



QUALIS
A2



MAPEAMENTO DOS SISTEMAS FOTOVOLTAICOS CONECTADOS À REDE ELÉTRICA EM UM MUNICÍPIO DA AMAZÔNIA LEGAL: UMA REFLEXÃO SOBRE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

MAPPING PHOTOVOLTAIC SYSTEMS CONNECTED TO THE ELECTRIC NETWORK IN A MUNICIPALITY IN THE LEGAL AMAZON: A REFLECTION ON SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Ana Paula da Conceição dos REIS¹

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO)

E-mail: conceicaoanapaula654@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0009-0007-0529-4756>

João Nivaldo Pereira GOIS²

Faculdade de Ciências do Tocantins (FACIT)

Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT)

E-mail: joao.gois@faculdefacit.edu.br

ORCID: <http://orcid.org/0009-0009-5809-658X>

Sabrina Guimarães PAIVA³

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO)

Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT)

E-mail: sabrinapaiva@ifto.edu.br

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5006-9490>

RESUMO

A escassez dos recursos naturais e o aumento da demanda por oferta de energia, na atualidade, têm gerado uma grande preocupação ambiental. O estado do Tocantins tem se destacado na implantação de sistemas fotovoltaicos para a geração de energia elétrica, e com base nesse cenário, levantou-se a hipótese de que ocorreu um aumento significativo na expansão do uso de sistemas fotovoltaicos em Araguaína. Desse modo,

¹ Discente do Programa de Pós-Graduação *lato sensu* em Formação Docente em Educação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do *Campus* Araguaína do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins IFTO. conceicaoanapaula654@gmail.com. ORCID: 0009-0007-0529-4756.

² Docente do Curso Superior de Odontologia – FACIT. Mestre pelo Programa de Pós-Graduação e Demandas Populares e Dinâmicas Regionais. Universidade Federal do Norte do Tocantins – *Campus* Araguaína – UFNT. joao.gois@faculdefacit.edu.br ORCID: 0009-0009-5809-658X.

³ Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – *Campus* Araguaína IFTO. Docente do Programa de Pós-Graduação em Demandas Populares e Dinâmicas Regionais da Universidade Federal do Norte do Tocantins – *Campus* Araguaína – UFNT sabrinapaiva@ifto.edu.br. ORCID: 0000-0002-5006-9490.

o objetivo do presente estudo foi identificar a frequência de instalações em comércios e residências, bem como mapear essas instalações no município. A partir de dados secundários fornecidos pela Energisa, concessionária responsável pelo setor elétrico no estado do Tocantins, analisou-se a distribuição das ligações de sistemas fotovoltaicos no período de 2018 a 2022, por meio de uma abordagem descritiva e espacial. Sob uma análise comparativa da frequência de instalações, descreveu-se indiretamente a expansão no uso da energia solar como elemento para o desenvolvimento sustentável da cidade de Araguaína. Ademais, foi identificada a presença de sistemas fotovoltaicos em todos os bairros, porém predominantes em residências localizadas em setores centrais novos e planejados, o que possivelmente se associa ao poder econômico e às necessidades de estrutura adequada para a instalação. Embora avaliado indiretamente neste estudo, o aumento do uso da energia solar pode trazer potenciais indicadores para a construção de uma cidade mais sustentável e uma população com maior consciência ambiental.

Palavras-chave: Energia Solar. Sustentabilidade. Educação ambiental. Planejamento urbano.

ABSTRACT

The scarcity of natural resources and the increased demand for energy supply have generated significant environmental concerns. The state of Tocantins has been a leader in the implementation of photovoltaic systems for electricity generation, and based on this scenario, the hypothesis was raised that there has been a significant increase in the use of photovoltaic systems in Araguaína. Therefore, the objective of this study was to identify the frequency of installations in businesses and residences, as well as to map these installations within the municipality. Using secondary data provided by Energisa, the concessionaire responsible for the electricity sector in the state of Tocantins, the distribution of photovoltaic system connections was analyzed from 2018 to 2022, using a descriptive and spatial approach. Through a comparative analysis of the frequency of installations, the expansion in the use of solar energy as an element for the sustainable development of the city of Araguaína was indirectly described. Furthermore, the presence of photovoltaic systems was identified in all

neighborhoods, but predominantly in residences located in new and planned central areas, which is possibly associated with economic power and the need for adequate infrastructure for installation. Although assessed indirectly in this study, increased solar energy use can provide potential indicators for building a more sustainable city and a more environmentally conscious population.

Keywords: Solar Energy. Sustainability. Environmental education. Urban planning.

