O USO DA ENERGIA SOLAR COMO MEIO PARA A MELHORIA DAS CONDIÇÕES DE VIDA EM COMUNIDADES INDÍGENAS ISOLADAS NA AMAZÔNIA

Max Túlio Ribeiro Menezes[1]
Priscila Elise Alves Vasconcelos[2]
Paulo Sérgio Vasconcelos[3]

Resumo: Este artigo analisa a viabilidade e os impactos da implantação de sistemas de energia solar fotovoltaica em comunidades indígenas isoladas da Amazônia Roraimense, como os povos Yanomami e Ekwana. A pesquisa, de caráter exploratório e descritivo, baseia-se em revisão bibliográfica e estudos de caso de projetos já implementados no Brasil e em outros contextos amazônicos. Os resultados apontam que a energia solar se apresenta como uma alternativa técnica e economicamente viável, promovendo melhorias significativas na saúde, educação, segurança alimentar e autonomia das comunidades, além de contribuir para a preservação ambiental e fortalecimento cultural. Conclui-se que a energia solar não apenas supre necessidades básicas de eletricidade, mas constitui-se em um vetor estratégico de dignidade, desenvolvimento sustentável e justiça social para os povos indígenas.

Palavras chave: Energia Solar Fotovoltaica; Comunidades Indígenas; Desenvolvimento Sustentável.

Abstract: This article analyzes the feasibility and impacts of implementing photovoltaic solar energy systems in isolated indigenous communities in the Amazon region of Roraima, such as the Yanomami and Ekwana peoples. The research, exploratory and descriptive in nature, is based on a literature review and case studies of projects already implemented in Brazil and other Amazonian contexts. The results indicate that solar energy presents itself as a technically and economically viable alternative, promoting significant improvements in health, education, food security, and community autonomy, in addition to contributing to environmental preservation and cultural strengthening. It is concluded that solar energy not only meets basic electricity needs but also constitutes a strategic vector for dignity, sustainable development, and social justice for indigenous peoples.

Keywords: Photovoltaic Solar Energy; Indigenous Communities; Sustainable Development.

[1]Mestrando PROFIAP Administração Pública da UFRR. Email: maxmenezes1973@gmail.com
[2]Docente PROFIAP Administração Pública da UFRR. Email: priscila.vasconcelos@ufrr.com
[3] Docente em Administração UFGD. Email: paulovas@gmail.com

ISSN: 2525-8508

1 INTRODUÇÃO

A Amazônia, um bioma de valor inestimável, enfrenta o paradoxo da carência energética em muitas de suas comunidades indígenas isoladas. Em Roraima, a dependência de termelétricas a diesel, devido à desconexão do Sistema Interligado Nacional (SIN), gera altos custos, impactos ambientais e instabilidade no fornecimento de energia (BRASIL, 2023; OLIVEIRA; SILVA, 2022; ONS, 2022). Essa situação afeta diretamente a qualidade de vida de mais de 97 mil indígenas, limitando o acesso à saúde, educação e segurança alimentar (IBGE, 2023; RICARDO; RICARDO, 2017).

A energia solar fotovoltaica surge como uma alternativa promissora e sustentável para eletrificar essas áreas remotas. Sua capacidade de operar de forma independente da rede, baixa manutenção e o vasto potencial solar da região a tornam ideal para promover o desenvolvimento sustentável, a preservação cultural e a dignidade desses povos (IEA, 2022; MARTINS; PEREIRA; LIMA, 2020). Este artigo busca analisar a viabilidade e o impacto da energia solar em comunidades indígenas isoladas de Roraima, como Yanomami e Ekwana, com base em revisão bibliográfica e estudos de caso (CRESWELL, 2021; YIN, 2015; FERREIRA; SOUZA, 2021).

.

2 PERCURSO METODOLÓGICO

Este estudo é uma pesquisa exploratória e descritiva, baseada em revisão bibliográfica e análise de projetos de sucesso de energia solar em comunidades isoladas, com foco na Amazônia brasileira. O objetivo é consolidar o conhecimento existente, identificar melhores práticas e desafios, e propor soluções para a melhoria das condições de vida em comunidades indígenas isoladas na Amazônia Roraimense através da energia solar.

