

## Energia Fotovoltaica: Fomento ao Desenvolvimento Sustentável no Meio Rural

### *Solar Photovoltaic Energy Use as an Incentive for Sustainable Rural Development*

Camila Topanott Nunes<sup>1</sup>  
Reginaldo Ferreira Santos<sup>2</sup>  
Noé Barroso dos Santos<sup>3</sup>  
Cintia Daniel<sup>4</sup>  
Agostinho Rodrigues Zitha<sup>5</sup>  
Luciene Kazue Tokura<sup>6</sup>

#### Resumo Expandido

#### GT (9): Inovações Tecnológicas, Agroenergia E Gestão

**Resumo:** Este estudo apresenta a temática sobre o desenvolvimento rural sustentável, focalizando na aplicação da tecnologia solar fotovoltaica no Brasil. Com metodologia qualitativa, a pesquisa aborda conceitos-chave, documentos relevantes e dados governamentais, evidenciando a crescente importância da energia fotovoltaica na Geração Distribuída<sup>7</sup> e seu papel no desenvolvimento sustentável em propriedades rurais. Conclui-se que as aplicações fotovoltaicas no setor agrícola possuem um significativo potencial para endereçar questões ambientais e contribuir para o desenvolvimento rural sustentável.

Palavras-chave: Desenvolvimento Rural Sustentável; Energia Solar; Tecnologia Fotovoltaica.

**Abstract:** This study presents the theme of sustainable rural development, focusing on the application of photovoltaic solar technology in Brazil. Using a qualitative methodology, the research addresses key concepts, relevant documents, and government data, highlighting the growing importance of photovoltaic energy in Distributed Generation and its role in sustainable development on rural properties. It is concluded that photovoltaic applications in the agricultural sector have significant potential to address environmental issues and contribute to sustainable rural development.

**Keywords:** Sustainable Rural Development; Solar Energy; Photovoltaic Technology.

<sup>1</sup> Universidade estadual do Oeste do Paraná, Mestranda em Engenharia de Energia na Agricultura, camilanunes305@gmail.com

<sup>2</sup> Universidade estadual do Oeste do Paraná, Doutor em Agricultura e professor do Programa de Engenharia de Energia na Agricultura, reginaldo.santos@unioeste.br

<sup>3</sup> Universidade estadual do Oeste do Paraná, Mestrando em Engenharia de Energia na Agricultura, noe.santos@unioeste.br

<sup>4</sup> Universidade estadual do Oeste do Paraná, Doutoranda em Engenharia de Energia na Agricultura, cintia.daniel1998@gmail.com

<sup>5</sup> Universidade estadual do Oeste do Paraná, Mestrando em Engenharia de Energia na Agricultura, agostinho.zitha1@unioeste.br

<sup>6</sup> Universidade estadual do Oeste do Paraná, Pós-doutorado em Engenharia de Energia na Agricultura, lucienetokura@gmail.com

<sup>7</sup> Referencia a energia elétrica que é gerada próxima ou no local de consumo, por meio de pequenas centrais geradoras, que utilizam fontes de energia renovável ou cogeração qualificada (ANEEL, 2023).

## INTRODUÇÃO

A publicação da Resolução Normativa nº 482 de 2012 proporcionou a oportunidade de que sistemas geradores possam ser conectados à rede elétrica de distribuição em baixa e média tensão, nas categorias de micro e minigeração distribuída. Os sistemas de geração de energia elétrica utilizados em conexões de Geração Distribuída (GD) têm se popularizado no setor elétrico brasileiro. Ela viabiliza a implementação de diversas fontes de energia renovável para produção de energia elétrica e possibilita um melhor aproveitamento energético de sua utilização. Assim, o consumidor pode gerar sua própria energia através das tecnologias disponíveis (ANEEL, 2023).

Na busca pela sustentabilidade energética no âmbito rural, busca-se pela melhor compreensão dos objetivos de desenvolvimento sustentável, os quais dialogam sobre agricultura sustentável e energia limpa. A energia elétrica tem se tornado fundamental nas atividades agrícolas e, desta forma, a energia fotovoltaica está auxiliando na implantação de técnicas produtivas mais eficazes (Lozano; Taboada, 2021).

