O sistema de integração da avicultura de corte na mesorregião oeste paranaense: uma análise sob a ótica da nova economia institucional*. 198 f. Tese (doutorado) Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste, Toledo.

- Conejero, M. C., Calia, R. C., & Sauaia, A. C. A. (2015). Redes de inovação e a difusão da tecnologia solar no Brasil. *Revista de Administração e Inovação*. São Paulo, v. 12, n. 2, p. 90-109.
- Corder, S., & Salles-Filho, S. (2006) Aspectos conceituais do financiamento à inovação. *Revista Brasileira de Inovação*. v. 5, n. 1, jan. /jun.
- Costa, C. R. de S. (2016). *Análise de viabilidade do uso de energias renováveis na produção de aves*. *Dissertação de Mestrado* – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG. Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental. 120 f.
- Costa, H. S. (2015). *Por que a energia solar não deslancha no Brasil*. Recuperado em 03 janeiro, 2017, de: <http://www.cartacapital.com.br/blogs/outras-palavras/por-que-a-energia-solar-nao-deslancha-no-brasil-3402.html>.
- Crepaldi, S. A. (2005). *Contabilidade rural: uma abordagem decisorial*. 3 ed. São Paulo: Atlas.
- CRESESB – Centro de referência para energia solar e eólica Sérgio de Salvo Brito. (2006). Recuperado em 02 de maio, 2017, de < http://www.cresesb.cepel.br/download/tutorial/tutorial_solar_2006.pdf>.
- Dal Magro, C. B., Di Domenico, D., Klann, R. C., & Zanin, A. (2013). Contabilidade rural: comparativo na rentabilidade das atividades leiteira e avícola. *Revista Custos e @gronegócio on line*, v. 9, n. 1 – jan/mar.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2006). *O planejamento da Pesquisa qualitativa: teorias e abordagens*. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 432p.
- ECYCLE. (2017). Recuperado em 29 de novembro, 2017, de < <https://www.ecycle.com.br/component/content/article/69-energia/3462-sistema-fotovoltaico-on-grid-off-tie-paineis-solares-estrutura-suporte-inversor-cabos-baterias-captacao-kit-geracao-energia-eletricidade-eletrica-vantagem-fontes-renovavel-limpa-meio-ambiente-sustentavel-onde-comprar-aneel-legislacao-compensacao.html>>.
- EMBRAPA. (2009). *Planilha para o Cálculo do Custo do Produtor de Frango de Corte*. Recuperado em 23 de dezembro de 2016, de: < <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/busca-de-publicacoes/-/publicacao/579280/planilha-para-o-calculo-do-custo-do-produtor-de-frango-de-corte>>.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. (2016). *A sustentabilidade da energia*. Recuperado em 28 de dezembro, 2016, de < <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/15486525/artigo---a-sustentabilidade-da-energia>>.
- ENERGIAS RENOVÁVEIS. (2017). Energias renováveis. Recuperado em 10 de novembro, 2017, de < <http://www.xn--energiasrenovveis-jpb.com/>>.
- ENGIE. (2016). Incentivos governamentais para quem usa energia solar. Recuperado em 29 de novembro, 2017, de < <http://minhaenergiasolar.com.br/incentivos-governamentais-energia-solar/>>.
- EPE – Empresa de Pesquisa Energética. (2016). *O Compromisso do Brasil no Combate às Mudanças Climáticas: Produção e Uso de Energia*. Recuperado em 27 de junho, 2016, de < <http://www.epe.gov.br/mercado/Paginas/EPEpublicapremissas.aspx>>.