As fontes de dados primárias incluem estudos recentes e artigos científicos de periódicos acadêmicos e anais de congressos, com foco em energias renováveis, eletrificação rural, desenvolvimento sustentável, políticas

ISSN: 2525-8508

públicas de energia e estudos sobre comunidades indígenas na Amazônia. A busca foi realizada em bases de dados como Scielo, Google Scholar, e portais de periódicos de universidades e centros de pesquisa. Relatórios de instituições governamentais (MME, EPE, FUNAI) e não governamentais (ISA, IEMA) também foram consultados para entender o cenário energético de Roraima, a situação das comunidades indígenas e projetos de energia solar. Casos de estudo e projetos de sucesso no Brasil e em outros países com características semelhantes foram analisados para identificar fatores críticos de sucesso e lições aprendidas.

Os critérios de seleção e análise dos materiais priorizaram relevância, atualidade e credibilidade, com foco em publicações dos últimos 10 anos, mas incluindo obras clássicas. A busca em bases de dados acadêmicas e sites institucionais garantiu abrangência e qualidade das fontes. A diversidade de fontes permitiu uma análise multifacetada, abordando aspectos técnicos, econômicos, sociais, ambientais e culturais.

A análise dos dados seguiu uma abordagem qualitativa, identificando temas recorrentes e evidências da viabilidade e impacto positivo da energia solar. Foram avaliados aspectos técnicos (potencial solar, tipos de sistemas, manutenção), econômicos (custos, geração de renda), sociais (saúde, educação, comunicação, autonomia) e ambientais (redução de emissões, preservação). A síntese dessas informações visa fornecer uma base sólida para as conclusões e recomendações, contribuindo para o avanço do conhecimento e políticas públicas eficazes na eletrificação rural e desenvolvimento sustentável em contextos indígenas.

ISSN: 2525-8508

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Roraima se destaca por ser o único estado brasileiro desconectado do SIN, dependendo majoritariamente de termelétricas a combustíveis fósseis, que representam cerca de 89% de sua matriz energética (G1, 2025; PORTAL AMAZÔNIA, 2025; SEPLAN-RR, 2025). Essa dependência resulta em altos custos, complexidade logística no transporte de diesel e significativos impactos ambientais devido à emissão de gases poluentes. A instabilidade no fornecimento de energia é crônica, afetando residências e serviços essenciais (G1, 2023; UOL, 2023).

A busca pela diversificação da matriz energética e a interligação ao SIN, como o projeto Linhão de Tucuruí, são cruciais para Roraima (CLIMATE TRACKER LATAM, 2025; EIXOS, 2025). No entanto, mesmo com a interligação, muitas comunidades isoladas, incluindo as indígenas, permanecerão sem acesso à rede, reforçando a necessidade de soluções energéticas descentralizadas e sustentáveis, como a energia solar (UNESP, 2022).

3.1 Comunidades Indígenas isoladas na Amazônia Roraimense

Com uma população indígena de 97.320 pessoas, Roraima possui diversas comunidades isoladas que enfrentam a carência de infraestrutura básica, incluindo energia elétrica (IBGE, 2022; REVISTA CENARIUM, 2023; PIB SOCIOAMBIENTAL, 2022).

A falta de energia compromete a saúde (refrigeração de medicamentos e vacinas), a educação (acesso a tecnologias e tempo de estudo) e a segurança alimentar (conservação de alimentos) (TERRAS INDÍGENAS, 2024; IEMA, s.d.; CLIMATE TRACKER LATAM, 2023; REPÓRTER BRASIL, 2024; WWF BRASIL, 2020; MONGABAY, 2023). A dependência de geradores a diesel tem custo elevado além de ser poluente (JORNAL DA USP, 2024).

ISSN: 2525-8508

3.2 Energia Solar Fotovoltaica como Solução Sustentável

A energia solar fotovoltaica (FV) converte a luz solar em eletricidade, sendo uma alternativa promissora e sustentável, especialmente em regiões com alta irradiação solar como a Amazônia (GREEN, 2000; BOULOS; KHAN, 2018; GOLDEMBERG, 2012; HALL et al., 2017). A abundância de sol na Amazônia confere à FV um potencial inigualável para a eletrificação de áreas remotas (SILVA et al., 2020; WWF BRASIL, 2022).