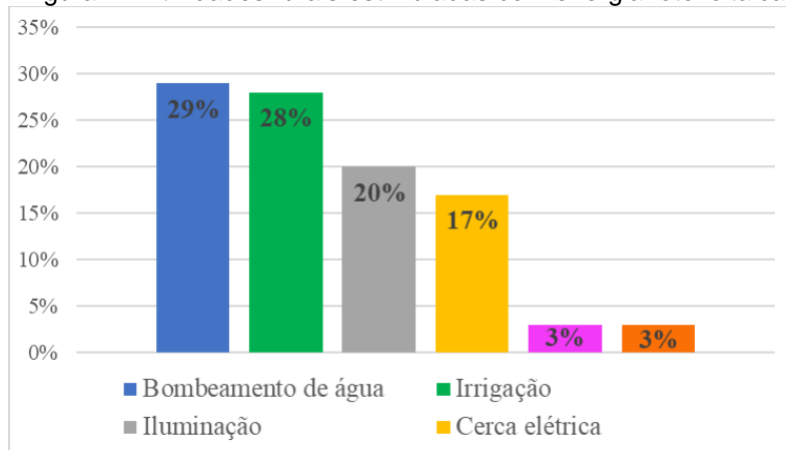
Nesse contexto, o estudo atual teve como propósito identificar como a tecnologia fotovoltaica pode impulsionar o desenvolvimento rural sustentável no Brasil.

## DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento rural sustentável pode ser compreendido como a síntese de diversas transformações, tanto quantitativas quanto qualitativas, que ocorrem na população rural. Essas transformações têm o intuito de gerar impactos ao longo do tempo, promovendo alterações significativas no padrão de vida desses indivíduos. Em resumo, o desenvolvimento rural sustentável não se limitou apenas ao avanço econômico ou tecnológico; mas, também englobou igualmente aspectos sociais e ambientais, buscando promover avanços para as pessoas, comunidades, regiões e todo território (Silva, 2007).

Segundo Campen, Guidi e Best (2000), inicialmente as atividades rurais mais incentivadas pela adoção da energia fotovoltaica foram o bombeamento de água e a irrigação, conforme evidenciado na Figura 1.

Figura 1 - Atividades rurais estimuladas com energia fotovoltaica

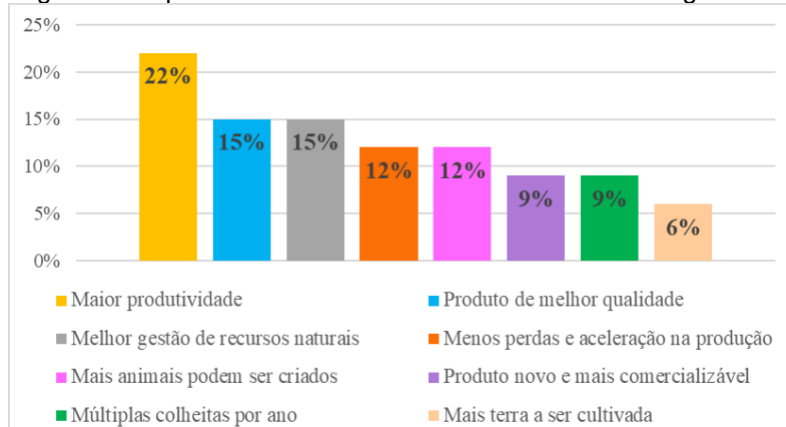


Fonte: Adaptado de Campen, Guidi e Best (2000).

A energia fotovoltaica teve um impacto significativo na agricultura, resultando em maior produtividade, produtos de melhor qualidade e uma gestão mais eficiente dos recursos naturais (Figura 2). Isso ressalta que a disponibilidade ampliada de energia efetivamente impulsionou as práticas agrícolas. Além disso, a energia fotovoltaica desempenhou um papel crucial no apoio as diversas atividades da agricultura familiar. Dessa forma, os sistemas fotovoltaicos não apenas ampliaram a oferta de energia no meio rural por meio do uso de fontes renováveis, mas, também impulsionaram a modernização das práticas agropecuárias (IDR-Paraná, 2021).