INTRODUÇÃO

Diversos países têm buscado novas formas de geração de energia, de modo a minimizar impactos ambientais e gerar economia (Rosa e Gasparin, 2016). O sistema elétrico brasileiro se efetivou como um sistema predominantemente hidrotérmico de grande porte, com forte participação de usinas hidroelétricas e com múltiplos proprietários. Contudo, a hidroeletricidade e outras fontes renováveis de energia, sofrem influência de fatores climáticos, com o comprometimento nos níveis dos reservatórios em determinados períodos, ocasionando falta de segurança energética (Porto e Cavichioli, 2021).

A energia solar é sustentável, pois sua matéria-prima é gerada pela radiação solar, podendo ser usada de forma abundante, não afetando o meio ambiente. Nesse sentido, a energia solar e a sustentabilidade têm uma relação por meio do fenômeno físico chamado efeito fotovoltaico, uma vez que o sistema de energia solar capta a luz e a transforma em energia elétrica própria para uso (Mendonça, 2020).

No Brasil, a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/81) foi a responsável por introduzir a noção de desenvolvimento sustentável à legislação, normatizando, no seu art. 4º, I, “a compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico” (Krell, 2020). Em 2016, foi instituída a Comissão Nacional para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (CNODS), com o propósito e finalidade de internalizar, divulgar e atribuir transparência ao processo de implementação da agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas (ONU) (Fucheno *et al*, 2020; Cruz *et al*, 2022). Entre os 17 objetivos, o objetivo 7 da ONU está pautado em uma geração limpa e eficiente de energia, à base de fontes renováveis.

Entre os 10 municípios líderes na produção de energia solar no Brasil, estão Cuiabá (MT), Brasília (DF), Teresina (PI), Rio de Janeiro (RJ), Fortaleza (CE) Uberlândia (MG), Campo Grande (MS), Goiânia (GO), Manaus (AM) e Belo Horizonte (MG) (Cançado, 2020). Em janeiro de 2023, Araguaína ficou entre os 76 municípios brasileiros que atingiram potências inéditas com a geração de energia distribuída (Absolar, 2023). Pela sua localização privilegiada em relação às radiações solares, bem como seu pujante crescimento econômico e populacional, o estado do Tocantins tem se destacado na implantação de sistemas fotovoltaicos para a geração de energia elétrica. Assim, Araguaína, denota-se uma cidade média que exerce uma forte expressão econômica e demográfica, além da função de espaço de acumulação do capital, seja pelos equipamentos públicos de âmbito regional, seja por sediar investimentos privados. Além disso, representa o segundo maior mercado do Tocantins e um setor terciário relativamente desenvolvido (Cançado, *et al*, 2020).

Diante do exposto, levantou-se a hipótese de que ocorreu uma expansão do uso de sistemas fotovoltaicos em Araguaína. Dessa forma, o objetivo do estudo se concentrou na identificação da frequência de instalações em comércios e residências, bem como no mapeamento dessas instalações na cidade dentro de uma discussão sobre desenvolvimento sustentável.

MÉTODOS E ANÁLISE DOS DADOS

Araguaína é uma cidade média e segundo o Censo Demográfico 2022, a população do município é de 186.867 habitantes (IBGE, 2022). A cidade de Araguaína apresenta cento e trinta e sete bairros, sendo os mais populosos: Araguaína Sul e Bairro São João SISLOC⁴.

Realizou-se um estudo descritivo a partir de dados secundários, obtidos via ofício da Energisa, concessionária responsável pelo setor elétrico no Estado do Tocantins. Além disso, tomando um cunho reflexivo e interpretativo, utilizou-se a pesquisa de abordagem quantitativa e qualitativa para compreender o mapeamento

⁴ Sistema de Informação em Saúde de Localidades (SisLoC). Esse prefixo Sis vem do "Sistema de Informação em Saúde." A maioria dos municípios tem o significado da sigla apenas como Sistema de Informação de localidade. Ambos estão certos. É um sistema onde a alimentação dos dados é feita pelos agentes municipais através de formulário, visando gerenciar todas as localidades do município e serve também de base de exportação para outros sistemas.

dos sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica na cidade de Araguaína, Tocantins.

Os dados correspondentes aos sistemas fotovoltaicos ligados à rede elétrica no município de Araguaína foram mapeados por meio do programa de informação geográfica *Qgis*, 3.30.3. Quanto à organização dos dados, ressalta-se que as planilhas enviadas pela Energisa incluíam dados referentes ao quantitativo de sistemas fotovoltaicos instalados nos bairros entre 2018 e 2022 e a classificação das instalações em residências e comércios. Todos os dados foram importados e rotulados no software *Statistical Package for Social Sciences (SPSS)* versão 21, permitindo melhor disposição das informações e interpretações. Para a análise quantitativa, foi realizada uma análise estatística descritiva, já no que se refere à análise espacial, utilizou-se uma análise interpretativa por meio do *Qgis*. Por se tratar de uma pesquisa documental com análise de documentos públicos, o presente estudo não necessitou de submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa.