As vantagens da FV para comunidades isoladas são múltiplas. A independência da rede elétrica, com sistemas autônomos (off-grid), elimina a necessidade de grandes investimentos em infraestrutura de transmissão, garantindo um fornecimento descentralizado e resiliente (FERNANDES; ACSELRAD, 2019; OEOCO, 2024; HALL et al., 2017). A baixa necessidade de manutenção e a durabilidade dos painéis solares reduzem custos operacionais a longo prazo (BOULOS; KHAN, 2018; SILVA et al., 2020). Além disso, a FV é ambientalmente sustentável, não emitindo gases de efeito estufa e alinhando-se aos princípios de conservação indígena (GOLDEMBERG, 2012; MONGABAY, 2023; FAS AMAZÔNIA, 2024; ACSELRAD; FERNANDES, 2021).

Projetos como o Xingu Solar, que instalou mais de 70 sistemas fotovoltaicos em 65 aldeias, demonstram o impacto positivo da FV na saúde, educação e comunicação (IEMA, s.d.; TERRAS INDÍGENAS, 2024; ROCHA et al., 2021; SILVA & ALMEIDA, 2020).

Iniciativas no Amazonas também mostram o potencial da energia solar para fortalecer a economia local e promover a capacitação comunitária (CLIMATE TRACKER LATAM, 2024; COSTA et al., 2019; CANAL SOLAR, 2025; SOUZA et al., 2022; OECO, 2024; PEREIRA & SANTOS, 2020). A replicação desses modelos, adaptados às especificidades de Roraima, é crucial para a eletrificação solar nas comunidades indígenas (UNDP, 2021; IRENA, 2020).

ISSN: 2525-8508

3.3 Impactos da Energia Solar na Qualidade de Vida

A energia solar é um catalisador para a melhoria multifacetada das condições de vida em comunidades isoladas, impactando saúde, educação, autonomia e desenvolvimento sustentável (ROCHA et al., 2021; SILVA & ALMEIDA, 2020). Na saúde, a energia solar permite a refrigeração de medicamentos e vacinas, essencial para campanhas de imunização e tratamento de doenças, especialmente em regiões tropicais (UNDP, 2021). Postos de saúde podem operar com iluminação e equipamentos básicos, melhorando o atendimento e viabilizando a telemedicina (FAS AMAZÔNIA, 2020; TERRAS INDÍGENAS, 2024; ROCHA et al., 2021).

Na educação, a energia solar transforma o ambiente de aprendizado, permitindo aulas noturnas e o uso de recursos tecnológicos como computadores e acesso à internet, reduzindo a lacuna digital (CLIMATE TRACKER LATAM, s.d.; COSTA et al., 2019). A disponibilidade de luz e a possibilidade de recarregar dispositivos eletrônicos incentivam o estudo e a leitura, contribuindo para a formação de novas gerações (SILVA & ALMEIDA, 2020).

Os benefícios se estendem à autonomia e ao desenvolvimento sustentável. A energia solar permite a conservação de alimentos, o bombeamento de água potável e a criação de pequenas indústrias e cooperativas, gerando renda e fortalecendo a economia local (PEREIRA & SANTOS, 2020; IRENA, 2020; CANAL SOLAR, 2025; MONGABAY, 2023). A redução da dependência de combustíveis fósseis preserva o meio ambiente e alinha-se aos valores culturais indígenas (UNDP, 2021; ROCHA et al., 2021). A capacitação local para instalação e manutenção dos sistemas promove empoderamento e autogestão (OECO, 2024).

ISSN: 2525-8508

4 ANÁLISE E RESULTADOS

A viabilidade técnica da energia solar em Roraima é inquestionável devido aos altos níveis de irradiação solar ao longo do ano, tornando-o um local ideal para a geração fotovoltaica (ROCHA et al., 2021; IEMA, s.d.).

Economicamente, apesar do investimento inicial, a energia solar oferece vantagens a longo prazo. Os custos de implantação têm diminuído, e a economia gerada pela substituição de geradores a diesel é substancial, eliminando gastos com combustível e reduzindo a manutenção (IRENA, 2020; OECO, 2024; IEMA, s.d.). A vida útil dos painéis solares (25 a 30 anos) garante fornecimento estável e previsível, liberando recursos para outras necessidades comunitárias (UNDP, 2021; SILVA & ALMEIDA, 2020).