Segundo dados da ANEEL (2023), no ano de 2021, a quantidade de conexões do tipo fonte de geração solar no Brasil foi de 458.399, que correspondem aproximadamente a 4,7 GW de potência instalada. Já na classe de consumo rural, o número de conexões correspondeu a 37.939, correspondendo a aproximadamente a 0,7 GW de toda a potência instalada, ou seja, aproximadamente 14,8%. A modularidade e a flexibilidade da tecnologia fotovoltaica são características que a transformam em uma eficaz alternativa de matriz energética renovável, capaz de se ajustar às diversas necessidades do ambiente rural (Ferreira *et al.*, 2018).

Figura 2 - Impacto inicial dos sistemas fotovoltaicos na agricultura



Fonte: Adaptado de Campen, Guidi e Best (2000).

Além disso, a tecnologia fotovoltaica é reconhecida como uma fonte inesgotável, ambientalmente limpa e livre de impactos prejudiciais imediatos para o ecossistema. Dessa forma, a energia fotovoltaica tornou-se uma ferramenta poderosa para a redução de custos energéticos tanto em sistemas conectados à rede, quanto em sistemas autônomos em regiões distantes das redes elétricas (Tilmisina; Kurdgelashvili; Narbel, 2012).

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A introdução da tecnologia fotovoltaica no cenário rural brasileiro evidenciou que a concretização do desenvolvimento sustentável aliada ao avanço tecnológico é tangível, considerando o vasto potencial do país na geração de energia por meio dessa tecnologia. Nesse contexto, a energia solar tem se destacado como uma alternativa atrativa para os agricultores que buscam reduzir os custos nas contas de energia, respaldados por políticas públicas que estimulam o setor por meio de novas linhas de crédito, simplificando a aquisição e instalação de sistemas fotovoltaicos e fomentando a expansão desse mercado.

Em resumo, a flexibilidade e a adaptabilidade dos sistemas geradores fotovoltaicos se destacam como elementos essenciais para a implementação eficaz dessa tecnologia no meio rural, oferecendo uma alternativa de energia renovável e limpa para esse setor. Além disso, a tecnologia fotovoltaica na modalidade de GD apresenta

potencial para viabilidade econômica, social e ambiental, impulsionando o desenvolvimento rural sustentável.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMOVAY, R. Desenvolvimento sustentável: qual a estratégia para o Brasil? **Novos estudos** CEBRAP, São Paulo, n. 87, p. 97-113, 2010.

ANEEL. **Geração**: Unidades com Geração Distribuída. Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/centrais-de-conteudos/relatorios-e-indicadores/geracao>. Acesso em: 07 out. 2023.

CAMPEN, B.; GUIDI, D.; BEST, G. Solar photovoltaics for sustainable agriculture and rural development. *In*: ENVIRONMENT AND NATURAL RESOURCES WORKING, 2, 2000, Roma. **Anais...** Roma: FAO, 2000. Disponível em: <https://www.fao.org/uploads/media/Solar%20photovoltaic%20for%20SARD.pdf>. Acesso em: 27 out. 2023.

IDR-Paraná. **Chamada Pública Energia Solar**. Curitiba, 2021. Disponível em: <https://www.idrparana.pr.gov.br/Pagina/Chamada-Publica-Energia-Solar>. Acesso em: 03 nov. 2023.

FERREIRA, A.; KUNH, S. S.; FAGNANI, K. C.; SOUZA, T. A.; TONEZER, C.; SANTOS, G. R.; COIMBRA-ARAÚJO, C. H. Economic overview of the use and production of photovoltaic solar energy in Brazil. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, Países baixos, v. 81, p. 181-191, 2018.

LOZANO, L.; TABOADA, E. B. The Power of Electricity: How Effective Is It in Promoting Sustainable Development in Rural Off-Grid Islands in the Philippines? **Energies**, Suíça, v. 14, n. 9, p. 2705, 2021.

SILVA, N. L. S. **Estudo da sustentabilidade e de indicadores de desenvolvimento rural**. 2007. Tese (Doutorado em Agronomia) – Programa pós-graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, 2007.

TILMISINA, G.; KURDGELASHVILI, L.; NARBEL, P. Solar energy: markets, economics and policies. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, Países baixos, v. 16, n. 1, p. 449-465, 2012.