**ESTUDO DE CASO: VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA PARA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA FOTOVOLTAICA EM UMA GRANJA AVÍCOLA NO OESTE DO PARANÁ.**

BEBBER, Jean Lucas[[1]](#footnote-1)

MARCELO, Wuesllen[[2]](#footnote-2)

ZANINI, Weslen[[3]](#footnote-3)

**Resumo:** A energia elétrica é de suma importância para a sociedade, já que oferece o motor de partida para o desenvolvimento da civilização. Sua obtenção ainda é um desafio, pois a produção e transmissão são caras, e dependendo de algumas usinas, geram energia através de fontes poluidoras, prejudicando assim o meio ambiente. Por isso, a pesquisa realizada busca desenvolver energia limpa e renovável através de luz solar, utilizando as placas fotovoltaicas para a geração de energia elétrica. Este estudo busca analisar possíveis investimentos nas granjas avícolas, para melhor obtenção de retornos positivos, não só econômicos, mas também ecológicos e sustentáveis. A principal fonte da pesquisa é Lucon e Goldemberg (2006) trazendo o conceito de sustentabilidade. O conteúdo sobre aviários e seus derivados é embasado de Vieira e Dias (2014), a eficiência energética e instalação do sistema de Pinho e Galdino (2014). A pesquisa realizada contém o caráter administrativo vindo de Chiavenato (2000). A metodologia é embasada nos autores Lakatos e Marconi (1990), e o método quantitativo, segundo Richardson (1999). Os resultados apontam um retorno financeiro dentro de sete anos, visto que a vida útil do equipamento é de vinte e cincos anos, o sistema é aplicado em um viário de porte médio.

**Palavras-chave:** Energia fotovoltaica, investimento, rentabilidade, sustentabilidade.

# INTRODUÇÃO

Desde o descobrimento da energia elétrica no século XVIII, sua aplicação em máquinas e equipamentos vem sendo utilizada constantemente ao longo do tempo. Suas funções variam em gerar energia mecânica em máquinas, geração de luz artificial e ligação de equipamentos. A energia elétrica está presente no dia a dia sem a qual não conseguimos sobreviver. Essa demanda de energia requer muitas usinas em funcionamento, algumas delas poluidoras, como as termoelétricas (movidas com a queima de combustíveis fosseis, como petróleo, gás, carvão) e outras limpas (como hidrelétricas, solares e eólicas). No Brasil, mais precisamente no oeste do Paraná, utiliza-se em grande escala a energia vinda das usinas hidrelétricas.

Entretanto, nem toda essa imensidão de energia é capaz de atender a demanda do consumo do pais, por isso há a necessidade de usinas geradoras de energia alternativas. Muitas empresas oferecem usinas de pequeno porte para serem instaladas em terrenos e lotes, (como as minis hidrelétricas e solares) cuja demanda de produção é muito maior, visto que a energia elétrica provinda da companhia Copel é cara. A instalação de usinas de energia sustentável na propriedade é de grande ajuda na redução dos gastos mensais de energia, gerando assim uma economia para os avicultores.

Dentre os tipos de fontes de energias renováveis utilizadas em algumas propriedades, destacam-se as placas fotovoltaicas (energia solar); aerogeradores (energia eólica) e a nova tecnologia que está sendo desenvolvida no mercado: as mini hidrelétricas, as quais são instaladas em áreas rurais, cuja água utilizada vem de rios e mananciais, sua funcionalidade se iguala a uma usina comum, mas pelo seu porte pequeno, a vazão ocorre em formato de espiral, escoando-se no final de volta para o rio.

Nesta pesquisa, será estudada a viabilidade de implantação da energia solar no agronegócio, com a instalação de placas fotovoltaicas sobre o telhado de granjas avícolas utilizadas para confinamento de frangos de corte para a cooperativa da cidade. Dessa forma, analisa-se qual a viabilidade financeira e econômica de instalação de placas fotovoltaicas em um aviário no Oeste do Paraná? Para tanto, tal pesquisa baseia-se em estudos de autores que abordam as energias renováveis e seus benefícios.

O objetivo é analisar uma possível proposta de implantação de energia limpa e renovável, por meio de placas solares fotovoltaicas instaladas em uma granja avícola. Para isso, é necessário estudar o local de implantação, bem como a estrutura e o manejo da instalação; coletar dados de custo de compra, implantação e manutenção dos equipamentos; analisar os custos de produção e os retornos de produção obtidos e confrontá-los e, por fim, quantificar e viabilizar os resultados obtidos.