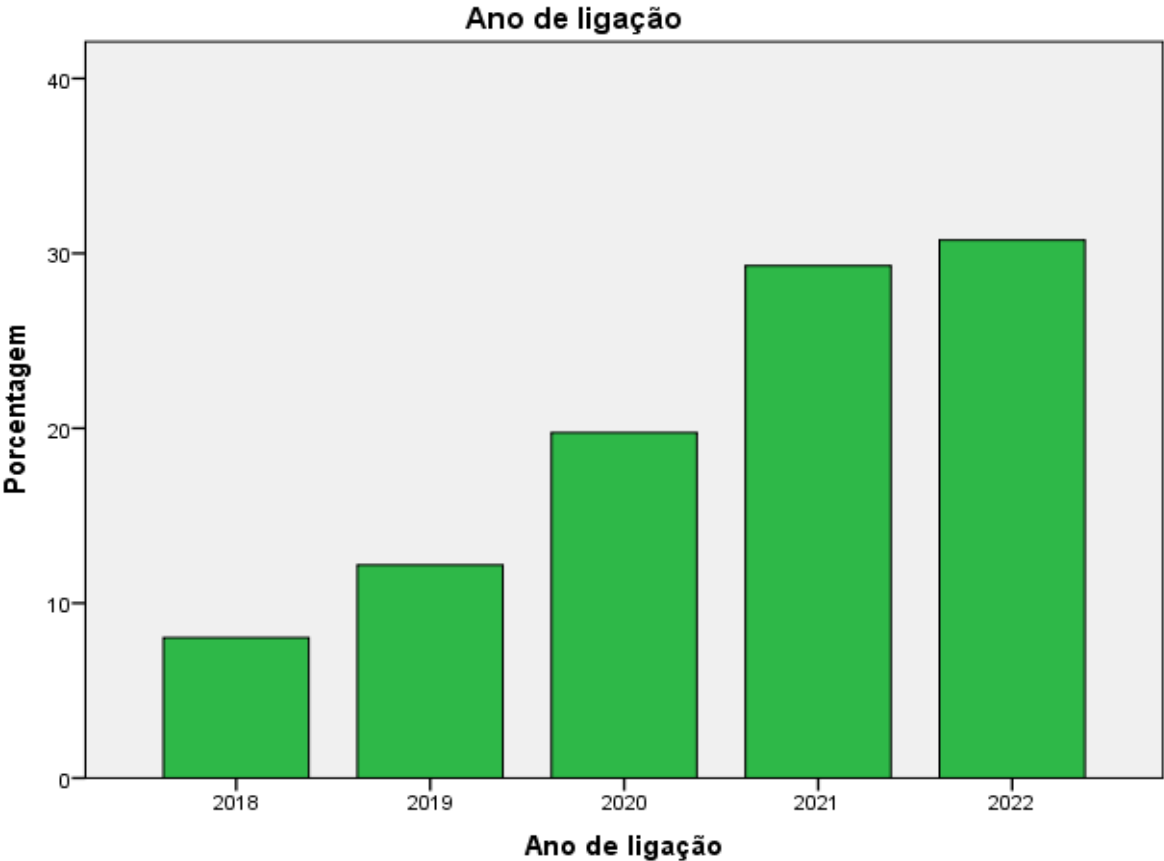
RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Brasil, quando se trata de energia solar, grande parte da sociedade a reconhece como fator de economia. Diferente das outras fontes renováveis, os módulos fotovoltaicos são aplicáveis tanto em áreas rurais, como em centros urbanos (Júnior *et al*, 2020). Ressalta-se que a procura por sistemas de geração de energia própria é elevada por parte dos consumidores, que se interessam em um modelo para reduzir suas faturas de eletricidade e para investir seu capital (Júnior, 2020). No entanto, em uma cidade da Amazônia Legal, em expansão estrutural, econômica e sociodemográfica, a ampliação do uso de energia limpa, potencialmente contribui de modo positivo para o desenvolvimento sustentável da cidade.

A implantação de sistemas fotovoltaicos na cidade de Araguaína tem acompanhado esse crescimento nos últimos anos, como evidenciado nos resultados do presente estudo (Figura 1). Com a abertura de várias empresas de sistemas fotovoltaicos e as facilidades em financiamentos, houve um progresso na geração de energia, ficando Araguaína no *ranking* dos municípios com maior produção de energia solar no Brasil (Absolar, 2023).

O Estado do Tocantins conta com determinados benefícios na tentativa de aumentar a diversificação na matriz energética, como a Lei nº 3.179/2017 que traz os instrumentos e objetivos da Pró-Solar, uma empresa de energia solar que incentiva o aproveitamento do potencial do estado e a racionalização do consumo de energia elétrica. Nesse escopo, são previstos investimentos para o desenvolvimento tecnológico, uso e a instalação de sistemas de conversão e/ou aproveitamento de energia solar para a comercialização e o autoconsumo nas áreas urbanas e rurais, pela iniciativa pública e privada, considerando o uso residencial, comunitário, comercial, industrial e agropecuário (Júnior *et al*, 2020), o que de fato, tem contribuído para a expansão do uso da energia solar no estado.