- Frankfurt School - United Nations Environment Programme Collaborating Centre. (2016). Global Trends in Renewable Energy. Recuperado em 06 novembro, 2016, de <<http://fs-unep-centre.org/>>.
- Galdino, M. A. (2012). Análise de custos históricos de sistemas fotovoltaicos no Brasil. *IV Congresso Brasileiro de Energia Solar e V Conferência Latino-Americana da ISES*, São Paulo. 18 a 21 de setembro.
- Gerhardt, T. E., & Silveira, D. T. (2009). *Métodos de pesquisa*. 1ª ed. Porto Alegre: UFRGS, 120p.
- Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 175 p.
- Gil, A. C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 200 p.
- Giroto, A. F., & Souza, M. V. N. de. (2006). Metodologia para o cálculo do custo de produção de frango de corte – v. 1. *Concórdia: Embrapa Suínos e Aves*, 28p.
- Google Maps. (2017). Foto aérea da granja de frango de corte localizada na zona rural em Toledo PR. Recuperado em 13 de dezembro, 2017, de <[https://www.google.com.br/maps/search/Toledo+\(PR\)+bom+principio+toledo+pr/@-24.7737076,-53.6444333,15.16z?hl=pt-PT](https://www.google.com.br/maps/search/Toledo+(PR)+bom+principio+toledo+pr/@-24.7737076,-53.6444333,15.16z?hl=pt-PT)>.
- Groppelli, A. A., & Nikbakht, E. (2010). *Administração Financeira*. 3º ed. São Paulo: Saraiva.
- Guadagnin, C. (2016). Bancos oferecem crédito para quem quer produzir a própria eletricidade. Recuperado em 14 dezembro, 2016, de: <<http://www.gazetadopovo.com.br/economia/energia-e-sustentabilidade/bancos-oferecem-credito-para-quem-quer-produzir-a-propria-eletricidade-bh0cty2dtyxvqho8zgbwwcirz>>
- Horngren, C. T.; Datar, S. M.; Foster, G. (2004). *Contabilidade de custos: uma abordagem gerencial*. Tradução: Robert Brian . vol. 1. 11. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2004. v.1.
- IEA - International Energy Agency. (2014). *Snapshot of Global PV Markets, Report IEA PVPS T1-26:2015*.
- INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. (2017). Estudo mapeia potencial da energia solar no Brasil. Recuperado em 06 de julho, 2017, de: <<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=estudo-mapeia-potencial-energia-solar-brasil&id=010175170703&ebol=sim#.WV6zkojytPZ>>.
- Kuhn, I. N. (2012). *Gestão financeira*. Ijuí: Ed. Unijuí.
- Landeira, J. L. F. (2013). *Análise técnico-econômica sobre a viabilidade de implantação de sistemas de geração fotovoltaica distribuída no Brasil*. Dissertação de mestrado, UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia Elétrica, Rio de Janeiro.
- Lei n. 12.783, de 11 de janeiro de 2013 (2013). Dispõe sobre as concessões de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, sobre a redução dos encargos setoriais e sobre a modicidade tarifária. DF: Presidência da República.
- Losekann, L., & Hallack, M. (2017). Novas energias renováveis no Brasil: desafios e oportunidades. Recuperado em 10 de junho, 2017, de: <<https://www.ambienteenergia.com.br/index.php/2017/06/novas-energias-renovaveis-brasil-desafios-e-oportunidades/31794>>.
- Lucon, O., & Goldemberg, J. (2009). Crise financeira, energia e sustentabilidade no Brasil. *Revista Estudos Avançados*, v.3, n.65, p.121-130.