Esta pesquisa foi realizada para uma melhor obtenção de experiências acadêmicas e profissionais, trazendo ferramentas do curso de administração de empresas e suas aplicabilidades. Dentro da organização acadêmica, reter o conteúdo das matérias, é necessário para uma melhor prática para com aplicação em sala de aula, dentre eles, a utilização desta pesquisa para o auxílio a estudos futuros da atividade. E para a sociedade como um todo, incentivar e viabilizar a implantação de placas fotovoltaicas em residências, comércios ou indústrias do ramo, a fim de trazer melhor custo-benefício a todos. Satisfazendo a necessidade de energia elétrica com praticidade e economia.

Toda a pesquisa deste artigo foi elaborada através da consulta e estudos com livros sobre energia elétrica, sua rentabilidade e processos metodológicos. Todas elas embasadas para a obtenção da viabilidade econômica no campo.

# FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 PESQUISA APLICADA NA ADMINISTRAÇÃO

Estudos da administração baseiam-se em trazer a eficiência e eficácia, ambas com o aspecto simples de fazer mais gastando menos, abraçando oportunidades, revisando e analisando possíveis investimentos para maximizar os resultados.

“A Administração é o processo de planejar, organizar, liderar e controlar os esforços realizados pelos membros da organização e o uso de todos os outros recursos organizacionais para alcançar os objetivos estabelecidos” (CHIAVENATO, 2000, p. 3).

Neste artigo, empregam-se os métodos administrativos e suas aplicações, bem como sua parte gerencial, controle e planejamento. Boa parte do conteúdo da grade do curso de administração foi utilizada para a elaboração deste artigo.

Para o sucesso empresarial, é preciso que os gestores analisem as melhores formas de alocar os custos a fim de determinar uma política sólida e satisfatória, para desta forma, obter informações precisas da contabilidade de custos, a fim de auxiliar na gestão, bem como trazer benefícios na administração da entidade (LEONE e LEONE, 2010).

Com um fluxo rico em informações, a análise se torna mais precisa, o que transmite maior eficiência. Para a análise de dados e geração de resultados, a contabilidade mudou com o decorrer do tempo, pois com novos avanços de mercado ouve a flexibilização para crescimento conjunto, conforme afirma a página CBC (2020).

2.2 O CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL

O Brasil consome atualmente cerca de 2.619,96 kWh, é o 7º maior país consumidor de eletricidade do mundo, de acordo com dados da ANEEL (2012). Toda a energia consumida é atendida principalmente pela Usina Hidrelétrica de Itaipu. A demanda do país tende a aumentar a cada ano e diante disso, são geradas diversas formas de usinas em todo o território nacional. Segundo a ANEEL (2012):

Com base na cartilha distribuída pelo Ministério de Minas e Energia (PORTO, 2007), a projeção brasileira para 2030 é de que o petróleo e o carvão mineral continuem sendo responsáveis por 38% da oferta de energia, enquanto as energias renováveis devem somar 45% do total produzido. O Brasil, por sua grande diversidade de recursos e por sua respeitável extensão territorial, apresenta diversas oportunidades na diversificação de sua matriz energética. Tal fato é afirmado pela Resolução Normativa Nº 482, DE 17 DE ABRIL DE 2012, a qual regulamenta a geração de energia através de placas solares fotovoltaicas.

Toda essa energia produzida ainda não é suficiente para atender a demanda. Cada vez mais máquinas e equipamentos utilizam energia elétrica. Com essa evolução, carros e caminhões vêm sendo convertidos para motores elétricos, carregados por tomadas e armazenados em baterias, a fim de não poluírem o meio ambiente com a queima de combustíveis fosseis, e com isso trazendo mais custo-benefício aos consumidores de acordo com a página A Geradora, (2015).

Mas essas mudanças em conversões de máquinas a combustão para elétricos não são rentáveis, nem sustentáveis. Entretanto, se as usinas geradoras de energia elétrica forem poluentes (como as termoelétricas), o governo deverá adotar medidas de geração de energia limpa, como hidrelétricas, heliotérmicas e aerogeradores. Diante disso, em busca de novas tecnologias para o uso de energias renováveis, os sistemas fotovoltaicos encontram-se em crescente utilização e com isso tem-se explorado novos materiais e pesquisas para o avanço da tecnologia fotovoltaica (CEMIG, 2012).