Figura 1: Distribuição da porcentagem de ligações de sistemas fotovoltaicos à rede elétrica ao longo dos anos de 2018 a 2022.



Fonte: Elaboração própria, com base nos dados fornecidos pela Energisa (2022).

No Brasil, somente a partir de 2012 a agência reguladora ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) estabeleceu as regras e a regulamentação para a assim

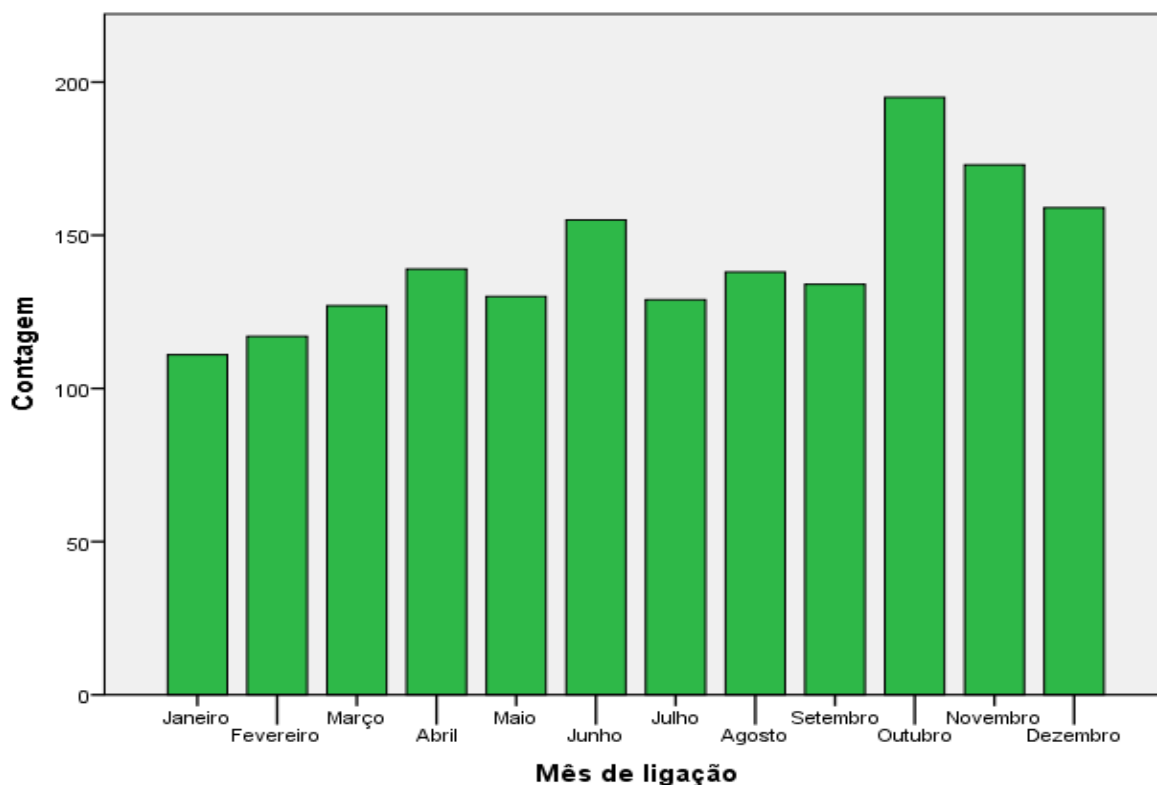
chamada micro e minigeração, o que impulsionou o aumento da instalação de sistemas fotovoltaicos em todo o país, como evidenciado nos dados apresentados no presente estudo. Por meio da Resolução Normativa 482/2012, o Brasil adotou o mecanismo de compensação de energia, em que um telhado solar pode ser conectado na rede elétrica pública através da Unidade Consumidora (UC) e injetar o excedente na rede elétrica. Os créditos de energia injetados na rede elétrica têm validade de 60 meses para serem compensados.

A partir de 1º de março de 2016, com a Resolução Normativa 687/2015, a ANEEL revisou a regulamentação e estendeu a abrangência dos telhados solares para os conceitos de condomínio, consórcio, cooperativa e também autoconsumo remoto. Desse modo, residentes em apartamento e sem um telhado para instalação poderiam gerar eletricidade solar em outro local (por exemplo numa chácara ou casa de praia de sua propriedade) e utilizar os créditos de energia gerados em seu apartamento na cidade, desde que dentro da área de concessão da distribuidora.

