

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE DIREITO E RELAÇÕES INTERNACIONAIS

Gabriela Ribeiro Essi

Energia fotovoltaica e o desenvolvimento sustentável: Análise dos municípios de Maracaju e Dourados no contexto da ODS 7

Dourados-MS

Julho de 2025

GABRIELA RIBEIRO ESSI

Energia fotovoltaica e o desenvolvimento sustentável:
Análise dos municípios de Maracaju e Dourados no contexto da ODS 7

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Banca Examinadora da
Universidade Federal da Grande Dourados, como
pré-requisito para obtenção do título de Bacharel
em Relações Internacionais, sob a orientação da
Prof.^a Dr.^a Lisandra Lamoso.

Dourados-MS
Julho de 2025

GABRIELA RIBEIRO ESSI

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

E78e Essi, Gabriela Ribeiro

Energia Fotovoltaica e o Desenvolvimento Sustentável: Análise dos Municípios de Maracaju e Dourados no Contexto da ODS 7 [recurso eletrônico] / Gabriela Ribeiro Essi. -- 2025.

Arquivo em formato pdf.

Orientadora: Lisandra Pereira Lamoso.

TCC (Graduação em Relações Internacionais)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2025.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:
<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. ODS 7. 2. Energia fotovoltaica. 3. Mato grosso do Sul. 4. Matriz energética. 5. Desenvolvimento sustentável. I. Lamoso, Lisandra Pereira. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.



ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Em 03 de julho de 2025, compareceu para defesa pública on-line do Trabalho de Conclusão de Curso, requisito obrigatório para a obtenção do título de Bacharel em Relações Internacionais, a aluna **GABRIELA RIBEIRO ESSI** tendo como título “**Energia fotovoltaica e o desenvolvimento sustentável: análise dos municípios de Maracaju e Dourados no contexto da ODS 7**”.

Constituíram a Banca Examinadora os professores **Dra. Lisandra Pereira Lamoso** (orientadora), **Dr. Luciano Pereira Duarte Silva** (examinador) e **Dr. Hermes Moreira Junior** (examinador).

Após a apresentação e as observações dos membros da banca avaliadora, o trabalho foi considerado **APROVADO**.

Por nada mais terem a declarar, assinam a presente Ata.

Observações: Realizar adequações sugeridas pela banca e adequar formatação para inclusão no repositório institucional.

Assinaturas:

Documento assinado digitalmente
gov.br LISANDRA PEREIRA LAMOSO
Data: 04/07/2025 14:36:38-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dra. Lisandra Pereira Lamoso

Orientadora

Documento assinado digitalmente
gov.br LUCIANO PEREIRA DUARTE SILVA
Data: 05/07/2025 17:24:55-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dr. Luciano Pereira Duarte Silva

Examinador

Documento assinado digitalmente
gov.br HERMES MOREIRA JUNIOR
Data: 05/07/2025 09:15:46-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dr. Hermes Moreira Junior

Examinador

Resumo

A Agenda 2030, criada em 2015 pela ONU, é um compromisso global firmado entre países e a sociedade para promover o desenvolvimento sustentável com foco em 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). O ODS 7 trata do acesso à energia limpa, acessível e renovável, reconhecendo sua importância para a qualidade de vida e o avanço de outros setores, como educação, saúde e economia. No Brasil, apesar da universalização do acesso à energia elétrica em muitas regiões, ainda há desafios quanto à acessibilidade e desigualdade na distribuição. Nos municípios de Maracaju e Dourados, em Mato Grosso do Sul, a pesquisa demonstrou que ambos têm adotado medidas para expandir o uso da energia solar, mas com enfoques distintos: Maracaju tem ampliado seu uso no meio rural, impulsionado pelo agronegócio, enquanto Dourados, mais urbano, apresenta crescimento na adoção de sistemas fotovoltaicos em residências, comércios e indústrias. A expansão da energia solar, no entanto, esbarra em obstáculos como mudanças na legislação (Lei nº 14.300/2022), infraestrutura defasada, falta de profissionais capacitados e altos custos. Para superar esses desafios, são necessários investimentos em infraestrutura elétrica, incentivos à produção nacional de equipamentos e programas de financiamento mais acessíveis, além de ações educativas que promovam a conscientização sobre os benefícios da energia solar.

Palavras-chave: ODS 7, energia fotovoltaica, desenvolvimento sustentável, Mato Grosso do Sul, matriz energética.

Abstract

The 2030 Agenda, established in 2015 by the United Nations, is a global commitment between countries and society to promote sustainable development through 17 Sustainable Development Goals (SDGs). SDG 7 focuses on access to clean, affordable, and renewable energy, recognizing its importance for quality of life and the advancement of other sectors such as education, health, and the economy. In Brazil, despite the widespread access to electricity in many regions, challenges remain regarding accessibility and inequality in distribution. In the municipalities of Maracaju and Dourados, in the state of Mato Grosso do Sul, research showed that both have adopted measures to expand the use of solar energy, but with different approaches: Maracaju has increased its use in rural areas, driven by agribusiness, while Dourados, being more urban, has seen growth in the adoption of photovoltaic systems in homes, businesses, and industries. However, the expansion of solar energy faces obstacles such as changes in legislation (Lei. 14.300/2022), outdated infrastructure, a lack of skilled professionals, and high costs. Overcoming these challenges requires investments in electrical infrastructure, incentives for domestic equipment production, more accessible financing programs, and educational initiatives to raise awareness about the benefits of solar energy.

Keywords: SDG 7, photovoltaic energy, sustainable development, Mato Grosso do Sul, energy matrix.

Lista de Figuras

Figura 1: Gráfico representando distribuição das fontes de produção de energia no país.	13
Figura 2: MATO GROSSO DO SUL - Geração Distribuída no Mato Grosso do Sul ((pontos vermelhos representam unidades UFV no estado, ponto cinza representa a UTE)	19
Figura 3 – BRASIL - Total diário da irradiação direta normal – média anual	20
Figura 4: Infográfico sobre a taxaço do Fio B	25
Figura 5: Demonstração da capacidade instalada em Maracaju	32
Figura 6: Capacidade instalada em Dourados	33
Figura 7 – Localização das subestaçoes de energia no Estado que apresentam inversão de fluxo	38
Figura 8: Representação gráfica no número de solicitaço de pedidos de conexão no Mato Grosso do Sul, ANEEL 2024.	39

SUMÁRIO

RESUMO.....	5
LISTA DE FIGURAS	7
INTRODUÇÃO	9
CAPÍTULO I: OS MUNICÍPIOS DE MARACAJU E DOURADOS.....	11
1.1 A DIVERSIFICAÇÃO DA MATRIZ ENERGÉTICA	12
1.2 O MUNICÍPIO DE MARACAJU	15
1.3 MUNICÍPIO DE DOURADOS.....	16
1.4 OBJETIVOS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NOS MUNICÍPIOS DE DOURADOS E MARACAJU	17
CAPÍTULO II: AS CARACTERÍSTICAS DA ENERGIA FOTOVOLTAICA	22
2.1 MODALIDADES DE GERAÇÃO DISTRIBUÍDA.....	22
2.2 MODELOS DE SISTEMAS	23
2.3 MARCO REGULATÓRIO E ATUALIZAÇÕES DE NORMAS.....	24
2.4 CUSTO DO SISTEMA EM 2025	27
2.5 PANORAMA DA IMPLANTAÇÃO DE USINAS FOTOVOLTAICAS NOS MUNICÍPIOS DE MARACAJU E DOURADOS	31
CAPÍTULO III: DESAFIOS PARA A EXPANSÃO DAS UFVS.....	35
3.1 FONTES DE FINANCIAMENTO	35
3.2 ÓRGÃOS REGULADORES	36
3.3 INFRAESTRUTURA DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO.....	37
CONCLUSÃO	42
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44

INTRODUÇÃO

Elaborada em 2015 sob o gerenciamento da Organização das Nações Unidas (ONU) depois de anos de trabalho e propostas anteriores, a Agenda 2030 é um pacto global entre os países membros da ONU e a sociedade em geral sobre um “Futuro que Queremos”, nome dados ao documento final da conferência RIO+20, em 2012, que lançou o processo para desenvolver um conjunto de ODS (Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável).

Em 2013, a Assembleia Geral criou um grupo de trabalho com 30 membros que, durante 2 anos, desenvolveu uma proposta sobre ODS que foi negociada na Assembleia de 2015 e definida com as metas e os 17 objetivos. (ONU, s.d.)

A resolução da ONU “Transformando o nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável” foi o documento final da conferência que definiu quais seriam os objetivos de desenvolvimento para os próximos quinze anos. A resolução deixa claro que os principais anseios para o desenvolvimento, reforçando seus compromissos com a paz e a prosperidade da sociedade. São 169 metas que buscam trabalhar temáticas como: erradicação da pobreza, combate à fome, desigualdade socioeconômica e ambiental, assim como o avanço tecnológico. (ONU, 2015)

O “Objetivo 7 - Energia Limpa e Acessível - Garantir acesso à energia barata, confiável, sustentável e renovável para todos” diz respeito ao desenvolvimento e disseminação de fontes renováveis e acessíveis de energia para todos. A energia é essencial para o desenvolvimento das atividades humanas e a garantia desse recurso é o caminho para uma oferta mais democrática, descaso com o acesso pode sinalizar prejuízo sobre os indicadores de outras metas. Energia não é sobre uma lâmpada acesa, se trata de melhor qualidade de vida, poder de compra, alimentação de qualidade, acesso à água, educação e muito mais elementos que são atingidos direta e indiretamente.

As metas são universais, porém, há maiores avanços em determinados países e avanços diferenciados entre as metas, cada qual com suas especificidades. No caso do Brasil, a meta “7.1 Até 2030, assegurar o acesso universal, confiável, moderno e a preços acessíveis a serviços de energia”, os

indicadores pontam que está em um estágio avançado de desenvolvimento, pois há programas de universalização do serviço de energia elétrica que ainda estão em curso, sendo uma das questões, o quanto acessível a energia está diante das elevadas tarifas de energia e da desigual da distribuição entre os consumidores. (IPEA, 2019)

A ONU permite que os países estabeleçam metas e programas regionais, assim como implementa programas internacionais que visam atingir as metas principais. No Brasil, a ODS 7 não está no topo das prioridades de trabalho e acaba por haver um menor número de projetos e de investimentos, assim como as medidas de privatização de empresas estatais, que seriam as concessionárias de energia elétrica. Os programas já desenvolvidos com maior foco na ODS 7 estão voltados para o setor industrial com objetivo de substituição ou redução da utilização e emissão de poluentes.

A formulação e o processo de implementação dos objetivos têm se mostrado lentos e desiguais, uma vez que os países apresentam avanços distintos — com algumas metas próximas de serem alcançadas e outras ainda distantes. No caso do Brasil, determinadas metas despertaram maior interesse e engajamento, como é o caso do ODS 7, que trata do acesso à energia limpa e acessível. Isso se deve, em parte, à existência de programas nacionais voltados à universalização do acesso à energia elétrica, que colocaram o país em posição de destaque nesse aspecto da agenda global.

Nos últimos anos tivemos um aumento nas discussões sobre as mudanças climáticas, fazendo que os projetos e programas tivessem um apelo maior. Sendo assim o setor industrial se destaca nesta pauta por ser os maiores emissores de poluentes na atmosfera. Surgindo um novo mercado e redirecionado programas. Esse foco no setor indústria se torna evidente quando os recursos destinados aos programas da ODS 7 são repassados pela agência da Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (ONUDI). (Nações Unidas, s.d.)

Em nível regional, os Estados desenvolvem suas próprias metas e objetivos que visam atender as ODSs, com participação de diversos órgãos, poder público local e estadual, e entidades de direito público que incentivam e desenvolvem projetos. O Tribunal de Contas do Estado do Mato Grosso do Sul

(TCE/MS), em 2021, divulgou uma cartilha com os objetivos estratégicos e soluções que atendem às necessidades e características do Estado. (TCE/MS, 2015)

Este trabalho tem como objetivo geral analisar de que forma os municípios de Maracaju e Dourados, ambos localizados na microrregião de Dourados, desenvolve ações, projetos que vivem atender— direta ou indiretamente — ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 7 da Agenda 2030. A escolha desses municípios se justifica pela relevância regional de suas atividades econômicas, especialmente pela presença da agroindústria e pela exportação de *commodities* agrícolas. Buscamos compreender, ainda que de maneira geral, como a dinâmica econômica marcada pela forte presença do setor agropecuário tem influenciado ou motivado respostas em direção à sustentabilidade energética. Com isso, buscamos também analisar a presença de sistemas fotovoltaicos nos municípios, que apresentam um volume significativo de unidades consumidoras com sistemas voltados ao autoconsumo.