Desafios logísticos e tecnológicos, como o transporte de equipamentos para áreas remotas e a necessidade de capacitação de mão de obra local, devem ser considerados (OECO, 2024; CANAL SOLAR, 2025; PEREIRA & SANTOS, 2020). No entanto, a experiência de projetos bem-sucedidos na Amazônia demonstra a alta viabilidade técnica e econômica da energia solar em Roraima, sendo uma solução ambientalmente responsável e economicamente vantajosa (ROCHA et al., 2021; UNDP, 2021).

4.1 Impactos Sociais e Ambientais da Energia Solar nas Comunidades Indígenas

A energia solar gera impactos sociais e ambientais profundos, melhorando as condições de vida, fortalecendo a cultura e promovendo a sustentabilidade (ROCHA et al., 2021; SILVA & ALMEIDA, 2020; UNDP, 2021; MONGABAY, 2023).

4.2.1.1 Melhoria da Saúde e Educação

A energia solar aprimora os serviços de saúde, permitindo a refrigeração

ISSN: 2525-8508

de medicamentos e vacinas, essencial para programas de imunização e tratamento de doenças (UNDP, 2021; ROCHA et al., 2021). Em áreas remotas, possibilita o funcionamento de equipamentos básicos e iluminação para atendimentos noturnos, reduzindo deslocamentos (SILVA & ALMEIDA, 2020). O projeto Xingu Solar é um exemplo claro desse impacto (TERRAS INDÍGENAS, 2024). A energia elétrica também facilita a comunicação para emergências médicas e teleconsultas (FAS AMAZÔNIA, 2020).

Na educação, a energia solar transforma o ambiente de aprendizado. A iluminação em escolas permite aulas noturnas e o uso de computadores, impressoras e acesso à internet, introduzindo novas ferramentas pedagógicas e conectando os estudantes ao conhecimento (CLIMATE TRACKER LATAM, s.d.; ROCHA et al., 2021). A possibilidade de carregar dispositivos eletrônicos e ter luz para estudo em casa incentiva a leitura e o desenvolvimento intelectual (SILVA & ALMEIDA, 2020).

4.2.1.2 Fortalecimento da Autonomia e da Cultura

A energia solar fortalece a autonomia das comunidades indígenas ao reduzir a dependência de fontes externas como o diesel, permitindo maior controle sobre seu desenvolvimento (OECO, 2024). A economia gerada pode ser direcionada para outras necessidades, e a capacitação local promove empoderamento e autogestão. Além disso, a energia solar preserva e valoriza a cultura. A iluminação noturna viabiliza rituais e atividades culturais. A possibilidade de carregar câmeras e gravadores facilita o registro de tradições e línguas. A eletricidade também impulsiona atividades econômicas sustentáveis, como artesanato e turismo de base comunitária, gerando renda e valorizando a cultura local (FAS AMAZÔNIA, 2020).

4.2.1.3 Redução da Pegada de Carbono e Preservação Ambiental

A transição do diesel para a energia solar reduz drasticamente a pegada de

ISSN: 2525-8508

carbono das comunidades, contribuindo para a mitigação das mudanças climáticas e a proteção ambiental (MONGABAY, 2023). A eliminação do transporte de diesel diminui riscos de contaminação do solo e da água, preservando a biodiversidade amazônica.

Projetos como o Xingu Solar demonstram que a energia solar promove a preservação ambiental ao reduzir a pressão sobre os recursos naturais, o desmatamento e a poluição (ROCHA et al., 2021; UNDP, 2021). A energia solar alinha-se à cosmovisão indígena de respeito à natureza, conciliando desenvolvimento tecnológico com conservação ambiental e cultural (MONGABAY, 2023; SILVA & ALMEIDA, 2020; OECO, 2024; CANAL SOLAR, 2025).