Notavelmente, com toda a abertura proporcionada pela Resolução Normativa 482/2012, observou-se um elevado incremento na instalação dos sistemas fotovoltaicos nos anos de pandemia. A pandemia de Covid-19 serviu para testar os fundamentos de muitos setores econômicos e, pelo que foi observado, o mercado de energia solar demonstrou resistência à crise. Segundo o Balanço Covid-19, a redução da demanda de energia e combustíveis se refletiram em termos de emissões de gases de efeito estufa no setor elétrico e nos transportes, ocasionando uma redução, significativa, das emissões em todo o mundo. Porém, é importante destacar o expressivo crescimento das Usinas Fotovoltaicas na participação da geração elétrica nacional, com um aumento de aproximadamente 26%, influenciado por novas instalações (Cortez, 2021).

Pela análise dos dados ao longo dos meses, não foram observadas amplas diferenças na frequência de ligação de sistemas fotovoltaicos na rede elétrica, como demonstrado na Figura 2. Diante dessa realidade, a energia solar fotovoltaica ganhou novo espaço no mercado energético brasileiro, para poder atender um mercado de consumo residencial, de serviços e industrial, etc., que encontra a cada ano um maior consumo de energias e conseqüentemente aumento do seu preço (Pereira, 2014).

Figura 2: Distribuição das ligações de sistemas fotovoltaicos à rede elétrica ao longo dos meses no período de 2018 a 2022, no município de Araguaína, Tocantins.

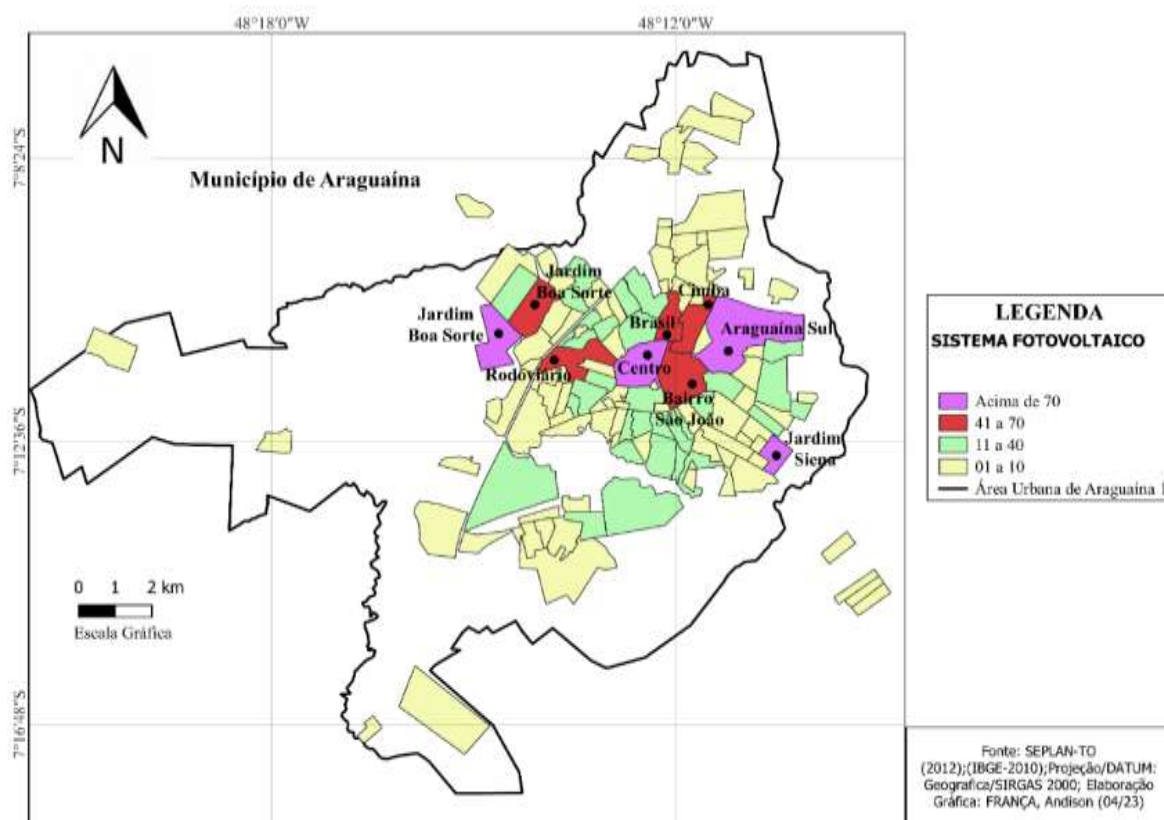


Fonte: Elaboração própria, com base nos dados fornecidos pela Energisa (2022).