A pesquisa adota uma abordagem qualitativa e quantitativa, fundamentando-se na análise de documentos de organizações nacionais com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA e Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL e internacionais como a Organizações das Nações Unidas - ONU, revisão bibliográfica, levantamento de dados secundários e conhecimento tácito.

CAPÍTULO I: OS MUNICÍPIOS DE MARACAJU E DOURADOS

O Estado de Mato Grosso do Sul, na região Centro-oeste, com 2.757.013 milhões de habitantes. Essa população é distribuída entre 79 municípios do Estado que faz divisa com de Mato grosso, Goiás, São Paulo, Minas Gerais e Paraná. (IBGE, 2023). O estado possui limites internacionais com Paraguai e Bolívia, com existência de algumas cidades gêmeas que proporcionam maior integração entre os países.

O estado tem sua economia voltada, principalmente, para o setor agropecuário, entre os produtos destaques estão a cadeia de carne (bovina, suína, aves), grãos (soja, milho), cana de açúcar, produção de celulose e

extração mineral. Mais recentemente, encontra-se em expansão a industrialização de peixes de cativeiro, fecularias e agroindústria do amendoim. A indústria no estado está em desenvolvimento, atualmente o Estado ocupa a 9ª posição no *ranking* de crescimento entre os estados brasileiros. O setor de serviços é a principal fonte de empregos formais, além de presença de redes atacadistas, com atuação no perfil de atacarejos, e o comércio varejista tradicional. A inserção no comércio exterior ocorre com participação dos grãos, minério, carne bovina, agroindústria de aves e suínos, com crescimento do complexo de celulose, que foi em 2024, a segunda maior exportação em volumes, após soja em grãos. (COMEX STAT, 2024)

O Brasil desenvolveu diversos programas nas décadas passadas sobre acesso à energia limpa e renovável. Em Mato Grosso do Sul houve uma expansão do acesso à energia, principalmente na zona rural, através do Programa Luz no Campo, implementados nos primeiros anos do Governo Lula da Silva. Os resultados obtidos a partir da implementação desses programas demonstram impactos concretos e mensuráveis no contexto da acessibilidade à energia elétrica. Essa efetividade é evidenciada pelos indicadores: apenas Paranhos, Tacuru e Japorã do Mato Grosso do Sul apresentam níveis inferiores a 70% nos indicadores de desenvolvimento relacionados ao acesso à eletricidade, o que reforça a percepção de abrangência e a eficácia das ações realizadas até o momento. (Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades).

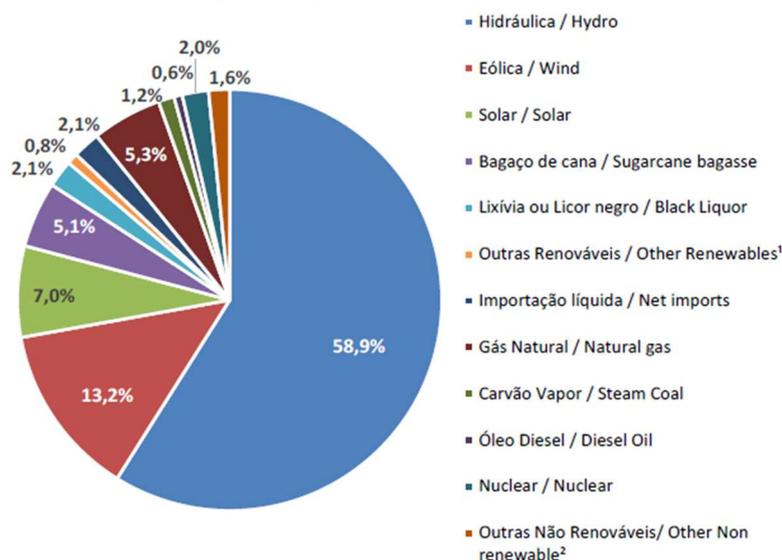
1.1 A diversificação da matriz energética

A sociedade e a economia dependem da energia elétrica como um dos principais meios para o desenvolvimento das atividades socioeconômicas. Estudos conduzidos pela EPE apontam um crescimento na demanda de energia nos próximos 25 anos. Os aumentos da demanda de energia estão relacionados com o aumento da renda *per capita* e melhor distribuição de renda, assim como crises macroeconômicas influenciam, gerando uma volatilidade nas taxas médias anuais (Tolmasquim, 2007). De acordo com os Estudos do Plano

Decenal de Expansão, o consumo deve expandir em média 3,5% ao ano no horizonte decenal, mas impactos climáticos acima do esperado, incluindo ondas de calor, podem alterar as trajetórias anuais e sazonais de consumo (EPE, 2024).

No ano de 2023, a geração de energia elétrica de centrais elétricas de serviço público, bem como de autoprodução no país, atingiu 708,1 TWh, resultado 4,6% acima de 2022. Centrais elétricas de serviço público participaram com 79,9% da geração total (EPE, 2024). O consumo total do país no ano de 2023 foi de 531,8 TWh. A região Sudeste é responsável pela maior parcela desses dados, porém o Centro-Oeste teve um aumento de 5,2% de 2022/2023 (EPE, 2024).

Para atender à demanda nacional de energia elétrica, o Brasil conta com uma diversificação de fontes energéticas, principalmente renováveis, dadas as condições geográficas do território. As fontes renováveis representam 89% da oferta interna de energia, sendo a fonte hídrica a maior responsável por esses dados. A Usina de Itaipu é também a maior responsável por quase toda a importação de energia para o país (EPE, 2024).



Notas / Notes:

1. Inclui Lenha, Biodiesel e Outras renováveis / Includes Firewood, Biodiesel and Other Renewables

2. Inclui Óleo Combustível, Gás de Coqueria, Outras Secundárias e Outras Não-Renováveis / Includes Fuel Oil, Coke Oven Gas, Other Secondaries and Other Non-Renewables

Figura 1: Gráfico representando distribuição das fontes de produção de energia no país.

A segunda principal fonte de energia elétrica é a eólica. Em 2023, a potência instalada no país expandiu 20,7%; no fim do ano, o parque eólico atingiu 28.664 MW (EPE, 2024). Porém, essas duas fontes significativas têm implicações geográficas e ambientais, principalmente as hidrelétricas, que causam um impacto ambiental. A construção de uma hidrelétrica tem como consequência o alagamento de regiões povoadas e a destruição da flora e fauna, mas esses impactos não representam proporções significativas em comparação a outras atividades (Custódio, Lorusso, Cavalcante e Lopes, 2022).

Atualmente, as quatro fontes de energia elétrica do país (hídrica, eólica, biomassa e solar) são responsáveis por mais de 84% de toda energia produzida no país (EPE, 2024). As projeções para 2030 eram de que 77% seriam oriundas do petróleo (30%), gás natural (16%) e a principal fonte renovável seria derivada da cana-de-açúcar (18%) e hidráulica (13%). Essa estimativa estava relacionada à “introdução de fontes mais eficientes”, mas havia uma possibilidade de reversão a partir de 2010 (Tolmasquim, Guerreiro e Gorini, 2005).

Além das centrais elétricas de serviços públicos que fornecem eletricidade para os concessionários administrarem, há também a autoprodução, onde o interessado possui sistemas geradores particulares. Em 2023, de todas as fontes, 20,1% foram de autoprodução, sendo 81,1 TWh de autoconsumo pela geradora, que, em grande maioria, são instalações industriais (EPE, 2024).

Os potenciais não fósseis do Brasil se encontram na biomassa, que produz biodiesel e óleo diesel com a cogeração de energia elétrica, possuindo um potencial de injeção de 10 mil MW em 2012 (Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), 2012). Atualmente, a capacidade instalada é de 16,7 GW (Assessoria Especial de Comunicação Social, 2023). Em relação à fonte fotovoltaica, o país é o segundo lugar em incidência solar no mundo; o potencial do Brasil, caso toda sua potência elétrica fosse utilizada, seria de 15 trilhões de KWh/ano (Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), 2012). Além dessas duas fontes, a energia Eólica, que atualmente é a segunda maior fonte de energia (EPE, 2024), e a energia nuclear e outras fontes, como as células de combustível, energia das ondas e outras formas de energia dos oceanos, como marés, correntes, gradientes de salinidades e térmico, são potenciais fontes em desenvolvimento (Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), 2012).

O Brasil atingiu 30 gigawatts de capacidade de geração distribuída, que abastece 3,8 milhões de UCs em mais de 5 mil municípios em todo o Brasil. Em 2023, o setor teve uma marca de 100 bilhões em investimentos acumulados, com projeção para mais 35% em 2024 (Associação Brasileira de Geração Distribuída, 2024).

A seguir, apresentaremos brevemente os municípios objeto deste trabalho.

1.2 O Município de Maracaju

O município de Maracaju, com 45.047 habitantes (IBGE, 2022), representa uma parcela significativa da economia de Mato Grosso do Sul. Em 2021, seu PIB per capita foi de R\$ 82.720,52, ocupando a 12ª posição no estado. Sua base econômica é voltada ao agronegócio, sendo o segundo maior produtor do estado e o 28º no ranking nacional (IBGE, 2022). Entre 2010 e 2015, Maracaju apresentou um crescimento econômico semelhante ao da capital, Campo Grande, resultado da expansão agrícola e da diversificação de atividades produtivas (IBGE, 2022).

Uma das principais alavancas de desenvolvimento é a arrecadação de impostos, que gera recursos para investimentos públicos e estimula o consumo local. Maracaju se destaca como um dos municípios com maior variação de arrecadação tributária no estado entre 2010 e 2015, ficando atrás apenas de Campo Grande. Mesmo com uma baixa diversidade produtiva, sua contribuição para a receita estadual impulsiona setores estratégicos, financiando infraestrutura, educação e políticas de incentivo ao empreendedorismo (Custódio, Lorusso, Cavalcante, & Lopes, 2022).

A expansão da arrecadação tributária pode influenciar diretamente no aumento do consumo ao promover:

- Melhoria na infraestrutura urbana e rural, tornando o município mais atrativo para investidores e consumidores.
- Expansão do crédito e financiamentos, permitindo que pequenos produtores e comerciantes ampliem seus negócios.

- Maior oferta de serviços públicos e sociais, como educação, saúde e mobilidade, que impactam positivamente na qualidade de vida e no consumo local.

Além do agronegócio, Maracaju está estrategicamente posicionado para novas oportunidades econômicas com a Rota Bioceânica, um corredor logístico que conectará o Brasil ao Oceano Pacífico por meio de estradas e portos no Chile. Esse projeto facilitará o escoamento de cargas para o mercado asiático, um dos principais destinos do agronegócio brasileiro, potencializando o crescimento econômico e o consumo na região.

Dessa forma, a arrecadação de impostos não apenas sustenta o desenvolvimento econômico, mas também fortalece o ciclo de crescimento e consumo, criando um ambiente favorável para o avanço de Maracaju dentro do cenário estadual e nacional.

1.3 Município de Dourados

Dourados se destaca pela sua centralidade na oferta de serviços, principalmente relacionados à saúde e educação para uma rede urbana em torno de 1 milhão de habitantes, historicamente originada com o programa de colonização agrícola do Governo Getúlio Vargas. Como um importante polo da região sul do estado, abrigando uma população de 243.367 (IBGE, 2022). Sua economia é marcada por maior participação de serviços, comércio varejista e atacadista, agroindústrias. No âmbito da saúde, contando com 109 estabelecimentos de atendimento (IBGE, 2023), entre hospitais públicos, privados e unidades especializadas. Essa estrutura faz da cidade uma referência regional no atendimento médico, se tornando um polo de serviços para os municípios vizinhos.

O setor educacional, que posiciona Dourados como um verdadeiro polo universitário. A cidade abriga universidades federais, estaduais e instituições

privadas, tornando-se um centro de ensino superior e pesquisa, impulsionando o desenvolvimento acadêmico e profissional na região.

A combinação entre forte atividade econômica, infraestrutura de saúde e educação de qualidade reforça o papel estratégico de Dourados na integração regional e no crescimento sustentável do sul de Mato Grosso do Sul.

1.4 Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável nos Municípios de Dourados e Maracaju

Os governos federal, estadual e municipal possuem programas estratégicos para incentivar e promover os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) dentro de suas administrações. No entanto, apesar da relevância dessas iniciativas, muitas não recebem investimentos adequados para garantir sua implementação plena, limitando o impacto esperado nas comunidades e setores produtivos.