Dessa forma, deve se adotar medidas de geração de energia limpa para o Brasil e cabe também ao governo incentivar a construção de energias renováveis em pequena escala (pequenas propriedades) e grande escala (usinas elétricas), só assim a demanda elétrica poderá ser atendida e gerar menos poluição atmosférica.

“[...], as energias renováveis aparecem como aliadas para reduzir os efeitos da crise ambiental que se mostra cada vez mais inevitável com a futura escassez do petróleo e com as mudanças climáticas causadas pelas emissões de gases do efeito estufa” (GOLDEMBERG; LUCON, 2007, p. 26).

De acordo com a Absolar (2019), residências, comércios, indústrias e propriedades rurais podem obter até 95% de redução nos gastos com a conta de luz com a instalação de sistemas fotovoltaicos em telhados e pequenos terrenos. Essa redução de custo intensifica os investimentos em energia solar por todo o país.

2.3 COMO FUNCIONA A ENERGIA SOLAR

O sol libera uma constante energia solar, chamada de fótons, esses fótons percorrem aproximadamente 150 milhões de quilômetros em menos de 9 minutos até chegar ao planeta terra. Segundo a Ecodebate (2019), a cada hora, a quantidade de fótons que atinge nosso planeta, seria capaz de gerar energia suficiente para atender a demanda de energia global por um ano inteiro. No entanto, a geração de energia solar no mundo é pequena, necessitando de incentivo.

A energia solar é definida como a energia gerada através da conversão direta da radiação solar em eletricidade e é gerada através da passagem de luz solar num sistema fotovoltaico instalado no terreno. Isto se dá, por meio de um dispositivo conhecido como célula fotovoltaica que atua utilizando o princípio do efeito fotoelétrico ou fotovoltaico (Aneel, 2012). E as placas solares são compostas por células fotovoltaicas que são fabricadas de materiais semicondutores como o silício.

A formação da energia ocorre quando a corrente de fótons colide com os átomos do material solar, provocando assim o deslocamento de elétrons. Este fluxo de elétrons cria uma corrente elétrica, a qual chamamos de Energia Solar Fotovoltaica (CEPEL, 2014). Complementam:

O silício (Si) é o principal material na fabricação das células fotovoltaicas (FV), e se constitui como o segundo elemento químico mais abundante na terra. O mesmo tem sido explorado sobre diversas formas: cristalino, policristalino e amorfo. Existem três tecnologias aplicadas para a produção de células FV, classificadas em três gerações de acordo com seu material e suas características. A primeira geração é composta por silício cristalino (c-Si), que se subdivide em silício monocristalino (m-Si) e silício policristalino (p-Si), representando 85% do mercado, por ser uma tecnologia de melhor eficiência, consolidação e confiança (CEPEL, 2014, p. 55).

Cada célula fotovoltaica é colocada em uma superfície plana em série. As células são conectadas por uma faixa condutora extremamente fina, a qual é colocada de cima para baixo de modo que todas as células estejam ligadas entre si, criando assim um circuito. As placas são cobertas por outra placa de vidro temperado, tratado com uma substância antiaderente e antirreflexo. Na parte de trás dos painéis, há dois condutores (caixas pretas) conectados por cabos. Esses cabos são usados para ligar as placas entre si formando uma série de painéis fotovoltaicos. Esse conjunto todo é conectado por um cabo de corrente que leva até a um inversor elétrico (BLUE SOL, 2018).

O inversor cumpre o papel de converter a energia solar dos painéis (CC) em energia elétrica (CA) em formato de corrente elétrica. Em seguida, a energia vai para o quadro de distribuição da rede e distribui a energia por toda a estrutura instalada, que se encontra com o medidor bidirecional, que mede a energia gerada pelas placas e a energia que foi injetada na rede é então finalizada na rede pública de energia. A energia gerada é consumida pela instalação, sendo elas o aviário e a casa. As sobras de energia elétrica são jogadas para a rede pública, gerando um saldo positivo na conta. A rede pública fornece energia durante a noite e em momentos em que a geração está baixa, em que a capacidade de produção da energia é reduzida, devido à falta de luz solar, encontrada apenas durante o dia (RUFINO, 2013).

2.4 A ATIVIDADE AVÍCOLA

A produção de frangos de corte, atualmente, é considerada uma atividade econômica internacionalizada e uniforme, sem fronteiras geográficas de tecnologia. Podendo ser considerada um complexo industrial que não deve ser analisado apenas sobre o aspecto de produção e distribuição, e sim por meio de uma abordagem sistêmica do setor. As características desta atividade contribuem para aumentar a geração de emprego e de renda no campo (VIEIRA e DIAS, 2005).