De acordo com a Figura 3, observou-se a distribuição dos sistemas fotovoltaicos instalados ao longo dos últimos anos, com destaque para os bairros com o maior número de instalações. Araguaína apresentou uma distribuição heterogênea dos sistemas fotovoltaicos ligados à rede, com uma maior concentração de sistemas fotovoltaicos nos bairros Araguaína Sul, Jardim Boa Sorte, Jardim Siena e região central. De acordo com dados municipais, os bairros mais populosos são Araguaína Sul e São João, o que implica que o número de sistemas fotovoltaicos pode estar diretamente relacionado ao número de habitantes. No entanto, os outros bairros supramencionados são bairros planejados de elevado poder aquisitivo.

A redução de custo nos equipamentos já tem permitido o acesso à energia solar para além das classes com maior poder aquisitivo da sociedade. Aliado a isso, os sistemas estão sendo acessados por um público cada vez mais jovem. Em 2017, aproximadamente 22% do público que adquire sistemas fotovoltaicos apresentava menos de 50 anos. Em 2020, este número ultrapassou 55% (Absolar, 2023).

Figura 3: Mapa da distribuição espacial do quantitativo de sistemas fotovoltaicos ligados à rede elétrica na cidade de Araguaína, Tocantins durante o período 2018-2022.

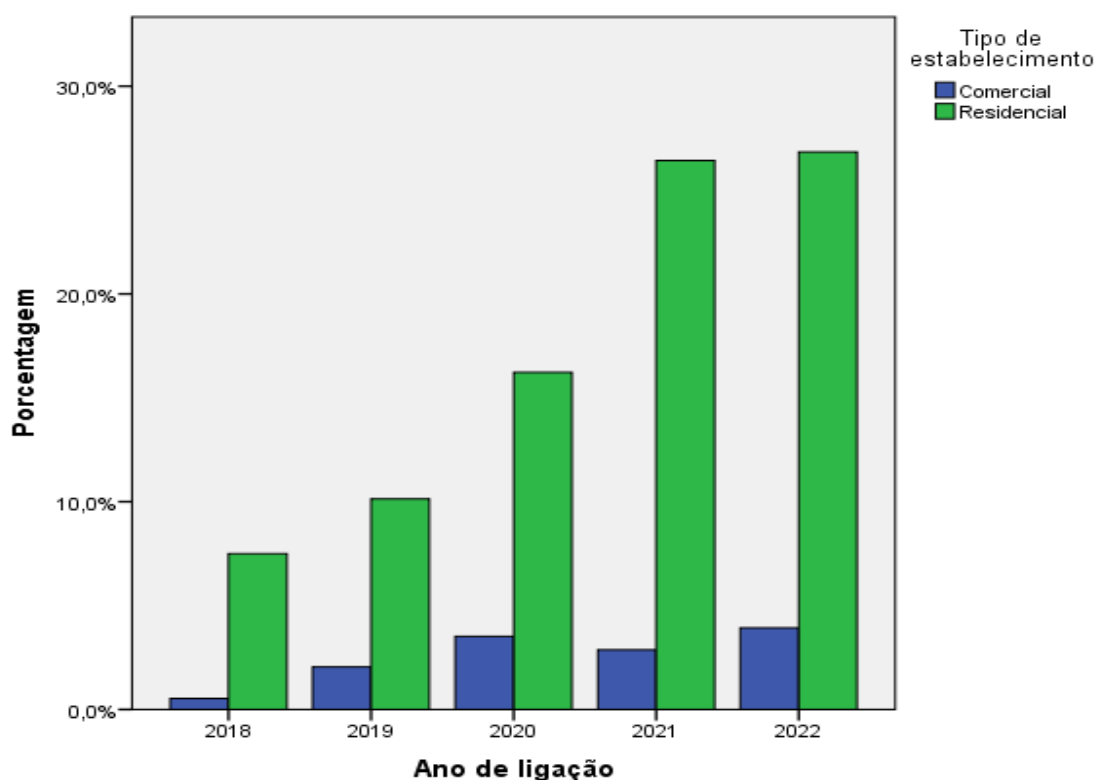


Fonte: Elaboração própria, com base nos dados fornecidos pela Energisa (2022).

Além da oferta de serviços de grandes empresas de energia, integradoras e instaladoras de sistemas solares fotovoltaicos no município, tais empresas começaram também a oferecer mecanismos de financiamento, o que possivelmente justifica o maior número de instalações em bairros novos como Cimba e Jardim Boa Sorte (Araújo, 2021).

Observou-se no presente estudo maior frequência de instalações de sistemas fotovoltaicos em residências quando comparados aos estabelecimentos comerciais (Figura 4). De fato, a arquitetura residencial apresenta grandes áreas de telhados, na maior parte se situando em áreas com pouco sombreamento, diferente de locais centrais que possuem imóveis mais altos que sombreiam seus arredores em determinados momentos do dia (Salamoni, 2012).

Figura 4: Distribuição do percentual de ligações de sistemas fotovoltaicos em residências e comércios ao longo do período 2018 a 2022.