As políticas de incentivo e financiamento governamental desempenham um papel significativo na viabilização de projetos sustentáveis, principalmente aqueles que demandam elevados investimentos iniciais. Na área da geração distribuída, os incentivos mais comuns ocorrem em nível municipal, por meio de redução de impostos e programas de estímulo ao setor energético. Alguns dos exemplos dessas políticas públicas de incentivos e o Programa IPTU Verde que prevê redução de impostos para empreendimentos residências, comerciais e industriais que adotam boas práticas socioambientais. Essas boas práticas são de reutilização da água, adaptações de acessibilidade e geração de energia limpa, porém está presente em poucos municípios no país,

O Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades (IDSC) apresenta resultados expressivos para os municípios de Dourados e Maracaju, com indicadores que ultrapassam 90% em determinados parâmetros avaliados. No entanto, é importante destacar que esses índices se concentram, especificamente, em aspectos relacionados à vulnerabilidade energética e ao acesso à energia elétrica nos domicílios (Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades). Esses indicadores fornecem uma base estratégica essencial para

os gestores públicos, apontando quais áreas demandam atenção prioritária e sugerem caminhos para a formulação de políticas públicas mais eficazes. A análise dos dados do IDSC permite que os municípios identifiquem pontos críticos e direcionem esforços para ampliar a inclusão energética, reduzir desigualdades e promover um desenvolvimento urbano mais sustentável e equitativo.

Em Dourados, temos apenas a Lei nº 4.572/2020 de política pública relacionada a energia fotovoltaica que estabelece um conjunto de medidas para fomentar o desenvolvimento de energias renováveis, incluindo a promoção de empresas do setor solar interessadas em se estabelecer na região. Apesar de não impactar diretamente o consumidor final, essa legislação reflete a crescente importância da energia sustentável para o município, incentivando o crescimento do mercado e a modernização da infraestrutura energética local.

O poder público também contribui para a disseminação da energia renovável por meio da implementação de sistemas solares em prédios públicos, buscando reduzir custos operacionais com eletricidade e estimular a adoção da tecnologia. Em Dourados, um dos principais exemplos é a Universidade Federal, que conta com uma usina fotovoltaica para atender parte da demanda energética do *campus*. Em nível municipal, com apoio do governo federal, destaca-se o Ginásio Municipal de Esportes Ulysses Guimarães, que, em sua última reforma, realizada em 2023, incorporou um sistema solar com mais de 70 módulos, reforçando o compromisso da cidade com a sustentabilidade.

Essas ações, embora ainda limitadas frente ao potencial do setor, demonstram uma tendência crescente de investimento e incentivo à energia renovável, evidenciando a necessidade de políticas públicas mais robustas para garantir a ampliação e acessibilidade da geração solar em larga escala.

Em Mato Grosso do Sul, a produção de energia a partir da biomassa apresenta maior capacidade instalada em termos de potência, porém sua quantidade de unidades é significativamente inferior à dos sistemas fotovoltaicos. Além disso, a geração de biomassa é majoritariamente destinada ao consumo instantâneo das usinas, sem ampla integração à rede para distribuição, o que a diferencia da dinâmica dos sistemas solares (Siqueira, 2025).

A Figura 2 apresenta a distribuição da energia no Mato Grosso do Sul, permitindo visualizar a distribuição das diferentes fontes de geração no estado. Os pontos vermelhos representam Usinas Fotovoltaicas (UFV), totalizando mais de 145 mil unidades espalhadas pelo território (ANEEL, 2025). Esse número evidencia a forte adoção da energia solar no estado, que se destaca na geração distribuída e na diversificação da matriz energética.

Já os pontos de cor cinza correspondem às Usinas Termelétricas (UTE), que possuem menor quantidade de unidades conectadas, mas desempenham papel estratégico no fornecimento de energia em períodos de baixa produção das fontes renováveis. As termelétricas, frequentemente alimentadas por biomassa, gás natural ou carvão, atuam como complemento à rede, garantindo estabilidade energética em momentos de oscilação na oferta solar e hídrica.

A expansão da geração distribuída fotovoltaica no estado reflete o crescimento das políticas de incentivo e a maior viabilidade econômica dos sistemas solares, que caminha para a consolidação a energia fotovoltaica como uma das principais fontes renováveis na matriz estadual.

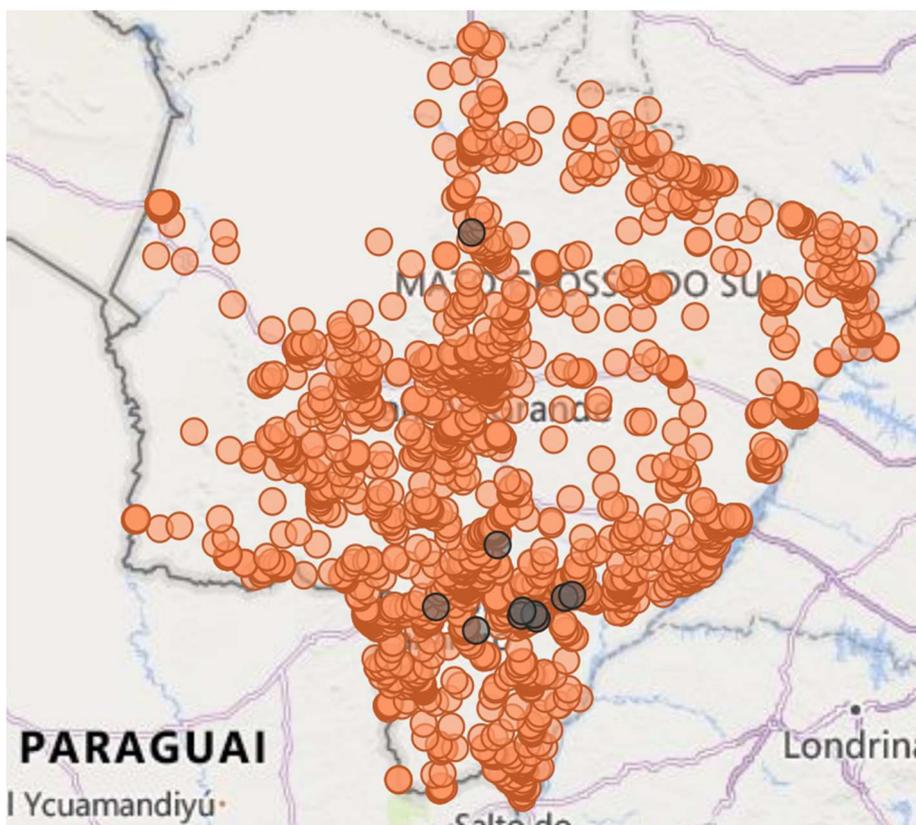


Figura 2: MATO GROSSO DO SUL - Geração Distribuída no Mato Grosso do Sul ((pontos vermelhos representam unidades UFV no estado, ponto cinza representa a UTE)

A distribuição das unidades de geração distribuída no estado está relacionada a centros urbanos, infraestrutura da rede disponível na região e a proximidade regional com locais que vão receber essa energia gerada.

As termelétricas contemplam principalmente as de biomassa que utilizam a queima de bagaço ou outra matéria orgânica para o processo de vaporização. São 24 termelétricas no estado, onde a maior parte da geração é destinada ao autoconsumo. Há também dois pedidos de conexão para hidrelétricas na região de Costa Rica que, somados, dão uma potência instalada de mais de 1.000 kW, sendo uma delas destinada ao autoconsumo (Aneel, 2025).

O Estado está em uma posição muito propícia para a expansão de fontes fotovoltaicas. De acordo com o Atlas de Irradiação, o estado está dentro de uma zona que recebe uma quantidade de sol maior.

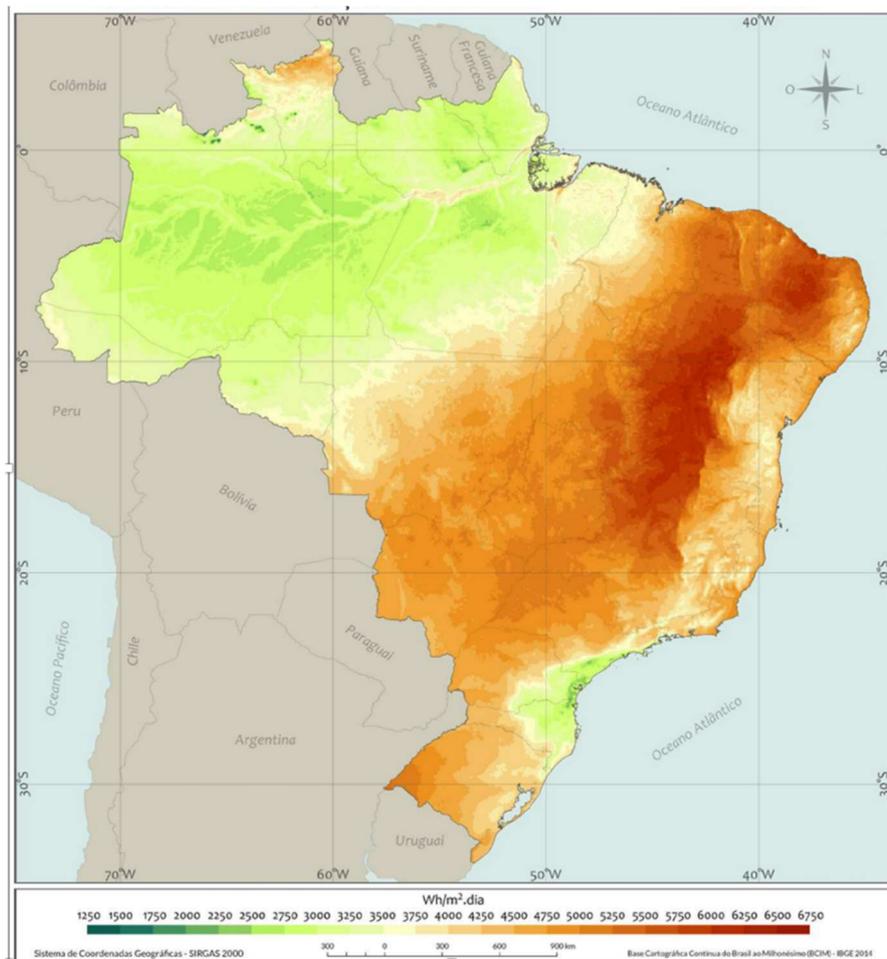


Figura 3 – BRASIL - Total diário da irradiação direta normal – média anual

As ilustrações em tons alaranjados representam as regiões com maior incidência de radiação solar média anual, indicando locais com alto potencial de geração fotovoltaica. Esse fator é determinante para a eficiência dos sistemas solares, visto que um maior índice de radiação resulta em maior produção energética ao longo do ano.

Além disso, o relevo do território desempenha um papel fundamental na viabilidade dos projetos. Regiões com topografia plana ou suavemente ondulada, principalmente com alto nível de irradiação favorecem a instalação de usinas solares de grande porte (Dall'Igna, Serrão, & Alvarez, 2025), reduzindo custos com infraestrutura e montagem. A menor necessidade de ajustes no terreno contribui para a rápida implantação e maior aproveitamento do espaço disponível, tornando essas áreas especialmente atrativas para investidores do setor.

A análise da distribuição das usinas revela que a maioria dos empreendimentos classificados como minigeração (sistemas acima de 75 kW) está localizada em áreas rurais, principalmente em regiões voltadas ao agronegócio. Esse padrão se deve a diversos fatores estruturais, como:

- Vegetação baixa e pouco densa, minimizando sombreamento e garantindo maior eficiência na captação de luz solar.
- Ausência de edifícios e construções que poderiam interferir na propagação da radiação e limitar a produtividade dos módulos solares.
- Disponibilidade de grandes áreas, permitindo a instalação de usinas em escala industrial, com maior capacidade de geração.

Essa concentração de usinas em zonas rurais reforça o papel estratégico da energia solar na diversificação da matriz energética e na oferta de soluções sustentáveis para o setor agrícola. Além disso, a proximidade dessas usinas às áreas produtivas contribui para a redução de custos energéticos no agronegócio, potencializando a competitividade regional.

Porém, os fatores de incidência solar e vegetação não são pontos principais e determinantes, pois a infraestrutura da rede e interesses no destino dessa energia tem tido uma influência muito maior.

