

Energia Fotovoltaica no Agronegócio Brasileiro: Análise dos Benefícios e Viabilidade Econômica.

Photovoltaic Energy in the Brazilian Agribusiness: Analysis of Benefits and Economic Viability.

Autor(es): Guilherme Rafael Schuch, Karine de Carvalho Volkmer, Ismael Cristófer Baierle, Fernanda Trombetta

Filiação: Universidade Federal do Rio Grande - Campus Santo Antônio da Patrulha

E-mail: guilherme.schuch@outlook.com, karine.volkmer@gmail.com, ismaelbaierle@hotmail.com, fernandatrombetta@furg.br

Grupo de Trabalho (GT): GT12. Impactos socioambientais das novas tecnologias no agronegócio.

Resumo

Este estudo analisa os benefícios da energia fotovoltaica no agronegócio brasileiro, destacando sua capacidade de reduzir custos e aumentar a competitividade. Os resultados indicam que a instalação de sistemas fotovoltaicos em propriedades rurais é economicamente viável, especialmente com o aumento das tarifas de energia elétrica. O estudo incentivará futuras pesquisas com amostras maiores para explorar melhor o potencial da energia solar no setor.

Palavras-chave: Energia solar, Energia fotovoltaica, Energia renovável, Agronegócio e Agroindústria

Abstract

This study analyzes the benefits of photovoltaic energy in Brazilian agribusiness, highlighting its capacity to reduce costs and increase competitiveness. The results indicate that the installation of photovoltaic systems on rural properties is economically viable, especially with the increase in electricity tariffs. The study encourages future research with larger samples to further explore the potential of solar energy in the sector.

Keywords: Solar energy, Photovoltaic energy, Renewable energy, Agribusiness and Agroindustry

1. Introdução

A crescente demanda por energia renovável no Brasil, impulsionada pela necessidade de enfrentar as mudanças climáticas e atender ao ODS 7 da ONU, torna a energia fotovoltaica uma alternativa promissora para o setor agroindustrial. Com o consumo de energia elétrica significativo e desafios como altos custos de processamento, a energia solar pode reduzir custos e promover a sustentabilidade (Sousa & Morgado, 2019).

O setor agroindustrial, um dos pilares da economia brasileira, demanda um consumo significativo de energia elétrica. Caracterizado pela interdependência entre a agricultura e a indústria, e frequentemente localizado em áreas rurais, o agronegócio enfrenta desafios como os altos custos de processamento, as perdas de produtos resultantes do plantio e da colheita, e a dificuldade de acesso à energia elétrica em algumas regiões. Nesse contexto, a energia fotovoltaica surge como uma oportunidade promissora para impulsionar a geração de energia renovável no setor, reduzindo custos, aumentando a competitividade e promovendo a sustentabilidade (Jurasz; Campana, 2019).

Diante desse panorama, o presente estudo visa responder a seguinte pergunta: “Quais os benefícios que a energia solar pode trazer ao agronegócio/agroindústria?”. Por sua vez, o objetivo deste trabalho é analisar os benefícios que a energia fotovoltaica pode trazer ao agronegócio.

2. Metodologia

Para responder às questões de pesquisa foi realizada uma Revisão Sistemática da Literatura (SLR), a fim de fomentar uma visão abrangente da literatura existente sobre o tema em questão, a fim de sintetizar evidências e destacar lacunas para futuras investigações (Rethlefsen, 2021).

A presente revisão foi realizada no período de fevereiro a abril de 2025, na base de dados Web of Science. A pesquisa foi delimitada pelo cruzamento das palavras chaves “solar energy”, “photovoltaic energy”, “renewable energy”, “agribusiness” e “agroindustry”. Esses termos foram combinados por meio dos operadores booleanos (AND, OR), conforme a seguinte formulação: (Solar Energy) OR (Photovoltaic Energy) OR (Renewable Energy) AND (Agribusiness) OR (Agroindustry).

Utilizou-se o método Prisma 2022 (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) para garantir uma avaliação rigorosa da qualidade das evidências. Esse método foi aplicado na seleção e análise de estudos, permitindo uma revisão sistemática transparente e criteriosa. A utilização do prisma assegurou a inclusão de evidências de alta qualidade e relevância para a temática abordada (Rethlefsen, 2021).

Os critérios de inclusão foram delimitados para selecionar artigos que respondessem à questão norteadora, abordassem os descritores utilizados, estivessem disponíveis na íntegra, revisado por pares, publicados em qualquer idioma e sem delimitação de período. Os critérios de exclusão eliminaram artigos que não respondessem a pergunta norteadora e apresentavam duplicidade de informações.