É uma produção que cresce muito devido a sua adaptabilidade, tornando-se produtivo em qualquer lugar do país, segundo dados da ABPA (2019), o Brasil é o maior produtor de aves do mundo, e os EUA ocupa a segunda posição.

A criação de frangos é uma atividade com bons retornos financeiros, apesar das suas dificuldades no processo de criação e frangos, como transporte, alimentação e cuidados com o clima interna da granja. Pela sua alta demanda no mercado, diversos produtores investiram e investem anualmente na criação de frangos, já que se trata de uma atividade com rápido desenvolvimento e um giro de capital acessível a curto prazo. A uma grande participação dos produtores autônomos que atuam na área de criação, que terceirizam os serviços de abate, pois esta tarefa exigem manejos específicos de acordo com determinado animal, mas a principal atuação vem de integrações entre cooperativas ou empresas, que fornecem recursos e auxílio na produção, tornando assim um ciclo de produção mais organizado, dividido e fácil (VIEIRA e DIAS, 2005).

Cabe as unidades de integração analisar e estipular os valores a serem pagos por lote de frangos. Os itens analisados para a remuneração do produtor são: o índice de mortalidade, a taxa de conversão, a ocorrência de doenças e a inspeção após o abate. Assim, a remuneração para o produtor, nesta parceria, depende do bom manejo do aviário de acordo com a página (AVICULTURA, 2020).

O resultado do produtor no setor da avicultura depende da forma de cuidar e manejar os frangos. A criação de frangos de corte é hoje uma das atividades agropecuárias mais desenvolvidas no oeste do Paraná. Em menos de 50 dias, finaliza-se um lote de frango de corte e o giro de capital é rápido. Pequenos ajustes e cuidados com a água, com a temperatura e com a ração fazem toda diferença. O investimento no manejo de frangos de corte exige do avicultor um olhar técnico e responsável para as etapas de elaborações dos projetos de instalação, de manejo do aviário, da execução e de assistência técnica (SILVA, 2020).

2.5 VANTAGENS E DESVANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DAS PLACAS SOLARES EM GRANJAS AVÍCOLAS

A energia solar é extremamente sustentável e vantajosa, pois sua fonte de energia vem da luz do sol, fonte essa renovável e inesgotável, trazendo assim total segurança e rentabilidade ao consumidor. Com a poluição no ar que há hoje em dia, uma forma de energia limpa sem deixar resíduos é a melhor solução para a saúde e para o futuro. Por isso, as energias solares são ideais quando se trata em energia sustentável, pois não geram nenhum tipo de poluição do ar, solo ou sonora (BLUE SOL, 2018).

Outro benefício é a rápida instalação, sua aplicação gera em torno de dois ou três dias, variando de acordo com o tamanho do terreno e as condições climáticas, como chuvas, temperaturas extremas para os frangos, etc. Em alguns casos, as placas solares e os inversores são fixadas em estruturas já existentes, necessitando apenas de adaptações, de acordo com o imóvel. O funcionamento do sistema também é descomplicado, uma vez instalado e averiguado todos os componentes, já podem ser configurados e ligados (PINHO; GALDINO,2014).

A vida útil de um aparelho solar é grande, possuindo mais de 25 anos de vida, gerando energia elétrica limpa, sustentável e de qualidade, sem prejudicar o meio ambiente por muito tempo. Outra vantagem que contribui para a valorização do sistema solar fotovoltaico é a baixa manutenção, tanto preventiva, quanto corretiva. Uma das principais manutenções é a lavagem dos módulos de distribuição de alimentos, feitos a cada 6 meses, mas isso só no caso deles estarem muito sujos, o que não é frequente visto que eles possuem uma película antiaderente que previne o acúmulo de sujeira (BLUE SOL, 2018).

A aquisição e instalação de um sistema fotovoltaico pode representar um valor de investimento inicial considerado alto no início e grande parte desse valor vem dos **inversores interativos, que são itens considerados mais caros pois** transformam a energia elétrica de corrente contínua em corrente alternada, padronizada na sua tensão e frequência, pronta para ser consumida pelos aparelhos elétricos da granja. Por outro lado, visando atender à necessidade dos consumidores, surgiram no mercado medidas para contornar essa dificuldade. Uma delas são os **consórcios de energia solar**e**financiamentos,** juntamente com bancos públicos e privados que disponibilizam linhas de crédito especiais para investimentos em recursos sustentáveis (BLUE SOL, 2018).