CAPÍTULO II: AS CARACTERÍSTICAS DA ENERGIA FOTOVOLTAICA

As Usinas Fotovoltaicas são compostas por diversos elementos essenciais para sua viabilidade, incluindo aspectos territoriais, estruturais, burocráticos e o investimento financeiro envolvido. O território é um fator crucial, principalmente no cenário atual, pois a escolha de uma região com alta e constante incidência solar garante a eficiência do sistema, maximizando a geração de energia. Além disso, o local da usina está diretamente relacionado ao aspecto estrutural, uma vez que a infraestrutura da rede elétrica pode limitar a implementação de novos sistemas. O crescimento acelerado da geração distribuída tem levado à saturação de subestações, tornando desafiadora a conexão de novas usinas e forçando os investidores a buscarem alternativas em regiões mais afastadas.

Entretanto, essas novas localizações precisam obedecer a restrições importantes. Nos casos de usinas que enviam créditos de energia, o local não pode estar fora da área de concessão ou sob administração de uma distribuidora diferente da unidade que recebe os créditos. Quando se trata da modalidade de autoconsumo remoto, a unidade geradora deve estar em um local autorizado pela concessionária, respeitando as regras de conexão estabelecidas.

2.1 Modalidades de Geração Distribuída

A geração distribuída pode ocorrer em diferentes modalidades, cada uma com regras específicas:

1. **Autoconsumo Remoto:** Permite que uma unidade consumidora utilize a energia gerada em outro local, desde que ambas as unidades estejam registradas sob o mesmo titular (CPF ou CNPJ) e dentro da mesma área de concessão da distribuidora. Essa modalidade possibilita a instalação de usinas em locais estratégicos para otimizar a produção.
2. **Geração Compartilhada:** Permite que múltiplos consumidores compartilhem os créditos de energia gerados por uma única usina. O compartilhamento ocorre entre consumidores que fazem parte de um

consórcio ou cooperativa, respeitando os critérios estabelecidos pela legislação e pela distribuidora.

3. **Minigeração Distribuída:** Refere-se a sistemas fotovoltaicos com potência instalada entre 75 kW e 5 MW. Essa modalidade geralmente exige estudos mais detalhados para integração à rede elétrica, devido ao impacto maior na infraestrutura das distribuidoras.
4. **Microgeração Distribuída:** Abrange sistemas com potência de até 75 kW, normalmente instalados em residências, comércios ou pequenas indústrias. A conexão dessas usinas à rede elétrica é mais simplificada em comparação à minigeração, facilitando a adesão dos consumidores.

Essas modalidades foram estabelecidas pelo Marco Legal da Geração Distribuída (Lei 14.300/2022) e regulamentadas pela ANEEL, garantindo um modelo sustentável e acessível de geração de energia solar no Brasil.

2.2 Modelos de Sistemas

A energia produzida através da luz solar é gerada por um sistema fotovoltaico composto de células fotovoltaicas que recebem os raios solares durante o dia todo, proporcionando a liberação ininterrupta de corrente elétrica. Essa energia gerada é enviada para um inversor que a converte em corrente apropriada para o consumo. Essa energia é enviada para o quadro de luz que a distribui, e o excedente é encaminhado para a concessionária nas conexões *on-grid* (Portal Solar, s.d.).

Atualmente, existem dois tipos de conexões: a *On-Grid*, que se trata de um sistema de geração fotovoltaica conectado à rede pública de energia, onde há aplicação de taxas, mas dispensa a necessidade de baterias de armazenamento. Os sistemas *Off-Grid* não são conectados à rede externa e funcionam à base de consumo instantâneo e baterias de armazenamento para utilização durante períodos sem produção (Portal Solar, s.d.).

Os sistemas mais comuns nas residências são os *on-grid*, que permitem ao proprietário acumular créditos com a concessionária de energia que são utilizados para abater o consumo noturno. O excedente pode ser acumulado por

um determinado prazo, ou podem ser enviados a outra unidade consumidora do mesmo cliente. Os sistemas *off-grid* são mais utilizados em zonas rurais por conta da dificuldade de acesso às redes das concessionárias de energia. Esses modelos de sistema possuem um valor mais elevado por conta das baterias e do sistema que proporciona maior economia (Portal Solar, s.d.).

2.3 Marco Regulatório e Atualizações de Normas

O marco regulatório da energia solar se iniciou em 2012 com a Resolução Normativa Nº 482, de 17 de abril de 2012 (revogada), que definiu o que é microgeração e minigeração, as regras para compensação, dimensionamento entre grupos de consumidores e taxas por grupo (PORTAL SOLAR, s.d.). O marco legal da Microgeração e Minigeração Distribuída (Lei 14.300/22) foi sancionado em 2022 e estabeleceu em lei a permissão para geração de energia própria através de fontes renováveis, definindo tarifas, programa social e regras sobre bandeiras tarifárias, iluminação pública e sobrecontratação involuntária (Becker, 2022).

Com a publicação da Lei nº 14.300/2022, sancionada em 6 de janeiro de 2022 e regulamentada pela Resolução Normativa nº 1.059/2023 da ANEEL, foram estabelecidas novas regras para o funcionamento da geração distribuída (GD) no Brasil. Entre as principais mudanças está a revisão do sistema de compensação de energia elétrica, que antes permitia a devolução integral dos créditos gerados pelas unidades produtoras.

A nova regulamentação instituiu uma redução progressiva desses créditos até 2030, especialmente para os consumidores que solicitarem conexão após a entrada em vigor da lei. Isso significa que, ano após ano, uma parte maior da energia injetada na rede deixará de ser compensada integralmente — fenômeno que tende a afetar diretamente a viabilidade econômica dos sistemas *on-grid*. A compensação chegará a uma redução total de até 100% de certos encargos em 2029, tornando a remuneração pela energia excedente cada vez menor (FMGD, 2023).

Um dos principais pontos da mudança foi a introdução da cobrança do chamado “Fio B”, componente da tarifa que representa os custos de distribuição da energia elétrica. Essa cobrança ficou popularmente conhecida como “taxação do sol”, causando controvérsia e ampla repercussão. O Fio B passou a ser cobrado gradativamente a partir de janeiro de 2023, mas seus impactos financeiros mais significativos estão previstos apenas a partir de 2027, conforme o cronograma da lei (Aldo.blog Solar, 2024).

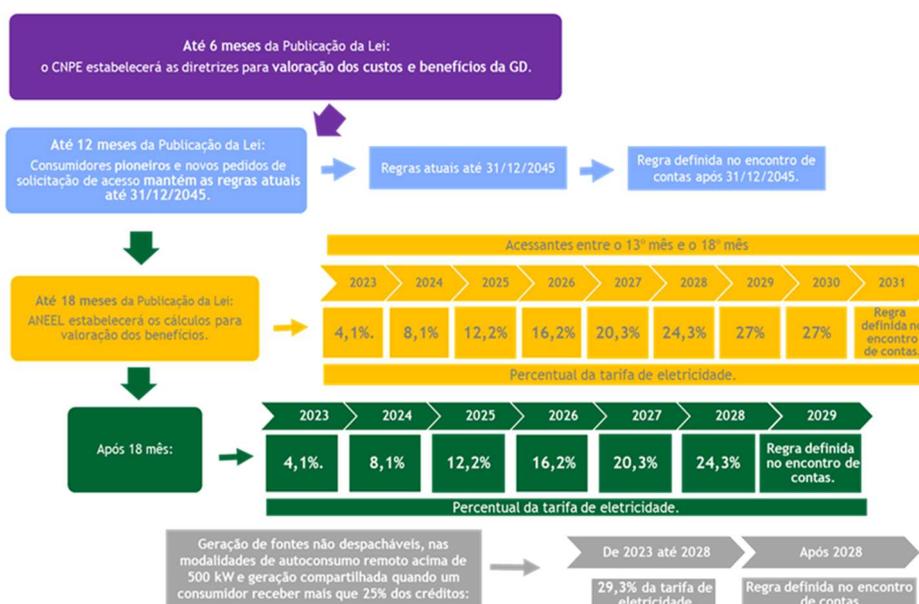


Figura 4: Infográfico sobre a taxaçoão do Fio B

Essa mudança causou um “boom” no número de instalações fotovoltaicas em 2022, impulsionado pela desinformação de que a gerção distribuída deixaria de ser vantajosa imediatamente após a lei entrar em vigor. Na realidade, os sistemas conectados até 6 de janeiro de 2023 mantêm os benefícios da regra anterior até 2045 — o chamado “direito adquirido”.

Vale destacar que a aplicação dessas regras de transição está prevista até 2030, e ainda não há definição clara de como será o modelo de compensação após esse período. Especialistas alertam que uma cobrança superior à gerção (ou seja, mais de 100% dos créditos abatidos) poderia tornar o modelo economicamente inviável para consumidores residenciais, exigindo novas soluções regulatórias.

O Capítulo VI da Lei 14.300/2022, que trata das Disposições Transitórias, estabelece diretrizes essenciais para a transição do marco regulatório da geração distribuída no Brasil. Ele apresenta medidas específicas para garantir que os sistemas fotovoltaicos já instalados e os processos em andamento não sejam abruptamente impactados pela nova legislação, proporcionando segurança jurídica aos consumidores e investidores do setor.

Uma das regras mais relevantes dessa transição é a determinação de que solicitações de acesso realizadas até 6 de janeiro de 2023 permaneceriam sob as condições anteriores, sem serem enquadradas nas novas regras impostas pela lei. Esse fator impulsionou um crescimento expressivo no número de pedidos conexões de micro e minigeração distribuída, registrando um aumento de 60% em relação aos meses anteriores à publicação da norma. Esse crescimento está diretamente relacionado ao prazo de 12 meses concedido para solicitar acesso, permitindo que muitos consumidores antecipassem seus pedidos para garantir os benefícios da legislação anterior (Agência Nacional de Energia Elétrica, 2023).

Outra mudança de grande impacto foi a redefinição do conceito de autoconsumo remoto, que passou a permitir apenas o uso de créditos de energia por unidades consumidoras de mesmo titular (CPF ou CNPJ). Essa alteração eliminou a possibilidade de que unidades de terceiros recebessem créditos de uma geradora, o que, por um lado, restringiu a flexibilidade dos consumidores, mas, por outro, simplificou o processo para as concessionárias de energia elétrica, que enfrentavam dificuldades com a constante troca de beneficiários, principalmente em sistemas de geração compartilhada (BRASIL, 2022; Agência Nacional de Energia Elétrica, 2023).

Essa fase de transição estabelecida pela Lei 14.300 busca equilibrar os interesses do mercado, protegendo os investimentos já realizados e, ao mesmo tempo, promovendo uma maior previsibilidade para o setor elétrico.

Após a regulamentação da geração distribuída, algumas concessionárias de energia passaram a utilizar o Artigo 73 como justificativa para alegar que a rede elétrica não possui capacidade suficiente para suportar a injeção de energia, especialmente nos casos de inversão de fluxo. No entanto, essa alegação carece de embasamento técnico sólido.

O Artigo 73 estabelece que a distribuidora não pode cancelar uma solicitação de acesso sem antes apresentar alternativas viáveis para eliminar a inversão de fluxo. Além disso, determina que a concessionária deve encaminhar um estudo técnico comprovando a existência da inversão, garantindo maior transparência no processo e impedindo rejeições arbitrárias de pedidos de conexão (Mendes, 2023).

A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) emitiu o despacho N° 3.438 com o objetivo de proteger os consumidores e garantir maior transparência nas decisões das concessionárias. A determinação estabelece que pareceres cancelados ou inviabilizados sem justificativas adequadas devem ser revertidos ou, quando não possível, o consumidor deve ser indenizado. Essa medida visa impedir rejeições arbitrárias e assegurar que os consumidores não sejam prejudicados por decisões unilaterais das distribuidoras (AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL).

Além disso, o despacho da ANEEL reforça os critérios que devem ser observados para o cancelamento ou invalidação do orçamento de conexão. Entre esses critérios, destacam-se a não aprovação dos prazos estabelecidos, o não cumprimento dos prazos para envio de documentações, além de outras exigências técnicas e regulatórias que devem ser devidamente justificadas e comprovadas pela distribuidora (Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica, 2023).

2.4 Custo do Sistema em 2025

Há diversos fatores que devem ser considerados quando se analisa o custo de um sistema fotovoltaico. Esse tipo de projeto envolve a atuação de uma equipe multidisciplinar — como engenheiros, eletricitas, técnicos e consultores — além de exigências burocráticas específicas, como licenciamento, conexão à rede e regularização junto à concessionária de energia. Além disso, cada instalação possui particularidades técnicas, de infraestrutura e de consumo energético, o que influencia diretamente o dimensionamento e, conseqüentemente, o custo final do sistema.