Inicialmente foram identificados 124 artigos que após os critérios de inclusão e exclusão foram excluídos 18 artigos, resultando em 106 artigos. Na etapa subsequente de elegibilidade, foram removidos 77 artigos duplicados. Por fim, foram excluídos artigos que não estavam alinhados com os objetivos do estudo ou que não contribuem significativamente para o conhecimento sobre o tema, chegando a uma amostra final de quatro (4) artigos. Embora a pequena quantidade de estudos sobre o tema seja uma limitação, esses artigos foram selecionados por sua relevância e qualidade, oferecendo insights valiosos sobre a viabilidade econômica da energia fotovoltaica no agronegócio.

Tabela 1: Artigos incluídos na revisão sistemática de literatura.

Autor, ano	Título do artigo	Objetivo	Principais Resultados
Amit Kumar Thakur, Rajesh Singh, Anita Gehlot, Ajay Kumar Kaviti, Ronald Aseer, Subbarama Kousik Suraparaju, Sendhil Kumar Natarajan e Vineet Singh Sikarwar, 2022	Advancements in solar technologies for sustainable development of agricultural sector in India: a comprehensive review on challenges and opportunities	O artigo analisa as tecnologias e políticas de energia solar na agricultura indiana e avalia o avanço da energia solar em relação às aplicações agrícolas. Além disso, o estudo destaca o cenário da energia solar na Índia, incluindo realizações, abordagens de desenvolvimento e potencial futuro.	O estudo explora várias aplicações de energia solar na agricultura, como dessalinização da água, bombeamento de água e sistemas de secagem para segurança alimentar. A pesquisa também enfatiza o cenário da energia solar na Índia, mostrando suas conquistas, abordagens de desenvolvimento e potencial futuro.
Maurício Machado Corceti, Ana Luiza Camargo Mascarin, Aline Damasceno Pellicani. 2021	The cost of electric energy and its relationship with the photovoltaic energy generation system: a case from a rural property of Leme-SP.	O estudo visa analisar a viabilidade econômica e financeira da instalação de um sistema de energia fotovoltaica em uma propriedade rural em SP. Examinando como as variações na tarifa de energia elétrica impactam a decisão	O estudo revelou que o investimento em energia fotovoltaica é viável com uma taxa interna de retorno de 12% ao ano. A viabilidade aumenta se a taxa mínima de retorno aceitável for inferior a 12,5%, com o risco diminuindo à

		de investimento nesse tipo de sistema.	medida que a tarifa de energia aumenta.
Tomás J. Guzmán-Hernández, Javier M. Obando-Ulloa, Freddy Araya-Rodríguez, Guillermo Castro-Badilla. 2020	Solar thermal equipments for the processing of agricultural and agroindustrial products in the Northern Huetar Region of Costa Rica: Local pilot program	Avaliar a aplicação de sistemas térmicos solares em indústrias agrícolas para substituir os métodos tradicionais de geração de energia por sistemas limpos, visando melhorar as condições produtivas e diminuir a pegada de carbono local.	Os sistemas térmicos solares reduziram custos operacionais e emissões de gases de efeito estufa em 85% a 99% em propriedades agrícolas. Sistemas de secagem solar com circulação forçada de ar são particularmente eficientes para produtos como cacau e feijão.
Enrico Fabrizio, Valeria Branciforti, Marco Filippi, Silvia Barbero, Giuseppe Tecco. 2013	Modelling and optimization of a local smart grid for an agro-industrial site.	O objetivo da smart grid é minimizar as trocas entre a rede local e a rede pública. A ideia é aproximar-se de um sistema autossuficiente, modificando as cargas transferíveis.	Trabalho agrupa consumidores em linhas de produção que podem ser desligadas para equilibrar a rede inteligente. Isso ocorre de forma instantânea ou preditiva, usando previsões meteorológicas e necessidades de produção.

Fonte: Autor (2025).

3. Resultados e Discussão

O artigo de Corceti; Mascarin; Pellicani, 2021, analisou a viabilidade econômica de instalação de um sistema de produção de energia solar fotovoltaica em uma propriedade rural, demonstrando os resultados um valor presente líquido positivo quando se considera uma taxa de juros de retorno de 6,5% e uma taxa de juros interna de 12% ao ano. Testes adicionais fornecem evidências de que o risco do projeto é menor à medida que a tarifa de energia aumenta. No entanto, a simulação de Monte Carlo sugere que o investimento no sistema de energia fotovoltaica é interessante para a suinocultura analisada somente se a taxa mínima de retorno aceitável for inferior a 12,5%. Além de a energia fotovoltaica ser economicamente viável, ela também agrega melhores práticas para apoiar um agronegócio mais sustentável.