- Magalhães, A. S., & Domingues, E. P. (2016). Aumento da eficiência energética no Brasil: uma opção para uma economia de baixo carbono? *Revista Economia Aplicada*, v.20, n.3, p.273-310.
- Marconi, M., & Lakatos, E. *Fundamentos de metodologia científica*. (2003). 5 ed. São Paulo: Atlas 311p.
- Marion, J., & Segatti, S. (2005). Gerenciando custos agropecuários. *Custos e agronegócio*, v. 1, n. Janeiro/Junho, p. 2–8.
- Matos, L. L. D. (2002). Estratégias para redução do custo de produção de leite e garantia de sustentabilidade da atividade leiteira. In: *Simpósio sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil*, 2002, Maringá. Anais... Maringá.
- Macedo, M. A. S., Lunga, A., & Almeida, K. (2007). Análise de viabilidade econômico-financeira de projetos agropecuários: o caso da implantação de um projeto de produção de produtos apícolas. *XLV Congresso do Saber "Conhecimentos para Agricultura do Futuro"*, Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Londrina.
- Megliorini, E., & Vallim, M. A. (2009). *Administração financeira: uma abordagem brasileira*. São Paulo: Pearson Prentice Hall.
- MCTI - Ministério da Ciência, Tecnologia & Inovação (2016). Comissão Brasil-Alemanha planeja avanços na cooperação em CT&I. Recuperado em 06 novembro, 2016, de: http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/349810/Comissao_Brasil_Alemanha_planeja_avancos_na_cooperacao_em_CT_I.html
- MDA – Ministério da Agricultura. (2016). Saiba como obter a declaração de aptidão ao pronaf (DAP). Recuperado em 24 de novembro, 2017, de: <<http://www.mda.gov.br/sitemda/noticias/saiba-como-obter-declara%C3%A7%C3%A3o-de-aptid%C3%A3o-ao-pronaf-dap>>.
- MMA – Ministério de Meio Ambiente (2017). Convenção Quadro das Nações Unidas sobre o clima. *Acordo de Paris*. Recuperado em 10 de Agosto 2017, de <http://www.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/acordo-de-paris>
- MME - Ministério de Minas e Energia (2015). Energia solar fotovoltaica cresceu quase 30% no mundo em 2014. Recuperado em 11 março, 2017, de: http://www.mme.gov.br/web/guest/pagina-inicial/outras-noticias/-/asset_publisher/32hLrOzMkWWb/content/energia-solar-fotovoltaica-cresceu-quase-30-no-mundo-em-2014
- Nakabayashi, R. K. (2014). *Microgeração fotovoltaica no Brasil: condições atuais e perspectivas futuras*. *Dissertação (Mestrado)* – Programa de Pós Graduação em Energia – Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo. 106 f.
- Nacer, T., Hamidat, A., Nadjemi, O., & Bey, M. (2016). *Feasibility study of grid connected photovoltaic system in family farms for electricity generation in rural áreas*. *Renewable Energy*. 96 (2016) 305 e 318.
- 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.
- NEOSOLAR. (2017). Sistemas de energia solar fotovoltaica e seus componentes. Recuperado em 02 de maio, 2017, de < <https://www.neosolar.com.br/aprenda/saiba-mais/sistemas-de-energia-solar-fotovoltaica-e-seus-componentes>>.