Durante um congresso realizado em 2024, foi apresentado que o custo médio de uma usina fotovoltaica de pequeno porte, com potência de até 10 kWp, varia entre R\$ 5,50 e R\$ 7,50 por watt-pico (Wp). Essa faixa representa uma média de mercado para sistemas residenciais conectados à rede, incluindo equipamentos, mão de obra e demais despesas associadas (Sisquini, , 2024).

No entanto, é importante destacar que esses valores são apenas estimativas e podem sofrer variações conforme a localização geográfica, características do imóvel, tipo de tecnologia empregada e condições comerciais oferecidas por integradores e financiadores. Fatores como a cotação do dólar, a origem dos equipamentos (nacionais ou importados) e as políticas de incentivo locais também impactam diretamente na composição de preços.

Com base em um levantamento realizado a partir de informações de custos de materiais e mão de obra disponíveis na cidade de Dourados, foi possível estimar o investimento médio necessário para a implantação de um sistema fotovoltaico residencial capaz de suprir o consumo energético típico de uma residência local. O estudo considerou como referência uma unidade habitacional com demanda mensal de aproximadamente 500 kWh.

A análise contemplou a lista de equipamentos, os valores atualizados dos insumos e os custos com instalação, incluindo mão de obra especializada. Esses dados fornecem um panorama realista do investimento necessário para a autossuficiência energética em uma residência de porte médio, refletindo as condições e práticas do mercado local de energia solar.

Tabela 1 - Custos de um sistema solar

CLIENTE:			
CIDADE:			
Os valores sofre variação, é apenas uma média de custo.			21/05/2025
QTD	ITEM	VALOR UNI	VALOR TOTAL
1	PLACA DE ADVERTÊNCIA	R\$ 8,50	R\$ 8,50
1	HASTE DE COBRE	R\$ 67,41	R\$ 67,41
1	GRAMPO	R\$ 8,84	R\$ 8,84
18	MC4	R\$ 20,81	R\$ 374,58
25	ELETRODUTO CORRUGADO 1"	R\$ 3,32	R\$ 83,00
1	PERFILADO 38X38MM 6M	R\$ 65,33	R\$ 65,33
2	TAMPA PERFILADO 38X38M 3M	R\$ 13,70	R\$ 27,40
1	CONDULETE 1"	R\$ 11,38	R\$ 11,38
40	PARAFUSO 8MM	R\$ 0,26	R\$ 10,40
3	CONECTOR PERFURANTE 16 - 95MM	R\$ 19,32	R\$ 57,96
15	ILHOS 6MM	R\$ 0,60	R\$ 9,00
15	OLHAL 6MM	R\$ 0,83	R\$ 12,45
20	CABO FLEX 1KV 6MM PRETO	R\$ 6,29	R\$ 125,80
25	CABO FLEX 750V 6MM VERDE	R\$ 5,72	R\$ 143,00
1	CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO 5 DIN	R\$ 63,53	R\$ 63,53
1	CAIXA DE INSPEÇÃO PARA ATERRAMENTO	R\$ 5,50	R\$ 5,50
1	BARRAMENTO DIN TERRA VERDE 12 FURROS	R\$ 21,15	R\$ 21,15
6	INTERMEDIARIO - PAR	R\$ 15,25	R\$ 91,50
4	FINAL BAIXO 30MM	R\$ 10,44	R\$ 41,76
16	SUPOTE ESTRUTURA FIBROCIMENTO MADEIRA	R\$ 40,38	R\$ 646,08
25	CABO SOLAR PRETO 6MM	R\$ 11,06	R\$ 276,50
25	CABO SOLAR VERMELHO 6MM	R\$ 11,06	R\$ 276,50
1	DISJUNTOR 2 X 32A	R\$ 71,27	R\$ 71,27
7	EMENDA - PAR	R\$ 21,34	R\$ 149,38
1	TAMPA CEGA 1"	R\$ 3,96	R\$ 3,96
7	MÓDULO DAH 585W	R\$ 1.046,68	R\$ 7.326,76
1	INVERSOR SOLIS MONO 3KW - S6	R\$ 4.563,07	R\$ 4.563,07
2	DPS 45KV	R\$ 74,78	R\$ 149,56
7	PERFIL 2,40	R\$ 99,27	R\$ 694,89
TOTAL DO KIT COM MARGEM (CLIENTE FINAL)			R\$ 15.386,46
QTD	DESCRIÇÃO	V. UNITARIO	V. TOTAL
1	ART (VALOR 2025)	R\$ 103,03	R\$ 103,03
1	PROJETO	R\$ 500,00	R\$ 500,00
7	INSTALAÇÃO (CUSTO POR MÓDULO)	R\$ 90,00	R\$ 630,00
			R\$ 16.619,49

Obs.: O custos de ART, Protejo e instalação estão inclusos no valor total do Kit; Os valores do itens são referente a um periodo de 6 meses, podendo assim tem variações.

Como era de se esperar, os itens com maior representatividade no custo de um sistema fotovoltaico são os módulos solares e os inversores. No entanto, à medida que a capacidade instalada aumenta, o valor por watt-pico tende a diminuir, impulsionado por ganhos de escala e avanços tecnológicos.

À medida que o porte das usinas fotovoltaicas aumenta, surgem novas exigências técnicas, estruturais e logísticas que elevam o custo total do sistema. O dimensionamento mais robusta demanda maior quantidade de materiais, além do uso de cabos elétricos com bitolas mais espessas, a fim de suportar a corrente

elétrica proporcional à potência instalada e garantir a segurança e eficiência da operação.

Além disso, projetos de grande escala requerem áreas físicas mais amplas, o que implica em desafios adicionais relacionados ao uso do solo, sombreamento, acesso e logística de montagem. Também cresce a necessidade de serviços técnicos especializados, como projetos civis, análises estruturais, estudos de geotecnia e, muitas vezes, a implantação de subestações internas para viabilizar a conexão com a rede elétrica em média ou alta tensão.

Essas demandas tornam indispensável a atuação de profissionais com formação específica, como engenheiros civis, eletricitas de alta tensão, topógrafos e projetistas de subestações, aumentando o custo da mão de obra e a complexidade da gestão do projeto. Por essas razões, embora grandes usinas se beneficiem de economia de escala nos preços por watt-pico, o investimento total acaba sendo mais elevado em função da sofisticação técnica e das exigências adicionais envolvidas.

De acordo com um levantamento da Our World in Data, a cada duplicação da capacidade instalada global de energia solar, ocorre uma redução média de 20% no custo dos módulos fotovoltaicos (Ritchie, 2025). Esse fenômeno, conhecido como efeito de aprendizagem ou curva de experiência, tem repercussões diretas no mercado brasileiro, que é altamente dependente da importação de equipamentos — especialmente provenientes da China.

Como reflexo dessas dinâmicas internacionais, o Brasil registrou um recorde de importação no primeiro semestre de 2024, adquirindo 10,7 GW em painéis solares, o que representou um crescimento de 59% em relação ao mesmo período de 2023. Esse volume expressivo reforça tanto o avanço da geração distribuída quanto a sensibilidade do mercado nacional às variações de preço e oferta no cenário global (ABSOLAR, 2024).

Os componentes nacionais utilizados em sistemas fotovoltaicos podem chegar a custar até o dobro dos equivalentes importados, o que dificulta significativamente a competitividade da indústria solar no Brasil. Essa disparidade de preços tem sido um obstáculo ao crescimento do setor nacional, tornando-o pouco atrativo frente à dominância de marcas estrangeiras, sobretudo as de origem chinesa.

A China é uma gigante em projetos de energia solar no mundo, tem uma indústria desenvolvida no setor e exporta para maior para o O mundo, assim com desenvolve projetos gigantes no país (XP INC., 2024). A preocupação com as mudanças climáticas e a segurança energética fez o governo investir em fazendas eólicas e solar, assim como a construção de uma infraestrutura de energia renovável planejada (OLIVIERI, 2024).

O Brasil com o objetivo de reverter o cenário da indústria solar nacional e a dependência de importação do setor tem adotado estratégias de fomento no setor. Entre as medidas, destaca-se a implementação de uma alíquota de 25% de imposto de importação sobre módulos fotovoltaicos, que entrou em vigor a partir de abril de 2023. Essa tributação buscou equilibrar o mercado, dando um respiro para os fabricantes brasileiros ao reduzir a competitividade dos produtos importados.

No entanto, o principal avanço foi a inclusão obrigatória de equipamentos nacionais nos critérios de acesso a linhas de financiamento com incentivos governamentais. Isso fortalece o uso de tecnologia nacional e impulsiona a cadeia produtiva local, ao mesmo tempo em que promove o acesso à energia limpa entre as camadas mais vulneráveis da população.

2.5 Panorama da Implantação de Usinas Fotovoltaicas nos Municípios de Maracaju e Dourados

A geração distribuída por meio de sistemas fotovoltaicos tem se consolidado como a principal modalidade nos municípios de Maracaju e Dourados. No entanto, a forma como essas usinas se desenvolve em cada local reflete diretamente as particularidades socioeconômicas de suas respectivas comunidades.

Em Maracaju, cuja economia é fortemente ancorada no agronegócio, de acordo com o Painel de Dados de Micro e Minigeração Distribuída do EPE, a geração fotovoltaica, a partir de 2014, concentrou-se nos setores comercial e industrial. Contudo, foi no meio rural que a expansão das Usinas Fotovoltaicas (UFVs) ganhou maior expressão, impulsionada pela demanda energética das

propriedades agrícolas de grande porte e pela busca por maior autonomia e sustentabilidade na produção.

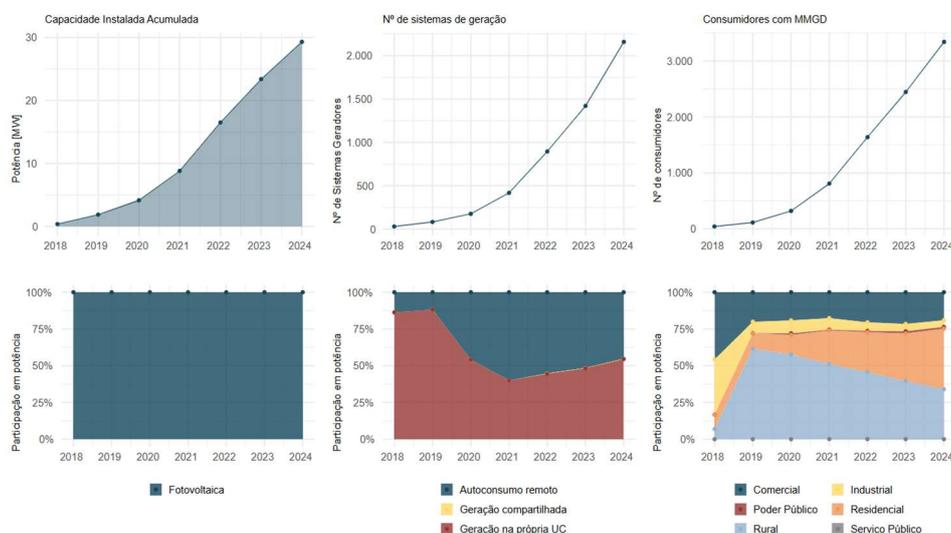


Figura 5: Demonstração da capacidade instalada em Maracaju

Apesar de o município ainda apresentar uma participação modesta em termos de capacidade instalada de geração fotovoltaica, observa-se um crescimento progressivo, especialmente impulsionado pela expansão urbana. Esse processo tem favorecido a adoção de sistemas fotovoltaicos na classe residencial, evidenciando uma mudança no perfil do consumo energético local.

Um dado revelador pode ser observado no sexto gráfico, que apresenta informações por modalidade de geração. Nele, destaca-se a categoria “geração na própria unidade consumidora” (UC), a qual pode ser interpretada como uma resposta direta às necessidades do setor rural por fontes de energia mais limpas, estáveis e economicamente acessíveis. Essa interpretação se fortalece ao notar que o pico de geração na própria UC coincide com o aumento da potência instalada na zona rural — sinalizando uma busca crescente por autonomia energética nas propriedades rurais e um aproveitamento mais estratégico do recurso solar.