4.3 Políticas Públicas e Programas de Incentivo

A universalização do acesso à energia elétrica no Brasil, especialmente em áreas remotas, é um desafio para as políticas públicas. No entanto, o potencial da energia solar tem impulsionado programas de incentivo, como o Programa Luz para Todos (LPT). Políticas públicas e programas de incentivo, como o LPT, são fundamentais para a expansão da energia solar em comunidades indígenas (ROCHA et al., 2021; UNDP, 2021). É fundamental aprimorar esses programas com maior envolvimento comunitário e foco na capacitação local para operação e manutenção dos sistemas (PEREIRA & SANTOS, 2020; OECO, 2024). Em Roraima, a Lei Estadual nº 1.498/2021, que incentiva fontes renováveis, é um passo importante, mas exige mecanismos específicos para beneficiar efetivamente as comunidades indígenas, superando barreiras burocráticas e de acesso a financiamento (TERRAS INDÍGENAS, 2024). A atuação de ONGs e instituições de pesquisa, como o projeto Xingu Solar, demonstra a importância da parceria entre sociedade civil, setor privado e comunidades (IEMA, s.d.; FAS AMAZÔNIA, 2020). Para o futuro, as políticas de eletrificação na Amazônia devem priorizar a participação ativa das comunidades indígenas, respeitando seus conhecimentos e investindo em tecnologias adaptadas e modelos de negócio que promovam autonomia e desenvolvimento sustentável (CANAL

ISSN: 2525-8508

SOLAR, 2025; MONGABAY, 2023). A energia solar, assim, torna-se uma ferramenta para a justiça social e ambiental, garantindo direitos e um futuro digno aos povos indígenas (SILVA & ALMEIDA, 2020).

4.4 Autonomia e Desenvolvimento Sustentável Aprimorados

A energia solar, ao fornecer uma fonte de energia limpa e renovável, capacita as comunidades indígenas a desenvolverem suas próprias iniciativas econômicas e sociais, fortalecendo sua autonomia e promovendo um desenvolvimento verdadeiramente sustentável. A disponibilidade de eletricidade permite a criação de pequenas agroindústrias para o processamento de produtos locais, como açaí e castanha-do-pará. A instalação de câmaras frias movidas a energia solar pode prolongar a vida útil de produtos perecíveis, reduzindo perdas e aumentando o valor agregado da produção. Isso gera renda e fortalece as cadeias produtivas locais e a segurança alimentar, reduzindo a dependência de mão de obra externa e fortalecendo o capital humano local. Esse empoderamento é fundamental para que as comunidades indígenas possam decidir seus próprios caminhos de desenvolvimento, alinhados com seus valores e tradições, sem imposições externas. A energia solar, nesse sentido, é uma ferramenta para a autodeterminação e a resiliência cultural (CLIMATE TRACKER LATAM, 2024).

Além disso, a energia elétrica facilita o desenvolvimento de atividades artesanais e culturais que podem ser comercializadas, como biojoias e tecelagens. A iluminação adequada e o uso de ferramentas elétricas simples otimizam a produção. O turismo de base comunitária também se beneficia, tornando as comunidades mais atrativas para visitantes interessados em experiências autênticas e sustentáveis, gerando renda adicional que valoriza a cultura e o meio ambiente local (FAS AMAZÔNIA, 2024) .

A autonomia energética também se traduz em maior capacidade de gestão e planejamento. Com energia, é possível implementar sistemas de comunicação mais eficientes, como internet via satélite, conectando as comunidades ao mundo exterior, facilitando o acesso a informações, a comercialização de

ISSN: 2525-8508

produtos e a articulação política (ROCHA et al., 2021; UNDP, 2021). A capacitação de membros da comunidade para operação e manutenção dos sistemas solares garante a longevidade dos projetos e desenvolve novas habilidades e oportunidades de trabalho (PEREIRA & SANTOS, 2020; OECO, 2024).

4.5 Viabilidade Técnica e Econômica da Energia Solar em Roraima

A energia solar fotovoltaica em Roraima é tecnicamente viável devido à alta irradiação solar na região, garantindo eficiência e confiabilidade (ROCHA et al., 2021; IEMA, s.d.). A tecnologia é robusta e adaptada às condições amazônicas, com painéis solares cada vez mais eficientes e duráveis (IRENA, 2020). Economicamente, a energia solar é altamente competitiva em comparação com o diesel, com custos de implantação em declínio e baixos custos operacionais e de manutenção (OECO, 2024; UNDP, 2021). A eliminação de despesas com combustível libera recursos para outras necessidades comunitárias. Além disso, a energia solar gera novas oportunidades econômicas, permitindo o uso de equipamentos para conservação de alimentos e produção de artesanato, impulsionando a economia local e fortalecendo a autonomia financeira (SILVA & ALMEIDA, 2020; PEREIRA & SANTOS, 2020). A capacitação de membros da comunidade para a gestão dos sistemas solares também cria empregos e promove o empoderamento local, tornando a energia solar um investimento com múltiplos benefícios sociais e econômicos para o desenvolvimento sustentável das comunidades indígenas (ROCHA et al., 2021; OECO, 2024).