- Noronha, J. F., & Duarte, L. (1995). *Avaliação de projetos de investimentos na empresa agropecuária*. Administração Rural. São Paulo: Paulicéia.
- Oliveira, T. M. V. de. (2001). Amostragem não probabilística: adequação de situações para uso e limitações de amostras por conveniência, julgamento e cotas. *Rev Adm On Line*. jul/ago/set.; 2(3).
- Peraza, D. G. (2013, dezembro). *Estudo da viabilidade da instalação de usinas solares fotovoltaicas no Estado do Rio Grande do Sul*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.
- Pereira Jr, A. O., Pereira A. S., La Rovere, E. L., Barata, M. M. de L., Villar, S. de C., & Pires, S. H. (2011). Strategies to promote renewable energy in Brazil. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Golden, v. 15, n. 1, p. 681-688.
- Pilão, N. E., & Hummel, P. R. V. (2003). *Matemática Financeira e Engenharia Econômica: A teoria e a prática da análise de projetos de investimentos*. São Paulo: Thomson.
- Portal Action. (2017). Estatística básica: medidas de dispersão. Recuperado em 14 de novembro, 2017, de: < <http://www.portalaction.com.br/estatistica-basica/22-medidas-de-dispersao>>.
- PORTAL BRASIL. (2015). *Energia renovável representa mais de 42% da matriz energética brasileira*. Recuperado em 11 de janeiro, 2017, de: <<http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2015/11/energia-renovavel-representa-mais-de-42-da-matriz-energetica-brasileira>>.
- PORTAL DO COOPERATIVISMO FINANCEIRO. (2016). Sicredi incentiva uso de energia renovável. Recuperado em 14 dezembro, 2016, de: <http://cooperativismodecredito.coop.br/2016/09/sicredi-incentiva-uso-de-energia-renovavel/>
- PORTAL SOLAR. (2016). *O mapa da energia solar no Brasil*. Recuperado em 12 de janeiro, 2016, de < <http://www.portalsolar.com.br/media/files/O%20mapa%20da%20energia%20solar%20no%20Brasil.pdf>>.
- PORTAL SOLAR. (2016). Fabricação do painel solar passo a passo. Recuperado em 15 de janeiro, 2016, de < <https://www.portalsolar.com.br/passa-a-passo-da-fabricacao-do-painel-solar.html> >.
- Raupp, F. M., & Beuren, I. M. (2009). *Metodologia da pesquisa aplicável às ciências sociais*. In: Beuren, I. M. (Org.). *Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática*. São Paulo: Atlas, p. 77-97.
- Rêgo, R. B., Paulo, G. P., Spritzer, I. M. de P. A., & Zotes, L. P. (2013). *Viabilidade econômico-financeira de projetos*. 4ª Ed. Rio de Janeiro: editora FGV.
- República Federativa do Brasil (2015). *Pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada Para Consecução do Objetivo da Convenção-Quadro das Nações Unidas Sobre Mudança do Clima*. Brasília. Recuperado em 15 de Novembro 2017, de http://www.itamaraty.gov.br/images/ed_desenvsust/BRASIL-iNDC-portugues.pdf
- Richetti, A., & Santos, A. C. dos. (2000). O sistema integrado de produção de frango de corte em Minas Gerais: uma análise sob a ótica da ECT. *Organizações Rurais e Agroindustriais*, v. 2, n. 2, p. 34-43.
- Rosa, V. H. S. (2007). *Energia elétrica renovável em pequenas comunidades no Brasil: em busca de um modelo sustentável*. (Tese de Doutorado). Desenvolvimento Sustentável. Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília, Brasília.