Um dos aspectos negativos da energia solar, é que não há geração de energia durante a noite. Como os módulos fotovoltaicos precisam da luz do sol para converter a energia solar em energia elétrica, todos os sistemas fotovoltaicos só geram energia durante as horas do dia. Trata-se, então, de uma fonte intermitente, ou seja, aquela que não pode ser fornecida continuamente devido a fatores não controláveis. Diante disso, nuvens de chuvas ou tempo nublado podem influenciar na quantidade de luz que chega até os painéis. Por isso os sistemas devem ser ligados à rede pública conforme afirma a revista (TODA MATERIA, 2018).

2.6 INSTALAÇÃO DAS PLACAS SOLARES

Os sistemas fotovoltaicos podem ser divididos em sistemas ligados à rede e em sistemas autônomos. No caso dos sistemas com ligação à rede, a rede pública de distribuição de eletricidade opera como um acumulador de energia elétrica, a maioria dos sistemas se encontra neste caso, em que tecnicamente ocorre uma espécie de crédito com a empresa de energia. Um sistema fotovoltaico com ligação à rede é composto, normalmente por geradores, caixa de junção, cabos AC – DC, inversor e mecanismos de proteção.

Os sistemas autônomos constituem o primeiro campo de operação econômica da tecnologia fotovoltaica. Nestes casos, os sistemas fotovoltaicos autônomos podem constituir alternativas com uma vertente econômica de elevado interesse. Geralmente visto no campo de pequenos eletroeletrônicos, em que o consumo de energia é relativo, como por exemplo, calculadoras, relógios, lanternas, entre outros (PINHO; GALDINO,2014).

Na prática, os sistemas autônomos precisam acumular energia para compensar as diferenças existentes no tempo entre a produção de energia e a sua procura. As baterias recarregáveis são consideradas apropriadas como acumuladores de energia, nestes casos são indispensáveis à utilização de reguladores de cargas elétricas. O conhecimento exato da localização do Sol é necessário para determinar os dados de radiação e a energia produzida pelas instalações solares. A orientação da instalação solar tem por resultado diferentes níveis de irradiação (ESTADO DE MINAS, 2019).

A construção de instalações solares em telhados inclinados, com orientações diferentes ao da posição óptima, traduz-se numa menor produção de energia devido à redução da radiação. Uma orientação para Sudoeste ou Sudeste dos telhados, ou uma inclinação entre 20º e 50º, implica uma redução máxima da energia produzida de dez por cento.

# METODOLOGIA

A metodologia investiga métodos que possam encontrar caminhos válidos para realizar uma pesquisa e chegar à conclusão, não sendo relacionada com o conteúdo do estudo e sim uma técnica para elaborar o mesmo. Salientam Lakatos e Marconi (1990, p. 17):

“[...] Toda pesquisa deve basear-se em uma teoria, que serve como ponto de partida para a investigação bem-sucedida de um problema. A teoria sendo instrumento da ciência é utilizada para conceituar os tipos de dados a serem analisados”.

Este método é embasado em cima da pesquisa quantitativa, método utilizado para coleta de dados brutos para caráter econômico. Buscando viabilidades e soluções de cortes de custos em relação à energia elétrica produzida pelas placas fotovoltaicas.

O método quantitativo é utilizado por meio da análise documental, documentos estes vindos do proprietário da granja, orçamentos para a pesquisa e dados de consumo e geração. Segundo Richardson (1999, p. 13):

“[...] caracteriza-se pelo emprego da quantificação tanto nas modalidades de coleta de informações quanto no tratamento delas por meio de técnicas estatísticas”.

Analisando os dados por meio do estudo de caso, buscamos soluções viáveis e econômicas para fim de correlacionar os dados obtidos. O estudo de caso contribui para compreendermos melhor os fenômenos individuais, os processos organizacionais e políticos da sociedade. É uma ferramenta utilizada para entendermos a forma e os motivos que levaram a determinada decisão. Conforme Yin (2001), o estudo de caso é uma estratégia de pesquisa que compreende um método que abrange tudo em abordagens específicas de coletas e análise de dados.

A principal fonte utilizada é Lucon e Goldenberg (2006). A metodologia é baseada nos autores Lakatos e Marconi (1990), o método quantitativo é baseado nos estudos de Creswell (2007).