5 CONSIDERAÇÕES

Este artigo analisou a viabilidade e o impacto da implantação de sistemas de energia solar em comunidades indígenas isoladas na Amazônia Roraimense. Os resultados demonstram que a energia solar fotovoltaica é uma solução robusta, sustentável e economicamente vantajosa para os desafios energéticos dessas comunidades. Foi evidenciado

ISSN: 2525-8508

que a desconexão (ainda existente) de Roraima do SIN e a dependência de termelétricas a diesel impõem limitações significativas, afetando saúde, educação, comunicação e segurança alimentar. Mesmo após a liberação do uso de energia elétrica do SIN, com a conclusão dos testes de carga do linhão Manaus-Boa Vista, levar energia elétrica a distâncias maiores, como, por exemplo, para as aldeias indígenas tem custo elevado. No entanto, o vasto potencial solar de Roraima e a crescente acessibilidade da tecnologia fotovoltaica oferecem uma alternativa promissora. Ao utilizar os painéis fotovoltaicos com armazenamento de energia em baterias nova perspectiva de bem-estar além da preservação de alimentos, medicamentos, e outros é reaberta para as comunidades insoladas de Roraima.

A análise dos impactos sociais e ambientais revelou que a energia solar não apenas fornece eletricidade limpa e confiável, mas também atua como catalisador para o desenvolvimento humano e a preservação cultural. A melhoria na saúde (refrigeração de medicamentos, funcionamento de postos de saúde) e na educação (iluminação de escolas, acesso a tecnologias) são exemplos claros do impacto transformador. Além disso, a energia solar fortalece a autonomia das comunidades, reduzindo a dependência de combustíveis fósseis e promovendo a autogestão, ao mesmo tempo em que contribui para a redução da pegada de carbono.

Em suma, a energia solar é mais do que uma fonte de eletricidade para as comunidades indígenas isoladas na Amazônia Roraimense; é um vetor de dignidade, autonomia e desenvolvimento sustentável. Sua implementação representa um passo decisivo para garantir que esses povos tenham acesso a direitos básicos e possam prosperar em harmonia com seus valores culturais e o meio ambiente. Este estudo reforça a necessidade de investimentos contínuos e políticas integradas que priorizem a eletrificação solar como uma ferramenta estratégica para a equidade social e ambiental na Amazônia.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, H.; FERNANDES, R. **Energias renováveis e comunidades tradicionais na Amazônia**. São Paulo: EDUSP, 2021.

ISSN: 2525-8508

BOULOS, P.; KHAN, M. Photovoltaic solar energy: technology and applications. **Renewable Energy Journal**, v. 115, p. 123–137, 2018.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Balanço Energético Nacional 2023. Brasília: MME, 2023.

CANAL SOLAR. Projetos híbridos de energia solar no Amazonas: experiências e perspectivas, 2025.

CLIMATE TRACKER LATAM. Energia e comunidades isoladas da Amazônia. 2023.

CLIMATE TRACKER LATAM. Iniciativas de energia solar no Amazonas: sustentabilidade e economia local. 2024.

CLIMATE TRACKER LATAM. Roraima e os desafios do Linhão de Tucuruí. 2025.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto.** 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2021.

EIXOS. Linhão de Tucuruí: avanços e desafios. 2025.

FAS AMAZÔNIA. Energia solar e povos tradicionais: soluções sustentáveis. 2024.

FAS AMAZÔNIA. **Energia solar e saúde em comunidades indígenas da Amazônia.** Belém: Fundação Amazonas Sustentável, 2020.

FERNANDES, R.; ACSELRAD, H. Energia solar em áreas remotas: impactos sociais e ambientais. **Revista Brasileira de Energia**, v. 25, n. 2, p. 45–60, 2019.

G1. Apagão de agosto deixou milhões sem energia no Brasil. 2023.

G1. Roraima continua dependente de termelétricas a diesel. 2025.

GOLDEMBERG, J. **Energia e desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

GREEN, M. A. Solar cells: operating principles, technology, and system applications. **Englewood Cliffs: Prentice Hall**, 2000.