O crescimento do autoconsumo remoto parece estar intimamente associado à expansão da classe residencial, uma vez que, pela proximidade geográfica entre as unidades consumidoras e a microgeração, tornou-se comum o compartilhamento de créditos de energia entre usuários — especialmente entre

familiares, vizinhos ou pequenos empreendimentos. Esse modelo permitia uma maior flexibilidade e democratização no acesso à energia solar, favorecendo a adesão de grupos que, por limitações técnicas ou estruturais, não podiam instalar sistemas fotovoltaicos diretamente em suas residências.

Contudo, com a promulgação da Lei nº 14.300/2022, que instituiu o novo Marco Legal da Geração Distribuída, observou-se uma mudança significativa nas regras de compensação de energia, tornando mais complexa a redistribuição dos créditos gerados entre diferentes unidades consumidoras. Essa nova regulamentação impôs restrições e alterou a forma de tarifação, o que pode ter impactado a atratividade do modelo de autoconsumo remoto, especialmente para pequenos consumidores residenciais.

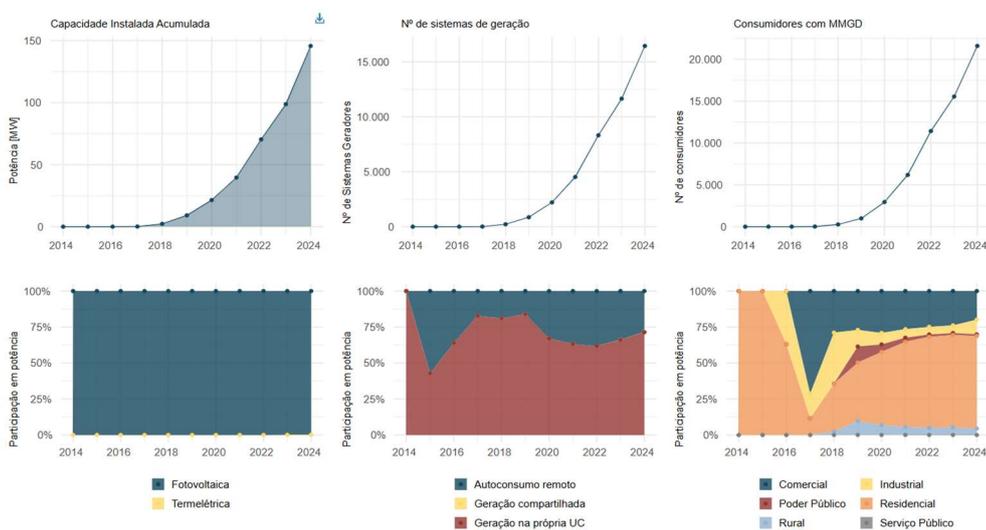


Figura 6: Capacidade instalada em Dourados

Por outro lado, a realidade energética da região de Dourados revela um comportamento distinto em comparação com o município de Maracaju, que possui um perfil mais rural. Por ser um centro mais urbanizado e industrializado, observa-se uma baixa participação da classe rural na capacidade instalada de geração distribuída. A maior parte da potência instalada está concentrada em áreas urbanas, refletindo o perfil econômico predominante.

Ainda assim, é evidente o esforço da população local em buscar alternativas para reduzir os custos com eletricidade. Esse movimento se traduz no elevado índice de “geração na própria unidade consumidora” (UC), uma vez

que o consumo local se tornou a estratégia mais comum entre os usuários. A adoção de sistemas fotovoltaicos residenciais reflete essa tendência de busca por maior autonomia energética e economia.

Além do segmento residencial, destaca-se a crescente adesão por parte da classe comercial e, especialmente, de indústrias de médio e grande porte. Estas têm investido de forma significativa em sistemas de geração distribuída, tanto para reduzir os custos operacionais com energia quanto para alinhar suas práticas aos princípios da sustentabilidade e da transição energética. Assim, Dourados passa a incorporar a energia solar como um instrumento estratégico de competitividade de mercado com a atração de novas empresas do setor fotovoltaico e responsabilidade ambiental.

CAPÍTULO III: DESAFIOS PARA A EXPANSÃO DAS UFVS

A expansão dos sistemas fotovoltaicos no Mato Grosso do Sul depende de diversos fatores, mesmo estando o estado situado em uma zona de alta irradiação solar, o que proporciona condições ideais para a geração de energia. Um dos principais meios de viabilizar esses sistemas é por meio do financiamento bancário, porém sua efetivação está condicionada à disponibilidade e à aprovação de crédito, o que limita o acesso para parte da população.

Além disso, o aumento de incidentes relacionados a instalações inadequadas levou à elevação das exigências por parte dos órgãos reguladores. O caso mais recente de desabamento em março de 2025 onde o teto de uma igreja com 70 módulos desabou (COSTA; JACOMETTO, 2025). Em agosto de 2024 uma igreja no Recife desabou matando 2 pessoas e deixando 22 feridos (O GLOBO, 2024). Casos com estes leva a preocupação com a segura e intensificou a necessidade por profissionais mais qualificados, como engenheiros, projetistas e eletricitas especializados — fator que também contribui para o encarecimento dos sistemas.

Entretanto, o maior entrave para o crescimento do setor é, sem dúvida, a defasagem da infraestrutura da rede elétrica, que, em muitas regiões, já opera em seu limite e não consegue mais suportar o volume crescente de sistemas injetando energia. Essa limitação estrutural tem sido um dos principais obstáculos à ampliação da geração distribuída no estado.

3.1 Fontes de financiamento

A principal forma de aquisição de sistemas fotovoltaicos no Brasil ocorre por meio de linhas de financiamento oferecidas por instituições bancárias, que disponibilizam crédito tanto para pessoas físicas quanto jurídicas interessadas na implantação dessa tecnologia. Essas modalidades de crédito facilitam o

acesso à energia solar, mesmo que o investimento inicial ainda represente um desafio para grande parte da população.

Algumas instituições financeiras especializadas no setor oferecem mecanismos adicionais de garantia, como sistemas de bloqueio temporário dos equipamentos em casos de inadimplência, garantindo maior segurança ao processo de financiamento.

Apesar do crescimento do setor, o custo de um sistema fotovoltaico ainda é significativo para muitos brasileiros. Isso se deve, em grande parte, à alta dependência de componentes importados — como módulos e inversores — que são, em geral, mais baratos do que os produzidos nacionalmente. Produtos fabricados no Brasil chegam a custar até o dobro do valor de seus equivalentes estrangeiros, especialmente os de origem chinesa, o que dificulta a competitividade da indústria nacional.

Em resposta a esse cenário, o governo federal tem implementado políticas para fomentar a produção local. Um exemplo é a exigência do Credenciamento Finame (CFI) como critério para concessão de financiamentos do BNDES voltados a grandes sistemas de geração (BNDES - BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO, 2025). Essa medida visa estimular a cadeia produtiva nacional e garantir maior participação de produtos brasileiros nos projetos financiados.

Além disso, programas habitacionais como o Minha Casa, Minha Vida, da Caixa Econômica Federal, também incorporaram linhas de crédito específicas para a aquisição de sistemas fotovoltaicos, desde que os fornecedores estejam devidamente credenciados junto à instituição, promovendo o acesso à energia solar de forma mais ampla e socialmente inclusiva. *

3.2 Órgãos reguladores

De acordo com dados da plataforma Econodata, o estado de Mato Grosso do Sul conta com, ao menos, 271 empresas atuando no comércio e na instalação de sistemas fotovoltaicos. No entanto, esse número pode ser ainda maior, uma vez que muitas empresas optam por se registrar como distribuidoras de

equipamentos solares, evitando o vínculo direto com a execução das obras. Isso ocorre, em parte, porque tanto o Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA) quanto a concessionária de energia exigem, obrigatoriamente, a formalização do vínculo entre a empresa instaladora e o engenheiro e/ou responsável técnico.

Além disso, é comum que a etapa de instalação dos sistemas seja terceirizada, o que contribui para agilizar a execução dos projetos. Por outro lado, essa prática também demanda maior atenção quanto à qualidade e à segurança das obras, especialmente em empreendimentos de maior porte.

O CREA, enquanto órgão fiscalizador, tem intensificado sua atuação no estado, sobretudo em projetos de grande escala, que representam riscos estruturais e elétricos se executados de forma inadequada. Essa postura mais rigorosa pode estar relacionada ao aumento de incidentes e acidentes registrados no país nos últimos anos, reforçando a necessidade de critérios técnicos mais sólidos e maior responsabilidade profissional no setor.

Quando o CREA não dispõe de recursos suficientes para atuar diretamente, o Corpo de Bombeiros pode assumir a responsabilidade pela vistoria das obras, com o objetivo de assegurar que os projetos estejam em conformidade com as normas vigentes e não representem riscos à segurança.

3.3 Infraestrutura da rede de distribuição

Um dos principais entraves para essa expansão é a infraestrutura elétrica existente, que, em muitos casos, não é capaz de suportar a injeção de grandes volumes de energia na rede. As concessionárias de energia precisam realizar obras de melhoria de rede para atender a esses novos empreendimentos. Quando o parecer de acesso é aprovado, pode ocorrer a necessidade de melhoria na rede e, dependendo do caso, participação monetária do empreendimento.

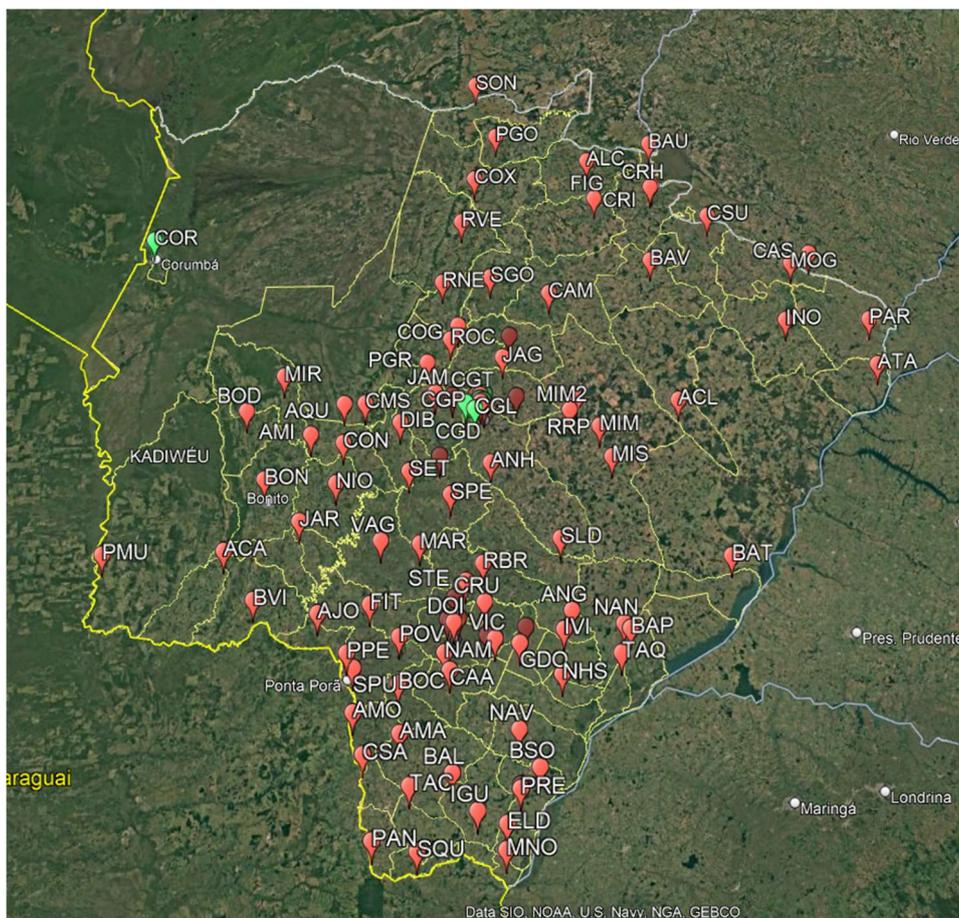


Figura 7 – Localização das subestações de energia no Estado que apresentam inversão de fluxo

As imagens acima ilustram o mapa das subestações de energia no Mato Grosso do Sul, com destaque para as áreas que apresentam inversão de fluxo de potência. Os pontos em vermelho indicam as subestações que já atingiram seu limite de capacidade de injeção de energia, ou seja, não conseguem mais receber a energia gerada por novos sistemas fotovoltaicos sem comprometer a estabilidade da rede. Essa situação é um dos principais desafios para a expansão da geração distribuída no estado, pois impede a conexão de novas usinas em regiões com alta demanda e potencial de geração.