- Salamoni, I. T., Rüther, R., & Zilles, R. (2009). Uma oportunidade para o desenvolvimento da indústria fotovoltaica no Brasil: eletricidade solar para os telhados. *Parcerias Estratégicas*, v. 14, n. 28, p. 219–243.
- Santos, A. H. C. dos. (2015). Avalia  o técnica e financeira da gera  o fotovoltaica integrada    fachada de edifícios de escritórios corporativos na cidade de São Paulo. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Gradua  o em Energia – Instituto de Energia e Ambiente da universidade de São Paulo – USP. São Paulo.
- Santos, J. B. dos., & Jabbour, C. J. C. (2013). Ado  o da energia solar fotovoltaica em hospitais: revisando a literatura e algumas experiências internacionais. *Revista Saúde Soc.* São Paulo, v.22, n.3, p.972-977.
- Sebrae - Serviço Brasileiro de Apoio   s Micro e Pequenas Empresas. (2014). *A exporta  o da carne de frango no Brasil*. Recuperado em 09 de maio, 2017 de <
<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/a-exportacao-da-carne-de-frango-no-brasil,33c89e665b182410VgnVCM100000b272010aRCRD> >.
- Sequeira, A. R. P. (2011). Microgera  o fotovoltaica: análise da viabilidade técnico-econômica. Disserta  o de Mestrado. Programa de Pós-Gradua  o em Engenharia do Ambiente da escola Superior de Biotecnologia da Universidade Católica Portuguesa. Lisboa.
- SEAB/DERAL – Secretaria da Agricultura e Abastecimento (SEAB); Departamento de Economia Rural (DERAL). (2015). Valor bruto da produ  o rural Paranaense 2015. Recuperado em: 10 de novembro, 2016, de: <
http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/VBP_2015_AnalisecompletaVD.pdf >.
- Silva, A. A. L. da., Stradiotto, A., Saggin, A. C., & Brandalise, L. T. (2017). Análise da percep  o ambiental do potencial do painel fotovoltaico na perspectiva de avicultores de Toledo-PR. *Revista Produ  o e Desenvolvimento*, v.3, n. 1, p. 80-98.
- Silva, G. L., Oliveira, M. S. de., Silva, R. M., & Silva, N. L. da. (2016). Análise da viabilidade econômica entre o uso de energia em grid e a solar no sertão Paraibano. *Revista Energia na Agricultura*, v. 31, n. 1, p. 89-96.
- SISTEMA OCEPAR – Organiza  o das Cooperativa do Paraná. (2007). Custos de produ  o de frangos e suínos Paraná. Recuperado em 11 de maio, 2017, de <
<http://www.agribusinesswatch.com/page41/files/CustoProducaoCarnesfinal.pdf>>.
- Teixeira, A. A., Carvalho, M. C., & Leite, L. H. de M. (2011). Análise da viabilidade para a implanta  o do sistema de energia solar residencial. *Revista E-xacta. Belo Horizonte*, v.4, n.3, p.117-136.
- Thiollent, M. (2011). *Metodologia da pesquisa a  o*. 18^a ed. São Paulo: Cortez, 136 p.
- Vasconcelos, M. A. S. de.; Garcia, M. E. (2004). *Fundamentos de economia*. 2. ed. São Paulo: Saraiva.
- Veras, L. L. (2001). *Matemática financeira: uso de calculadoras financeiras, aplica  es ao mercado financeiro, introdu  o    engenharia econômica, 300 exercícios resolvidos e propostos com respostas*. 4. ed. São Paulo: Atlas.
- Vergara, S. C. (1998). *Projeto e relatórios de pesquisa em administra  o*. 2.ed. São Paulo: Editora Atlas S.A.
- Zanella, C., & Leite, A. L. S. (2016). A Inova  o na Cadeia Produtiva de Aves: um Estudo de Caso em uma Agroindústria do Estado de Santa Catarina. *Organiza  es Rurais & Agroindustriais*, 18(2), 186-201.

Yin, R. K. (2001). *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 2ª ed. Porto Alegre. Ed. Bookman, 207 p.

ANEXO A – QUESTIONÁRIO DE PESQUISA APLICADO

INSTRUMENTO DA PESQUISA – Aplicado na 1ª etapa conforme a metodologia.

Este questionário é parte de um instrumento de pesquisa que tem por finalidade apoiar a decisão empresarial com base comportamento do consumidor considerando sua percepção em relação às questões ambientais. **Favor assinalar somente uma alternativa de resposta. Sua colaboração é muito importante. Não é necessário identificar-se.**

CONJUNTO 01 – CARACTERIZAÇÃO DO PESQUISADO

1- Sexo: Masculino Feminino

2- Idade: até 25 anos entre 26 e 40 anos entre 41 e 55 anos mais de 56 anos

3- Qual o custo médio mensal de energia em sua propriedade:

até R\$1.500 de R\$1.501 a R\$3.500 de R\$3.501 a R\$5.000 de R\$5.001 a R\$8.000 acima de R\$8.000

4- Onde você obtém informações sobre as questões ambientais no dia a dia? (marque a principal)

escola mídia (tv, internet, rádio, jornal, revistas) família rótulos/embalagens amigos

5- Você sabe o que é ACV (análise do ciclo de vida do produto desde a matéria prima até o descarte?)

sim tenho dúvidas não

6- Você sabe que o painel solar (fotovoltaico) mesmo sendo um produto de energia limpa, causa impacto ao meio ambiente? sim tenho dúvidas não

Esse conjunto de questões objetiva identificar sua conduta no cotidiano com base na sua percepção ambiental.