HALL, D. et al. Off-grid solar power for remote communities. **Renewable Energy,** v. 104, p. 1–10, 2017.

IBGE. Censo Demográfico 2022: população indígena. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

IEMA – INSTITUTO DE ENERGIA E MEIO AMBIENTE. Energia e acesso em comunidades isoladas. [s.d.].

ISSN: 2525-8508

INSTITUTO DE ENERGIA E MEIO AMBIENTE (IEMA). Projeto Xingu Solar: energia para comunidades indígenas. s.d.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). World Energy Outlook 2022. Paris: IEA, 2022.

IRENA – International Renewable Energy Agency. Renewable energy in remote communities: Global overview. Abu Dhabi: IRENA, 2020.

JORNAL DA USP. Desafios energéticos em comunidades indígenas. 2024.

LIMA, D. A. et al. Desafios de infraestrutura em comunidades indígenas da Amazônia. **Revista Desenvolvimento Regional**, Porto Alegre, v. 19, n. 2, p. 77-95, 2021.

MARTINS, F. R.; PEREIRA, E. B.; LIMA, F. J. L. Potencial solar no Brasil: aplicações e perspectivas. **Revista Brasileira de Energia Solar**, Florianópolis, v. 9, n. 2, p. 118-134, 2020.

MONGABAY. **Comunidades indígenas e energia solar: experiências de desenvolvimento sustentável**. 2023.

MONGABAY. **Energia solar e comunidades indígenas**. 2023.

MONGABAY. **Povos indígenas e energia na Amazônia**. 2023.

OECO. **Energia solar comunitária: capacitação e sustentabilidade em comunidades isoladas.** 2024.

OLIVEIRA, A. P. de; SILVA, C. R. Energia e desenvolvimento na Amazônia: desafios e perspectivas. **Revista Brasileira de Energia**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 1, p. 45- 60, 2022.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO (ONS). Relatório de Operação – Conexão do SIN. Brasília: ONS, 2022.

PEREIRA, M. F.; SANTOS, D. R. Capacitação comunitária e sustentabilidade em projetos de energia solar: experiências brasileiras. **Revista de Energia e Sociedade**, v. 6, n. 1, p. 25–40, 2020.

PIB SOCIOAMBIENTAL. Povos Indígenas no Brasil: dados socioambientais. 2022.

REPÓRTER BRASIL. Educação e energia em comunidades indígenas. 2024.

REVISTA CENARIUM. População indígena de Roraima e desafios de infraestrutura. 2023.

RICARDO, F. (Orgs.). **Povos Indígenas no Brasil**: 2011-2016. São Paulo: Instituto

ISSN: 2525-8508

Socioambiental, 2017.

ROCHA, A. P.; SILVA, G. L.; ALMEIDA, J. Impactos sociais da energia solar em comunidades isoladas da Amazônia. Estudos Ambientais, v. 15, n. 3, p. 105–122, 2021.

SEPLAN-RR. Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento de Roraima: dados energéticos. 2025.

SILVA, L. F. et al. Potencial de energia solar na Amazônia: estudo de caso em áreas isoladas. **Journal of Renewable Energy**, v. 18, n. 3, p. 200–215, 2020.

SILVA, R. H.; ALMEIDA, F. J. Energia solar e qualidade de vida em comunidades indígenas: estudo de caso no Xingu. **Revista de Desenvolvimento Sustentável**, v. 12, n. 4, p. 78–93, 2020.

SOUZA, M. A. et al. Sistemas híbridos de energia em comunidades isoladas da Amazônia. **Revista Brasileira de Energia**, v. 29, n. 1, p. 60–75, 2022.

TERRAS INDÍGENAS. Projetos de energia solar em territórios indígenas: impactos e resultados. 2024.

TERRAS INDÍGENAS. Saúde e infraestrutura em territórios indígenas. 2024.

UNDP – UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME. Renewable energy for remote communities: best practices and policy recommendations. New

York: UNDP, UNESP. Energia solar em comunidades isoladas da Amazônia.

2022.

UOL. Apagão de agosto afetou diversos estados do Brasil. 2023.

WWF BRASIL. Energia limpa e comunidades amazônicas. Brasília: WWF, 2020.

WWF BRASIL. Energia limpa e comunidades amazônicas. Brasília: WWF, 2022.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

ISSN: 2525-8508