Por outro lado, os pontos em azul representam as subestações que ainda possuem capacidade para receber energia, indicando áreas com potencial para novas instalações. No entanto, mesmo nessas regiões, é fundamental que as concessionárias de energia realizem investimentos em infraestrutura para

garantir a segurança e a qualidade do fornecimento, evitando futuros problemas de inversão de fluxo.

O mapa também evidencia a concentração de subestações com inversão de fluxo em áreas urbanas e industriais, onde a demanda por energia é maior e a infraestrutura elétrica é mais antiga. Essa situação reforça a necessidade de políticas públicas que incentivem a modernização da rede e a descentralização da geração de energia, promovendo um modelo mais resiliente e sustentável.

O gráfico abaixo apresenta o número de pedidos de conexão de usinas fotovoltaicas no Mato Grosso do Sul, com destaque para o aumento expressivo de indeferimentos nos últimos anos. Essa situação reflete os desafios enfrentados pelos empreendedores diante da complexidade regulatória, da sobrecarga da infraestrutura elétrica e da adaptação aos novos critérios técnicos.

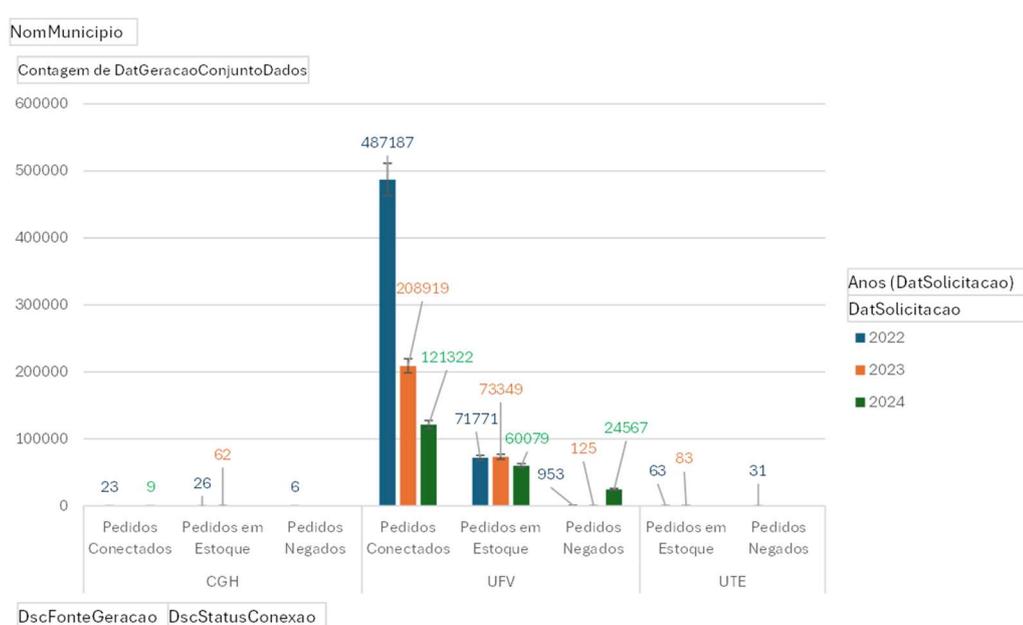


Figura 8: Representação gráfica no número de solicitação de pedidos de conexão no Mato Grosso do Sul, ANEEL 2024.

A Figura 8 ilustra o número de pedidos de conexão de usinas fotovoltaicas no Mato Grosso do Sul, com destaque para o aumento expressivo de indeferimentos nos últimos anos. Essa situação reflete os desafios enfrentados pelos empreendedores diante da complexidade regulatória, da sobrecarga da infraestrutura elétrica e da adaptação aos novos critérios técnicos.

Houve um período de crescimento exponencial de orçamentos de conexão de usinas fotovoltaicas e de biomassa em todo o país, e o MS refletiu esse cenário entre 2020 e 2022. Nos últimos anos, o número de orçamentos de conexão teve uma redução. De 2022 para 2023, houve uma redução de 54% nos números de pedidos de conexão conectados. Em contrapartida, o número de pedidos de conexão negados subiu 19554% em 2024 em relação ao ano anterior (ANEEL, 2025).

Com os novos parâmetros de classificação da Geração Distribuída, aliados às alterações nas regras de compensação de créditos e de conexão à rede elétrica, houve o fortalecimento do conceito de inversão de fluxo (ANEEL, 2025). Essa mudança tem criado brechas regulatórias que podem ser utilizadas pelas concessionárias para restringir ou negar novos acessos à rede.

Durante o período de transição previsto na própria lei, houve uma corrida por solicitações de orçamentos de conexão, sobretudo para usinas de alta potência, com o objetivo de garantir as condições anteriores às novas exigências legais. De acordo com as regras de transição, os pareceres de acesso aprovados até 6 de janeiro de 2023 mantinham validade por 12 meses para solicitação de vistoria e efetivação da conexão, ainda sob as normas vigentes antes da nova regulamentação.

No Mato Grosso do Sul, esse movimento foi particularmente expressivo. Em janeiro de 2023, o número de solicitações de conexão para sistemas com potência superior a 75 kW aumentou em mais de 300% em comparação ao mesmo período de 2022 (ANEEL, 2025). Esse salto demonstra como os empreendedores se mobilizaram para garantir os benefícios anteriores às mudanças regulatórias, principalmente no que se refere à compensação integral de energia.

No entanto, conforme expiravam os prazos de transição e as novas regras passavam a valer integralmente, o setor sentiu os efeitos. A queda no número de conexões efetivadas e o aumento expressivo nos indeferimentos de pareceres de acesso refletem os desafios enfrentados pelos empreendedores diante da complexidade regulatória, da sobrecarga da infraestrutura elétrica e da adaptação aos novos critérios técnicos.

Essas usinas não atendem apenas às demandas do proprietário, mas também fomentam um novo mercado, oferecendo soluções para empresas e residências que, por diversas razões, não podem instalar seus próprios sistemas de geração. Esse novo modelo é denominado “mercado livre”, onde empresas especializadas injetam energia de sistemas GD nos contratantes. O sistema de energia por assinatura vende essa energia injetada por um valor menor, podendo assim reduzir até 20% as contas de eletricidade dos contratantes.

Entretanto, esse crescimento não ocorreu de maneira uniforme em todas as regiões. No norte do estado, há uma concentração significativa de usinas de minigeração, enquanto na região da Grande Dourados e municípios adjacentes, apesar do potencial para novas instalações, o crescimento do setor tem sido tímido. O principal motivo dessa concentração está relacionado a uma questão geográfica de maior incidência solar.

Segundo a Lei nº 14.300/2022, todos têm direito a gerar sua própria energia e conectá-la à rede elétrica, mas pode haver impedimentos como capacidade da rede e inversão de fluxo de potência. A Resolução Nº 1.059, no Art. 73, define procedimentos de como a distribuidora deve proceder em casos de inversão de fluxo de potência, como apresentar os estudos que atestem essa inversão e alternativas para conexão (ANEEL, 2023).

CONCLUSÃO

Este trabalho buscou investigar como os municípios de Maracaju e Dourados, localizados na microrregião de Dourados, estão inseridos no contexto dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030, com ênfase no ODS 7, que trata de energia limpa e acessível. A análise revelou que a região possui atributos que tornam, não só os municípios de foco, mas o estado propício para a instalação de sistemas fotovoltaicos para a produção de energia limpa e renovável. Os atributos geográficos e estruturais favoráveis, como alta incidência solar, disponibilidade de áreas para instalação não é suficiente para garantir a expansão dessa fonte renovável.

Em Maracaju, a economia fortemente ligada ao agronegócio impulsionou a expansão da energia fotovoltaica no meio rural, com destaque para a geração na própria unidade consumidora, visando autonomia e sustentabilidade na produção agrícola. Já em Dourados, um centro mais urbanizado e industrializado, a adoção de sistemas fotovoltaicos se concentra em áreas urbanas, com crescente adesão dos segmentos residencial, comercial e industrial, buscando redução de custos e alinhamento com princípios de sustentabilidade.

Identificou-se que a diversificação da matriz energética brasileira, com predominância de fontes renováveis, é um ponto forte, mas a expansão da energia solar enfrenta desafios significativos. O marco regulatório, com a Lei nº 14.300/2022, trouxe mudanças nas regras de compensação e na cobrança do “Fio B”, impactando a viabilidade econômica dos sistemas on-grid e gerando uma corrida por conexões antes das novas regras. A necessidade de profissionais qualificados e a defasagem da infraestrutura da rede elétrica também se mostram como entraves importantes.

As fontes de financiamento, embora disponíveis, ainda representam um desafio devido ao custo significativo dos sistemas, especialmente pela dependência de componentes importados. A atuação dos órgãos reguladores,

como o CREA e a ANEEL, tem se intensificado para garantir a segurança e a qualidade das instalações, mas o aumento de indeferimentos de pedidos de conexão evidencia a sobrecarga da infraestrutura e a complexidade regulatória.

Conclui-se que, para a efetiva expansão da energia fotovoltaica nos municípios de Maracaju, Dourados e em todo o estado de Mato Grosso do Sul, é essencial garantir investimentos contínuos em infraestrutura elétrica. As redes de distribuição, muitas vezes fragilizadas pelas concessionárias responsáveis, podem estar desestimulando a ampliação dos sistemas solares na região. Mais do que investir no setor, é necessário direcionar recursos especificamente para a manutenção, modernização e expansão das redes, de modo a atender à crescente demanda por energia limpa. Além disso, ações de conscientização e educação sobre os benefícios da energia solar são fundamentais para ampliar a adesão da população e promover um futuro energético mais sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONSTANTINO, M., DORSA, A. C., BOSON, D. S., & MENDES, D. R. (2019). **Caracterização econômica dos municípios sul-mato-grossenses do Corredor**. Em *INTERAÇÕES* (p. 179). Campo Grande: Universidade Católica Dom Bosco. Acesso em: 10 de junho de 2025.

ABSOLAR. (30 de 08 de 2024). **Brasil bate recorde de importação de painéis solares no 1º semestre de 2024**. Disponível em: BLOG ABSOLAR: <https://www.absolar.org.br/noticia/https-www-portalsolar-com-br-noticias-mercado-brasil-bate-recorde-de-importacao-de-paineis-solares-no-1o-semester-de-2024/>. Acesso em 13 de março de 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). (15 DE SETEMBRO DE 2023) **Despacho nº 3.438, de 15 de setembro de 2023**. Estabelece entendimento regulatório sobre orçamento de conexão conforme a Resolução Normativa nº 1.000/2021. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 18 set. 2023. Seção 1, p. 792. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/dsp20233438.pdf>. Acesso em: 22 setembro de 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. (07 de DEZEMBRO de 2021). **RESOLUÇÃO NORMATIVA ANEEL Nº 1.000, DE 7 DE DEZEMBRO DE 2021**. *Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica*. BRASÍLIA, DF, BRASIL: ANEEL. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/normas-legislacao/normas-da-aneel/resolucao-normativa/resolucao-normativa-no-1000>. Acesso em: 23 de Fevereiro de 2025.

Agência Nacional de Energia Elétrica. (07 de fevereiro de 2023). **ANEEL regulamenta marco legal da Micro e Minigeração Distribuída**. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/noticias/2023/aneel-regulamenta-marco-legal-da-micro-e-minigeracao-distribuida#:~:text=Expans%C3%A3o%20de%20GD,ap%C3%B3s%20a%20publica%C3%A7%C3%A3o%20da%20Lei>. Acesso em : 20 de janeiro de 2025.

Aldo. (18 de outubro de 2024). **Lei 14.300: tudo o que você precisa saber**. Blog Aldo Solar. Disponível em: <https://www.aldo.com.br/blog/sobre-a-lei-14-300/>. Acesso em: 17 de janeiro de 2025

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Resolução Normativa ANEEL nº 1.059, de 7 de fevereiro de 2023**. 2023. Documento técnico – Aprimora regras de conexão e faturamento de centrais de microgeração e minigeração distribuída. Brasília, DF: ANEEL. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren20231059.html>. Acesso em: 12 de janeiro de 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Pedidos de conexão MMGD – Região Centro-Oeste. 2025**. Relatório técnico – Agência Nacional de Energia Elétrica, Brasília, DF. Disponível em: dadosabertos.aneel.gov.br. Acesso em: 15 jul. 2025..