O estudo destaca a importância de analisar a variação da tarifa de energia elétrica na decisão de investimento em sistemas fotovoltaicos. A simulação de Monte Carlo utilizada na pesquisa permite uma análise de risco mais abrangente, considerando diferentes cenários de tarifas e taxas de retorno. Os resultados indicam que, em um cenário de aumento das tarifas de energia, o investimento em energia fotovoltaica se torna mais atrativo para o agronegócio (Corceti; Mascarin; Pellicani, 2021).

A crescente demanda por energia elétrica, motivada pelo crescimento populacional e pela escassez de recursos naturais, torna necessário buscar fontes de energia economicamente viáveis e com baixo impacto ambiental. A energia solar fotovoltaica é uma alternativa promissora, tanto no Brasil quanto globalmente, com potencial para transformar o setor energético e promover o desenvolvimento sustentável (Rosa; Gasparin, 2016).

É importante ressaltar que, no setor agropecuário brasileiro, uma parcela considerável da energia utilizada ainda provém de fontes de alto impacto ambiental, como a queima de lenha (20%) e a queima de combustíveis fósseis (40%). Diante desse cenário, a energia fotovoltaica, além de ser uma alternativa sustentável, apresenta-se como um catalisador para a redução dos custos de energia e para a promoção da estabilidade energética no setor

agroindustrial, especialmente em áreas remotas (Jurasz; Campana, 2019). Além disso, a geração distribuída de energia fotovoltaica no agronegócio pode contribuir para a redução das perdas na transmissão e distribuição de energia, otimizando o uso dos recursos energéticos e reduzindo os impactos ambientais.

4. Conclusão

A RSL demonstrou que a energia solar fotovoltaica se apresenta como uma alternativa promissora para o setor agroindustrial, com potencial para reduzir custos, aumentar a competitividade e promover a sustentabilidade. Ainda, aponta a viabilidade econômica da instalação de sistemas fotovoltaicos em propriedades rurais, especialmente em um contexto de aumento das tarifas de energia elétrica.

Ressalta-se que a decisão de investir em energia fotovoltaica deve ser baseada em uma análise criteriosa das características da propriedade, dos custos de instalação e manutenção do sistema, das tarifas de energia e das políticas de incentivo governamentais. Contudo a revisão sistemática da literatura demonstrou que existe uma limitação devido à pequena quantidade de trabalhos relacionados ao assunto, entretanto a revisão sistemática fornece insights relevantes sobre o potencial da energia solar fotovoltaica no agronegócio brasileiro. Estudos futuros com amostras maiores e em diferentes contextos regionais podem contribuir para uma compreensão mais abrangente dos benefícios e desafios da adoção dessa tecnologia no setor.

5. Referências

CORCETI, Maurício Machado; MASCARIN, Ana Luiza Camargo; PELLICANI, Aline Damasceno. **O custo da energia elétrica e sua relação com o sistema de geração de energia fotovoltaica: um caso de uma propriedade rural de Leme-SP.** CUSTO E AGRONEGOCIO ON LINE, v. 2, p. 377-395, 2021.

FABRIZIO, Enrico et al. **Modelagem e otimização de uma rede inteligente local para um sítio agroindustrial.** Journal of Agricultural Engineering, v. 44, n. s2, 2013.

GUZMÁN-HERNÁNDEZ, Tomás J. et al. **Equipamentos solares térmicos para o processamento de produtos agrícolas e agroindustriais na região norte de Huetar da Costa Rica: Programa piloto local.** Revista Tecnologia en Marcha, v. 2, p. 47-53, 2020.

JURASZ, J.; CAMPANA, P. E. **The potential of photovoltaic systems to reduce energy costs for office buildings in time-dependent and peak-load-dependent tariffs.** Sustainable Cities and Society, Amsterdã, v. 44, p. 871-879, jan. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.10.048>

RETHLEFSEN, Melissa L. et al. **PRISMA-S: uma extensão da declaração PRISMA para relatar pesquisas bibliográficas em revisões sistemáticas.** Revisões sistemáticas, v. 10, p. 1-19, 2021.

ROSA, A.R.O.D.; GASPARIN, F.P. **Panorama da energia solar fotovoltaica no Brasil.** Revista Brasileira de Energia Solar, v. 7, n. 2, p. 140-147, 2016.

SOUSA, M.; MORGADO, S. **Avaliação da viabilidade econômica da energia solar fotovoltaica: estudo de caso da polícia de segurança pública.** v. 2, p. 48-67, 1º jan. 2019. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/uiips/article/view/19283/14807>. Acesso em: 20 mar. 2025.

THAKUR, Amit Kumar et al. **Advancements in solar technologies for sustainable development of agricultural sector in India: a comprehensive review on challenges and opportunities.** Environmental Science and Pollution Research, v. 29, n. 29, p. 43607-43634, 2022.