Fonte: Elaboração própria baseada nos dados fornecido pela Energisa (2022).

Até o ano de 2012, com o advento deste marco regulatório, somente era possível a geração de energia solar fotovoltaica por sistemas desconectados da rede de energia elétrica. Devido a esse, e outros incentivos governamentais, a geração de energia elétrica por fonte solar fotovoltaica se tornou mais acessível. De fato, a descentralização na produção de energia elétrica pode ser a solução à crise energética vivida atualmente no Brasil, com a identificação de um modelo de transição da matriz energética atual para 2050.

Nesse sentido, uma estratégia de aproveitamento da geração solar consorciada com a geração hidroelétrica permite antever um possível processo de aumento da renda de algumas das regiões mais carentes do país, como a Região Nordeste. Tendo em vista a promoção de uma economia socialmente justa e menos vulnerável aos efeitos do clima, possivelmente será reduzida uma assimetria regional secular de inclusão social e econômica (Pereira *et al*, 2014), o que provavelmente poderá se

tornar um modelo regionalizado, quando delineados em bairros de maior vulnerabilidade social e econômica.

Em 2021, o prefeito de Araguaína recebeu na sede da Secretaria da Fazenda, Tecnologia, Ciência e Inovação, a equipe técnica do Instituto Senai de Inovação em Energias Renováveis do Rio Grande do Norte. O Senai foi contratado pelo Município para desenvolver o estudo técnico que antecede a construção de uma usina fotovoltaica municipal. O objetivo principal é que todos os prédios públicos municipais tenham energia solar, reduzindo o gasto público com energia elétrica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em síntese, o presente estudo evidenciou que houve incremento na instalação de sistemas fotovoltaicos no município de Araguaína no período de 2018 a 2022, o que está condizente com os marcos regulatórios da ANEEL e incentivos fiscais. O aproveitamento do recurso solar no Brasil e nas diversas unidades federativas, incluindo o Estado do Tocantins, apresenta-se como uma excelente opção para complementação de fontes convencionais de energia já consolidadas como as hidroelétricas.

O município de Araguaína mostrou uma assimetria espacial na instalação desses sistemas, predominantes em regiões centrais e bairros com construções novas, o que possivelmente se associa às facilidades estruturais e financeiras de instalação. O aproveitamento do recurso solar favorece o controle hídrico nos reservatórios, especialmente nos períodos de menor incidência de chuvas, e possibilita planejamento e otimização de novos investimentos em geração, transmissão e distribuição da energia.

Embora não avaliado diretamente, mas em uma abordagem reflexiva, o desenvolvimento sustentável pode ser evidenciado no município com a ampliação do uso de energia solar, embora motivado pelas necessidades econômicas e não propriamente consciência ambiental. Como o município se encontra em franco processo de planejamento urbano, estratégias como essa a longo prazo contribuem para impactos positivos ao meio ambiente e para educação ambiental da população.

Como contribuição, o presente estudo mostrou que incentivos do poder público podem estimular a geração e distribuição de energia fotovoltaicas para a população, o que contribui para o desenvolvimento sustentável.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal do Tocantins, pela Pós-Graduação em Formação Docente em Educação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável, pelo apoio e incentivo;

A todos os colegas, professores, que ao longo desse tempo, contribuíram para a concretização deste trabalho

À Energisa pelo fornecimento de dados.

REFERÊNCIAS

ABSOLAR. **Araguaína inicia estudo para construção de usina de energia solar**. Sp. Disponível em: <https://www.absolar.org.br/noticia/araguaina-inicia-estudo-para-construcao-de-usina-de-energia-solar/>. 2023. Acesso em: 18/08/2025.

ARAÚJO, de Dantas, Meyson. **Mercado consumidor de energia solar fotovoltaica no município de Sousa, PB**. Sousa - PB 2021. Disponível em: <https://dspace.sti.ufcg.edu.br/handle/riufcg/22467>. Acesso: 20/08/2025

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de Agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. 1981. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em 22/09/2025.

CANÇADO, Cardoso, Airton, Teles, Lima, Pereira, Marcela, Borges, Pontes, Thelma, Filho, Pacífico, Miguel. Cidades Médias na Amazônia Legal: Araguaína/TO, Imperatriz/MA e Marabá/PA – indutoras de desenvolvimento e desigualdades. **Redes. Revista do Desenvolvimento Regional**, vol. 25, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.17058/redes.v25i0.15139> Acesso em: 18/08/2025.

CORTEZ, Veras, Andrei. **Análise dos relatórios do balanço energético nacional (bem 2020) e balanço covid-19, com foco no desenvolvimento da energia solar fotovoltaica**. FORTALEZA 2021. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/62655>. Acesso em: 22/08/2025.

CRUZ, D. K. A. et al. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e as fontes de dados para o monitoramento das metas no Brasil. **Revista Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, nº31, 2022, p.01-08. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ress/a/X6fCx5KZxNwsx69xttRBpPy/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 22/08/2025.