ASSESSORIA ESPECIAL DE COMUNICAÇÃO SOCIAL. **Biomassa: resíduos que são transformados em energia.** 2023. Publicação digital – Ministério de Minas e Energia, Brasília, DF. Disponível em: gov.br/mme. Acesso em: 15 de Janeiro de 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA – ABSOLAR. **Despacho da Aneel proíbe a anulação de orçamentos de conexão já fornecidos.** 2023. Publicação digital – ABSOLAR, São Paulo. Disponível em: ABSOLAR: <https://www.absolar.org.br/noticia/despacho-da-aneel-proibe-a-anulacao-de-orcamentos-de-conexao-ja-fornecidos/>. Acesso em: 09 de Janeiro de 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE GERAÇÃO DISTRIBUÍDA – ABGD. **Geração própria de energia atinge 30 GW no Brasil.** 2024. Publicação digital – ABGD, São Paulo. Disponível em: <https://www.abgd.com.br/portal/geracao-propria-de-energia-atinge-30-gw-no-brasil/>. Acesso em: 08 de Agosto de 2024.

BECKER, M. **Lei institui marco legal da micro e minigeração de energia.** 2022. Publicação digital – Câmara dos Deputados, Brasília, DF. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/843782-lei-institui-marco-legal-da-micro-e-minigeracao-de-energia/>

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. **BNDES Finem – Geração de energia.** 2025. Documento técnico – BNDES, Rio de Janeiro. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/bndes-finem-energia>. Acesso em: 25 de Maio de 2025.

BRASIL. **Lei nº 14.300, de 6 de janeiro de 2022. Institui o marco legal da microgeração e minigeração distribuída, o Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE) e o Programa de Energia Renovável Social (PERS); altera as Leis nºs 10.848, de 15 de março de 2004, e 9.427, de 26 de dezembro de 1996.** 2022. Legislação federal – Presidência da República, Brasília, DF. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/lei/l14300.htm. Acesso em: 25 de Maio de 2025.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS – CGEE. **Economia verde para o desenvolvimento sustentável.** 2012. Documento técnico – CGEE, Brasília, DF. Disponível em: https://www.silvaporto.com.br/wp-content/uploads/2017/09/ECONOMIA_VERDE.pdf. Acesso em: 24 de junho de 2024.

COMEX STAT. **Mato Grosso do Sul: visão geral dos produtos exportados. 2024. Relatório estatístico – Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços,** Brasília, DF. Disponível em: <https://comexstat.mdic.gov.br/pt>. Acesso em: 31 de Outubro de 2024.

COSTA, Felipe Mateus; JACOMETTO, Honório. **Instalação de placas solares em teto de igreja que desabou em Goiânia não tinha autorização do Corpo de Bombeiros, diz corporação.** G1, 20 mar. 2025. Disponível em: <https://g1.globo.com/go/goias/noticia/2025/03/20/instalacao-de-placas-solares-em-teto-de-igreja-que-desabou-em-goiania-nao-tinha-autorizacao-do-corpo-de-bombeiros-diz-corporacao.ghtml>. Acesso em: 09 de Julho de 2025.

CUSTÓDIO, D.; LORUSSO, J.; CAVALCANTE, L. A.; LOPES, R. F. **Usinas hidrelétricas e seus impactos ambientais**. 2022. Artigo científico – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), Guarulhos. Disponível em: <https://revista.gru.ifsp.edu.br/exatecca/article/view/76>. Acesso em: 10 de Novembro de 2024.

DALL'IGNA, F.; SERRAO, C. C.; ALVAREZ, T. G. **Seleção de áreas para instalação de usinas fotovoltaicas na Floresta Nacional do Jamari e sua zona de amortecimento**. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*, [S.l.], v. 18, n. 6, 2025. DOI: <https://doi.org/10.55905/revconv.18n.6-162>. Acesso em: 26 de junho de 2025.

DIAS, B. M. **Carta de Conjuntura da Agropecuária – Agosto de 2024**. 2024. Relatório técnico – Secretaria de Meio Ambiente, Desenvolvimento, Ciência, Tecnologia e Inovação (SEMADESC), Mato Grosso do Sul. Disponível em: <https://www.semadesc.ms.gov.br/estatisticas-agropecuaria/>. Acesso em: 25 de Maio de 2025.

ENERGISA. **Geração distribuída (energia solar)**. s.d. Publicação digital – Energisa, Brasil. Disponível em: <https://www.energisa.com.br/Paginas/informacoes/outras-informacoes/micro-geracao.aspx>. Acesso em: 25 de Maio de 2025.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2024: ano base 2023**. 2024. Relatório técnico – EPE, Rio de Janeiro. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/anuario-estatistico-de-energia-eletrica>. Acesso em: 09 de setembro de 2024.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Balanco Energético Nacional 2024: ano base 2023**. 2024. Relatório técnico – EPE, Rio de Janeiro. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2024>. Acesso em: 09 de setembro de 2024.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Demanda de eletricidade: estudos do Plano Decenal de Expansão de Energia 2034**. 2024. Relatório técnico – EPE, Rio de Janeiro. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/plano-decenal-de-expansao-de-energia-2034>. Acesso em: 09 de Setembro de 2024.

FMGD – Frente Mineira de Geração Distribuída. **Resolução 1059 – ANEEL**. 2023. Publicação digital – FMGD, Minas Gerais. Disponível em: <https://frentemineiragd.com.br/resolucao-1059-aneel/#:~:text=A%20partir%20das%20mudan%C3%A7as%20da,ou%20o%20custo%20de%20disponibilidade>. Acesso em: 25 de Maio de 2025.

GRUPO DE TRABALHO DA SOCIEDADE CIVIL PARA A AGENDA 2030. **VII Relatório Luz da Sociedade Civil Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável: Brasil**. 2023. Relatório técnico – Gestos: Soropositividade, Comunicação e Gênero, Brasil. Disponível em: <https://gedh-uerj.pro.br/documentos/vii-relatorio-luz-da-sociedade-civil-agenda-2030-de-desenvolvimento-sustentavel-brasil/>. Acesso em: 05 de Maio de 2024.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Portal Cidades – Mato Grosso do Sul: panorama municipal**. 2022. Plataforma digital – IBGE, Brasília, DF. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ms/panorama>. Acesso em: 07 de Maio de 2025.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades IBGE – Histórico de Mato Grosso do Sul**. 2023. Plataforma digital – IBGE, Brasília, DF. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ms/historico>. Acesso em: 07 de Maio de 2025.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa político do estado de Mato Grosso do Sul**. 2024. Produto educacional – IBGE, Brasília, DF. Disponível em: http://geoftp.ibge.gov.br/produtos_educacionais/mapas_tematicos/mapas_do_brasil/mapas_estaduais/politico/mato_grosso_sul.pdf. Acesso em: 01 de Julho de 2025.

ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DAS CIDADES. **Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades**. s.d. Plataforma digital – Instituto Cidades Sustentáveis, São Paulo. Disponível em: <https://idsc.cidadessustentaveis.org.br/profiles>. Acesso em: 22 de Junho de 2025.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável – ODS 7: Energia acessível e limpa**. 2019. Publicação digital – IPEA, Brasília, DF. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/ods/ods7_card.html. Acesso em: 09 de setembro de 2024.

MENDES, M. **Orçamento de conexão cancelado por alegação de inversão de fluxo de potência?** 2023. Artigo jurídico – JusBrasil, São Paulo. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/artigos/orcamento-de-conexao-cancelado-por-alegacao-de-inversao-de-fluxo-de-potencia/1840686343>. Acesso em: 25 de Maio de 2025.

MS News. **Programa Cidadania Viva realiza 2ª edição da semana dos ODS**. 2023. Reportagem digital – Maracaju, MS. Disponível em: <https://www.ms.gov.br/pagina/terra-de-riquezas2445>. Acesso em: 22 de Junho de 2025.

Nações Unidas. **Sobre o nosso trabalho para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. s.d. Plataforma institucional – Nações Unidas Brasil. Disponível em: Nações Unidas Brasil: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 02 de Julho de 2025.

O GLOBO. **Parte do teto de igreja desaba no Morro da Conceição, no Recife**. 2024. Reportagem digital – O Globo, Rio de Janeiro. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/brasil/noticia/2024/08/30/parte-do-teto-de-igreja-desaba-no-morro-da-conceicao-no-recife.ghtml>. Acesso em: 09 de julho de 2025.

OLIVIERI, Fernando. **China domina a construção de energia solar e eólica**. Exame, 11 jul. 2024. Disponível em: <https://exame.com/esg/china-domina-a-construcao-de-energia-solar-e-eolica/>. Acesso em: 9 julho 2025.

ONU – Organização das Nações Unidas. **Transformando o nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. 2015. Documento oficial – Assembleia Geral da ONU, Nova York. Disponível em: <https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf>. Acesso em: 10 de Setembro de 2024.

ONU – Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais (DESA). **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. s.d. Plataforma institucional – Nações Unidas. Disponível em: <https://sdgs.un.org/goals>. Acesso em: 11 de Setembro de 2024.

PORTAL SOLAR. **ANEEL | Energia Solar**. s.d. Publicação digital – Portal Solar, Brasil. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/aneel-energia-solar>. Acesso em: 07 de Maio de 2025.

PORTAL SOLAR. **Energia solar: como funciona? Entenda em 5 minutos**. s.d. Publicação digital – Portal Solar, Brasil. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/energia-solar-como-funciona-entenda-em-5-minutos>. Acesso em: 07 de Maio de 2025.

PORTAL SOLAR. **Energia solar on-grid ou off-grid? Qual devo escolher?** s.d. Publicação digital – Portal Solar, Brasil. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/energia-solar-on-grid-ou-off-grid-qual-devo-escolher>. Acesso em: 07 de Maio de 2025.

RITCHIE, H. **Solar panel prices have fallen by around 20% every time global capacity doubled**. 2025. Publicação digital – Our World in Data, Oxford. Disponível em: <https://ourworldindata.org/data-insights/solar-panel-prices-have-fallen-by-around-20-every-time-global-capacity-doubled>. Acesso em: 14 de Junho de 2025.

SIQUEIRA, R. **Mato Grosso do Sul é o 2º estado do País com potencial de gerar bioenergia**. 2025. Reportagem digital – SEMADESC, Campo Grande. Disponível em: <https://www.semadesc.ms.gov.br/mato-grosso-do-sul-e-o-2o-estado-do-pais-com-potencial-de-gerar-bioenergia/>. Acesso em: 20 de Maio de 2025.

SISQUINI, M. S.; SISQUINI, C. R.; SISQUINI, G. R. **Custo médio de uma usina fotovoltaica no Brasil: análise e perspectivas**. 2024. Artigo técnico – Contecc, Bahia. Disponível em: <https://www.confeca.org.br/noticias/custo-medio-de-uma-usina-fotovoltaica-no-brasil-analise-e-perspectivas>. Acesso em: 10 de Outubro de 2024

TCE/MS – Tribunal de Contas do Estado de Mato Grosso do Sul. **Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável: entenda o que são os ODS**. 2015. Cartilha institucional – TCE/MS, Campo Grande. Disponível em: <https://www.tce.ms.gov.br/portal-modernizacao/assets/downloads/cartilha-ods/cartilha-ods-15-09-18.pdf>. Acesso em: 29 de Julho de 2024.

TOLMASQUIM, M. T. **Matriz energética brasileira: uma prospectiva**. 2007. Artigo científico – Novos Estudos CEBRAP, São Paulo, n. 79, p. 47–69. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/nec/a/HHYKXDgchzv4n4gNfRhqnwK/>. Acesso em: 09 de Outubro de 2024.

TOLMASQUIM, M. T.; GUERREIRO, A.; GORINI, R. **Visão prospectiva da matriz energética brasileira: energizando o desenvolvimento sustentável do país.** 2005. Artigo científico – Revista Brasileira de Energia, Rio de Janeiro, v. 13, n. 1. Disponível em: <https://sbpe.org.br/index.php/rbe/article/download/197/180/>. Acesso em: 09 de Outubro de 2024.

XP INC. **China lidera construção de projetos de energia solar e eólica, diz Global Energy Monitor – Café com ESG – 09/07.** XP Inc., 9 jul. 2024. Disponível em: [https://conteudos.xpi.com.br/esg/china-lidera-construcao-de-projetos-de-energia-solar-e-eolica-diz-global-energy-monitor-cafe-com-esg-09-07/..](https://conteudos.xpi.com.br/esg/china-lidera-construcao-de-projetos-de-energia-solar-e-eolica-diz-global-energy-monitor-cafe-com-esg-09-07/) Acesso em 09 de Julho de 2025.