CONJUNTO 02 – PERCEPÇÃO AMBIENTAL		Sempre	Frequentemente	Algumas vezes	Pouquíssimas vezes	Nunca
7	Antes de jogar algo no lixo, você pensa em como poderia reutilizá-lo?					
8	Você é adepto da reciclagem?					
9	Você separa o lixo que pode ser reciclado (papel, plástico, alumínio, vidro, metais) e os dispõe para coleta?					
10	Apaga as luzes, desliga TV, aparelho de som, ventilador / aquecedor quando sai do ambiente?					
11	Procura não deixar a torneira aberta ao escovar os dentes ou ao fazer a barba?					

Esse conjunto de questões tem por objetivo identificar sua conduta de compra/consumo em relação aos produtos ecologicamente corretos. Nesse estudo, considera-se produto **‘ecologicamente correto’** aquele que impacta minimamente o meio ambiente, nas principais etapas do ciclo de vida: aquisição e processamento de matérias primas, utilização, pós-utilização e descarte, considerando a extração de matéria prima, transporte, consumo de energia, vida útil, biodegradabilidade e reciclabilidade.

CONJUNTO 03 – CONJUNTO ECOLÓGICO		Sempre	Frequentemente	Algumas vezes	Fouquíssimas vezes	Nunca
12	Você considera a variável ambiental quando da compra de um produto?					
13	Ao comprar você se deixar influenciar pela propaganda, pelos amigos ou pela família em relação às questões ambientais?					
14	Ao comprar, você procura saber se o fabricante pratica ações ambientais?					
15	Ao comprar, você valoriza o fabricante que tem ‘postura’ ecologicamente correta?					
16	Antes da compra você verifica rótulos e embalagens, para identificar um ‘produto’ ecologicamente correto?					
17	Procura comprar produtos e/ou embalagens fabricados com material reciclado ou que tem potencial para serem reciclados?					
18	Você verifica o consumo de energia quando da compra de um produto?					
19	Você compra produtos biodegradáveis? - destruição do produto por microrganismos					
20	Você se dispõe a pagar mais por um produto ecologicamente correto?					
21	Você se dispõe a mudar de marca de produto para auxiliar na conservação do meio ambiente?					

22- Você usa Painéis Fotovoltaicos (energia solar)? () sim () não

Se você respondeu não, assinale o motivo:

() não conheço

() preço

() qualidade

() não encontra fornecedor para o produto

() outro:_____.

Esse conjunto de questões visa analisar a importância que você atribui às características ambientais nas principais etapas da Análise do Ciclo de Vida do produto (ACV). A ACV abrange os estágios do ciclo de vida de um produto, desde a aquisição da matéria prima ou geração de recursos naturais até a disposição final.

CONJUNTO 04 – ETAPAS ACV		Forte preocupação	Frequentemente me preocupo	Media preocupação	Fraca preocupação	Nenhuma preocupação
Em relação à matéria prima indique o grau de preocupação com:						
23	Origem dos recursos (se são renováveis)					
24	Impacto ambiental na extração (e no transporte)					
Em relação ao processo de produção indique o grau de preocupação com:						
25	Consumo de energia (na produção)					
26	Geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões atmosféricas					
27	Consumo de combustível na armazenagem e/ou transporte e distribuição					
Em relação à utilização do produto indique o grau de preocupação com:						
28	Vida útil do produto					
29	Necessidade de energia					
30	Potencial contaminação ao meio ambiente					
31	Embalagem (tipo e/ou volume)					
Em relação à pós-utilização do produto indique o grau de preocupação com:						
32	Possibilidade de reutilização					
33	Potencialidade de reaproveitamento de componentes					
34	Possibilidade de reciclagem					
Em relação ao descarte do produto indique o grau de preocupação com:						
35	Periculosidade ou toxicidade					
36	Volume de material (incluindo embalagem)					
37	Biodegradabilidade – destruição do produto por microrganismos					