MAPEAMENTO DOS SISTEMAS FOTOVOLTAICOS CONECTADOS À REDE ELÉTRICA EM UM MUNICÍPIO DA AMAZÔNIA LEGAL: UMA REFLEXÃO SOBRE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. Ana Paula da Conceição dos REIS; João Nivaldo Pereira GOIS; Sabrina Guimarães PAIVA. JNT Facit Business and Technology Journal. QUALIS A2. ISSN: 2526-4281 - FLUXO CONTÍNUO. 2026 - MÊS DE JANEIRO - Ed. 70. VOL. 01. Págs. 20-33. <http://revistas.faculdefacit.edu.br>. E-mail: jnt@faculdefacit.edu.br.

FUCHENO, Moisés, João. Uso de energias renováveis como fator essencial de desenvolvimento sustentável na província da Lunda Sul. **Revista Electrónica KULONGESA – TES** (Tecnologia – Educação – Sustentabilidade). Publicação trimestral. Vol. II, Nº. 2, Ano 2020, (abril-junho). Disponível em: <https://kulongesa.ip-ulan.ao/index.php/kulongesa-tes/article/view/77>. Acesso em: 26/08/2025.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Censo Demográfico 2022**. Rio de Janeiro: IBGE. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/22827-censo-demografico-2022.html>. Acesso em: 10/09/2025.

KRELL, Joachim, Andreas, Souza; CASTRO, de Barros, Carolina, A sustentabilidade da matriz energética brasileira: o marco regulatório das energias renováveis e o princípio do desenvolvimento sustentável. **Rev. Direito Econ. Socioambiental**, Curitiba, v. 11, n. 2, p. 157-188, maio/ago. 2020. <https://periodicos.pucpr.br/direitoeconomico/article/view/26872>. Acesso em: 08/09/2025.

JÚNIOR, Alcy Monteiro et al. Levantamento do impacto de geração de eletricidade através de unidades fotovoltaicas na matriz elétrica no estado do Tocantins. In: **Anais Congresso Brasileiro de Energia Solar-CBENS**. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.59627/cbens.2020>. Acesso em: 10/09/2025.

MENDONÇA. Ândria Lavínia de. **Sustentabilidade na Geração de Energia: energia fotovoltaica**. 2020, Anápolis-GO. Disponível em: <http://repositorio.aee.edu.br/bitstream/aee/18870/1/Andria%20Lavinia%20de%20Mendonca.pdf> Aceso em: 12/08/2025.

PEREIRA, Santos, dos Aparício, Duarte; DANIEL, Hugo. **Análise de alternativa de fornecimento para consumidor comercial com energia solar fotovoltaica: estudo de caso**. Taubaté – SP 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/bitstream/prefix/2872/1/TalissonWernerVerao.pdf>. Acesso em: 08/09/2025.

PORTO, Araújo, de Vitória Laís, CAVICHIOLI, Alexandre, Fábio. **Energia solar e sua geração no cinturão do Brasil**. São Paulo Brasil 2021. Disponível em: https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/pt_BR/article/view/1232/702. Acesso em: 10/09/2025.

ROSA de Oliveira Robson Antônio; GASPARIN Perin Fabiano. **Panorama da energia solar fotovoltaica no Brasil**. Rio Grande do Sul 2016. Disponível em: <https://rbens.emnuvens.com.br/rbens/article/view/157>. Acesso em: 12/09/2025.

SALAMONI, Giancarla Pinto; SILVA, dá Vinícius, Carlos. **Urbanização e ruralidade: concepções teóricas e estudo empírico em Pelotas-RS**. Uberlândia-MG, 15 a 19 de outubro de 2012.

MAPEAMENTO DOS SISTEMAS FOTOVOLTAICOS CONECTADOS À REDE ELÉTRICA EM UM MUNICÍPIO DA AMAZÔNIA LEGAL: UMA REFLEXÃO SOBRE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. Ana Paula da Conceição dos REIS; João Nivaldo Pereira GOIS; Sabrina Guimarães PAIVA. JNT Facit Business and Technology Journal. QUALIS A2. ISSN: 2526-4281 - FLUXO CONTÍNUO. 2026 – MÊS DE JANEIRO - Ed. 70. VOL. 01. Págs. 20-33. <http://revistas.faculdefacit.edu.br>. E-mail: jnt@faculdefacit.edu.br.

TOCANTINS. **Lei nº 3.179, de 12 de janeiro de 2017**. Institui a Política Estadual de Incentivo à Geração e ao Uso da Energia Solar - Pró-Solar, e adota outras providências. Palmas: Assembleia Legislativa, [2017]. Disponível em: <https://www.al.to.leg.br/arquivo/53178>. Acesso em: 26/01/2025.