O instrumento de coleta utilizado na pesquisa foram extraídos do produtor rural, este por meio, disponibilizou dados de consumo de energia elétrica, dados de produção da atividade avícola e dados sobre dimensionamento e capacidade da granja. Todos disponibilizados pelo produtor avícola que não possui o sistema fotovoltaico em sua propriedade, mas permitiu a abertura para estudos dos dados da geração de energia.

Os dados de geração de energia, valor dos orçamentos e preços das instalações, foram coletados de empresas terceiras, localizadas em Cascavel-PR. Cujos valores equivalem para o ano de 2020.

# ANÁLISE DOS DADOS

Este capítulo apresenta os resultados obtidos com a pesquisa, que foi realizada em uma propriedade rural em Cafelândia, Paraná, sobre consumo geral de energia elétrica e produção a mesma contém uma área de 1260 metros quadrados, com capacidade média de 18.000 aves.

A seguir serão apresentados os resultados e as análises dos dados obtidos, por meio da pesquisa quantitativa e de campo.

O Consumo baseia-se na utilização de energia da propriedade do ano de 2019, observa-se que há uma constante oscilação, devido à demanda de energia utilizada nos lotes de frango, a mesma tem variáveis como: idade das aves e situação climática do período.

**Gráfico 1:** Consumo anual em KW da propriedade.

Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

4.1 PRODUÇÃO DE ENERGIA

A produção de energia se refere à capacidade de geração em KW das placas solares, a mesma consta sazonalidades, devido a períodos de maior intensidade de luz solar.

O gráfico abaixo informa uma escala de produção com base no ano de 2019, a mesma foi analisada de acordo com a quantidade de placas que o projeto necessita.

Em análise percebe-se a variação do consumo devido aos intervalos entre lotes, período destinado para manejo do local, onde o consumo diminui devido a não utilização da energia.

**Gráfico 2:** Produção anual de KW referente a geração de energia emitida pelas placas solares.

Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

4.2 ESCOPO DO PROJETO

A produção do painel depende de fatores como potência, localização, inclinação do painel solar, entre outros. Tendo em base a análise específica a propriedade estudada, verificando a necessidade da mesma, obteve-se os seguintes números:

Potência do projeto: 30,36 kWp

Base de consumo: 3.383 kWh/mês

Geração estimada: 3.320 kWh/mês

Área necessária: 211 m²

Valor do investimento: R$112.818,77

**Tabela 1:** Equipamentos necessários para o projeto.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Equipamento** | **Marca** | **Quantidade** | **Garantia** |
| Inversor | SOFAR 25000TL-G2 | 1 | 5 anos |
| Módulos FV | RISEN 345W | 88 | 25 anos |

Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

Os mesmos visam à produção suficiente para a necessidade de energia utilizada em uma granja avícola. Uma vez que a proposta de geração é se manter o mais próximo possível do consumo geral.

4.3 ANÁLISE DE GERAÇÃO E CONSUMO DE ENERGIA

Na tabela 2 encontrasse os períodos referente a vida útil máxima do projeto, a geração estimada nesse período, o preço e sua progressão estimada ao longo dos anos, a economia alcançada, todo o investimento realizado e o fluxo de caixa acumulado.

**Tabela 2:** Geração e consumo de energia.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ano** | **Geração (kWh)** | **Preço da Energia (R$)** | **Economia (R$)** | **Investimento (R$)** | **Fluxo de caixa acumulado (PAYBACK)(R$)** |
| 0 | 39.842 | 0,31 | 12.212,76 | -112.818,77 | -100.606,01 |
| 1 | 39.523 | 0,34 | 13.265,99 | 0 | -87.340,02 |
| 2 | 39.207 | 0,37 | 14.410,05 | 0 | -72.929,97 |
| 3 | 38.893 | 0,41 | 15.652,77 | 0 | -57.277,20 |
| 4 | 38.582 | 0,45 | 17.002,66 | 0 | -40.274,54 |
| 5 | 38.274 | 0,49 | 18.468,97 | 0 | -21.805,57 |
| 6 | 37.967 | 0,53 | 20.061,74 | 0 | -1.743,83 |
| 7 | 37.664 | 0,59 | 21.791,86 | 0 | 20.048,04 |
| 8 | 37.362 | 0,64 | 23.671,19 | 0 | 43.719,23 |
| 9 | 37.064 | 0,70 | 25.712,60 | 0 | 69.431,83 |
| 10 | 36.767 | 0,77 | 27.930,05 | 0 | 97.361,88 |
| 11 | 36.473 | 0,84 | 30.338,74 | 0 | 127.700,62 |
| 12 | 36.181 | 0,92 | 32.955,15 | 0 | 160.655,77 |
| 13 | 35.892 | 1,01 | 35.797,20 | 0 | 196.452,97 |
| 14 | 35.605 | 1,10 | 38.884,36 | 0 | 235.337,33 |
| 15 | 35.320 | 1,21 | 42.237,74 | 0 | 255.011,32 |
| 16 | 35.037 | 1,32 | 45.880,32 | 0 | 300.891,64 |
| 17 | 34.757 | 1,45 | 49.837,04 | 0 | 350.728,69 |
| 18 | 34.479 | 1,59 | 54.134,99 | 0 | 350.728,69 |
| 19 | 34.203 | 1,74 | 58.803,59 | 0 | 463.667,27 |
| 20 | 33.929 | 1,90 | 63.874,81 | 0 | 527.542,08 |
| 21 | 33.658 | 2,08 | 69.383,38 | 0 | 596.925,46 |
| 22 | 33.389 | 2,28 | 75.367,00 | 0 | 672.292,46 |
| 23 | 33.121 | 2,50 | 81.866,65 | 0 | 754.159,11 |
| 24 | 32.857 | 2,74 | 88.926,83 | 0 | 843.085,94 |
| 25 | 33.206 | 2,81 | 93.308,86 | 0 | 936.394,80 |

Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

Os dados apresentados no investimento ocorrem nos 25 anos de vida útil do sistema, a partir desta data, todo o sistema instalado começará a apresentar falhas, acarretando no mal funcionamento de energia, e no retorno do investimento. Os resultados são:

Investimento inicial R$112.818,77

Consumo Atual R$ 12.584,76

Reajuste Médio 6%

TMA 10%

VPL R$ 9.584,05

TIR = 20,57

Payback = 7 anos

Em análise da tabela 2, há uma taxa de retorno (TIR) de 20,57% gerando uma economia mensal de R$ 1.017,73 e um VPL de R$ 9.584,05. Com tempo previsto de 7 anos para retorno do investimento a partir da instalação.

# CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisar a viabilidade de investimentos é uma ferramenta estratégica para todo o empreendimento que visa ao sucesso. O estudo de implantação de novas fontes de energia renovável traz iniciativas e conclusões sobre a viabilidade de implementação.

A instalação de um sistema de geração de energia torna-se uma estratégia lucrativa para produtores rurais, desta forma mantendo-se no mercado competitivos, conseguindo produzir mais com menos custo.

Com base no estudo apresentado e nos dados coletados, o sistema fotovoltaico dimensionado para geração de eletricidade em aviários no Paraná é rentável, pois proporciona economia ao produtor ao longo dos 25 anos de vida útil do sistema, além de apresentar contribuição ambiental através do uso da fonte de energia limpa e renovável.

A utilização de painéis contribui com o desenvolvimento rural sustentável. Após o dimensionamento do sistema de geração solar para a propriedade avícola, foram efetuados os cálculos da viabilidade financeira, através dos cálculos de VPL e TIR. Os dados obtidos apresentam viabilidade para a instalação dos sistemas fotovoltaicos na propriedade, cujo tempo de retorno do dinheiro investido (Payback) fica estimado em 7 anos e 8 meses, e um VPL de R$ 9.584,05.

Frente a isso, pode-se afirmar que a instalação de um sistema dentro dos padrões exigidos com alta tecnologia é uma alternativa que proporciona retorno significante ao produtor, pois consegue diminuir os custos com energia elétrica na propriedade, reduzindo assim os gastos.

Por fim, com as crescentes demandas pelo consumo de energia e com as frequentes limitações produtivas da economia, a gama de crescimento e pesquisa por energias renováveis tornar-se-á imprescindível para o avanço econômico da região paranaense.

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABPA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEINA ANIMAL. 2019, Disponível em: <https://abpa-br.org/mercados> Acesso em 01 jun. 2020

ABSOLAR – ENERGIA SOLAR. 2019, Disponível em: <http://www.absolar.org.br/>. Acesso em 01 jun. 2020

A GERADORA – O QUE É ENERGIA ELÉTRICA. 2015, Disponível em: <https://www.ageradora.com.br/o-que-e-a-energia-elétrica/>. Acesso em 01 jun. 2020

ANEEL, **Relatório 2012**. 1 ed. Brasília: Cedoc, 2013. 6 p.

AVICULTURA – ETAPAS DO MANEJO DO FRANGO DE CORTE. 2020, Disponível em: <https://www.aviculturaindustrial.com.br/imprensa/etapas-do-manejo-de-frango-de-corte/20130307-090133-h028>. Acesso em 03 jun. 2020

BLUE SOL – VANTAGENS E DESVANTAGENS DA ENERGIA SOLAR. 2020, Disponível em: <https://blog.bluesol.com.br/vantagens-e-desvantagens-da-energia-solar/#:~:text=Uma%20fonte%20de%20energia%20limpa,e%20alto%20custo%20da%20tecnologia>. Acesso em 03 jun. 2020

CBC – ANAIS DO CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS. 2020, Disponível em: <https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais>. Acesso em 03 jun. 2020

CEMIG – ENERGIA SOLAR. 2012, disponível em:<http://www.cemig.com.br/sites/Imprensa/pt-br/Paginas/Reajuste\_Tarifario\_2012.aspx>. Acesso em 01 jun. 2020

CHIAVENATO, Idalberto**. Introdução à teoria geral da administração**. 6 ed. Rio de Janeiro: Campus, 2000. 3 p.

CRESWELL. **Projeto de pesquisa**. 2º ed. Porto Alegre: Editora Artmed, 2007. 12 p.

ECODEBATE – BRASIL É O 3º MAIOR PRODUTOR DE ENERGIAS RENOVAVEIS. 2019, Disponível em: <https://www.ecodebate.com.br/2019/08/09/brasil-foi-3-maior-empregador-no-setor-de-energias-renovaveis-em-2018/>. Acesso em 03 jun. 2020

ESTADO DE MINAS – CONSUMO DE ENERGIA ELETRICA. 2019, disponível em:<https://www.em.com.br/app/noticia/economia/2019/02/14/internas\_economia,1030618/consumo-total-de-energia-no-brasil-deve-crescer-2-2-ao-ano-ate-2040.shtml/>. Acesso em 01 jun. 2020

GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4º. ed. São Paulo: Editora ATLAS S.A, 2000. 176 p.

IMHOFF. **Dissertação de Mestrado**. 1º. ed. São Paulo: Editora USP, 2007. 35 p.

LEONE, George S Guerra/LEONE, Rodrigo Jose Guerra. **Curso de Contabilidade de Custos**. 4º. ed. São Paulo: Editora ATLAS S.A, 2010. 52 p.

LUCON, Oswaldo; GOLDEMBERG, José. **Energia e meio ambiente no Brasil**. 1º. ed. São Paulo: Editora USP, 2006. 19 p.

MARCONI E LAKATOS. **Fundamentos de Metodologia Científica.** 5º. ed. São Paulo: Editora ATLAS S.A.,1990. 12 p.

PINHO, João Tavares; GALDINO, Marco Antônio**. Manual de engenharia para sistemas fotovoltaicos**. 1º. ed. Rio de Janeiro: Editora CEPEL, 2014. 526 p.

PORTAL SOLAR – ENERGIA SOLAR. 2020, Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/>. Acesso em 17 out. 2020

RUFINO, Donizete Rufino. **Relatório 2012**. 1º. ed. Brasília: Editora CEDOC, 2013. 87 p.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

ROCK CONTENT – CONSULTORES. 2019, Disponível em: <https://rockcontent.com/>. Acesso em 17 out. 2020

SILVA, José Pereira. **Análise Financeira das Empresas**. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 55 p.

TEXTUAR – CITAÇAO DIRETA E INDIRETA. 2014, Disponível em: <http://www.revisaoetraducao.com.br/citacao-direta-e-indireta-como-fazer/>. Acesso em 08 nov. 2019

TODA MATERIA – ENERGIA ELETRICA. 2018, Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/energia-elétrica/>. Acesso em 01 jun. 2020

VIEIRA E DIAS. **Evolução da avicultura de corte no Brasil**. 1º ed. Dourados: Editora FCA, 2014. 6 p.

1. Acadêmico do 4º ano do Curso de Administração da Faculdade de Cafelândia – FAC. E-mail: jeanlucasbebber@gmail.com [↑](#footnote-ref-1)
2. Acadêmico do 4º ano do Curso de Administração da Faculdade de Cafelândia – FAC. E-mail: wuesllenmarcelo@gmail.com [↑](#footnote-ref-2)
3. Professor do Curso de Administração da Faculdade de Cafelândia – FAC. E-mail: weslen\_zanini@hotmail.com [↑](#footnote-ref-3)