Avaliação do Impacto do Marco Legal da Geração Distribuída na Expansão da Energia Solar no Brasil.

Valeska Viana Damasceno[1]
John Hebert da Silva Felix [2]

RESUMO

A transição energética, impulsionada pelo esgotamento de fontes fósseis, mudanças climáticas e oscilações de preços energéticos, tem promovido a busca por soluções sustentáveis. No Brasil, embora a matriz elétrica seja predominantemente hídrica, existem desafios relacionados à crise hídrica. Este estudo analisou o impacto do Marco Legal da Geração Distribuída (Lei nº 14.300/2022) na expansão da energia solar, com foco na micro e minigeração distribuída, utilizando metodologia exploratória qualitativa baseada em levantamento bibliográfico e análise de dados especializados. Os resultados evidenciam que a nova legislação impulsiona o crescimento do setor fotovoltaico, proporcionando maior segurança jurídica para investidores, redução de custos para consumidores e expansão da capacidade instalada. Entre 2022 e 2023, a energia solar cresceu mais de 13%, representando 96,3% da micro e minigeração. Apesar dos benefícios, desafios como a dependência de fornecedores externos e a falta de transparência no controle de dados pelas distribuidoras permanecem. Conclui-se que a Lei nº 14.300/2022 é crucial para fomentar a adoção de energia solar no Brasil, promovendo descentralização, inclusão energética, sustentabilidade e resiliência no sistema elétrico, mas requer ajustes regulatórios para superar barreiras e consolidar avanços.

Palavras-chave: Energia Solar, Geração Distribuída, Marco Legal.

---

[1] Discente da Especialização em Gestão de Recursos Hídricos, Ambientais e Energéticos, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB),vianavaleska@gmail.com.
[2] Docente do Programa de Pós-graduação, PGEA da UNILAB, johnfelix@unilab.edu.br.

ABSTRACT

The energy transition, driven by the depletion of fossil fuel sources, climate change, and energy price fluctuations, has encouraged the search for sustainable solutions. In Brazil, although the electricity matrix is predominantly hydroelectric, there are challenges related to the water crisis. This study analyzed the impact of the Legal Framework for Distributed Generation (Law No. 14,300/2022) on the expansion of solar energy, focusing on micro and mini distributed generation, using a qualitative exploratory methodology based on a literature review and analysis of specialized data.The results show that the new legislation drives the growth of the photovoltaic sector, providing greater legal security for investors, cost reductions for consumers, and an expansion of installed capacity. Between 2022 and 2023, solar energy grew by more than 13%, accounting for 96.3% of micro and mini generation. Despite the benefits, challenges such as dependence on external suppliers and a lack of transparency in data control by distributors remain.It is concluded that Law No. 14,300/2022 is crucial for fostering the adoption of solar energy in Brazil, promoting decentralization, energy inclusion, sustainability, and resilience in the electrical system. However, regulatory adjustments are necessary to overcome barriers and consolidate progress.

Keywords: Solar Energy, Distributed Generation, Legal Framework.

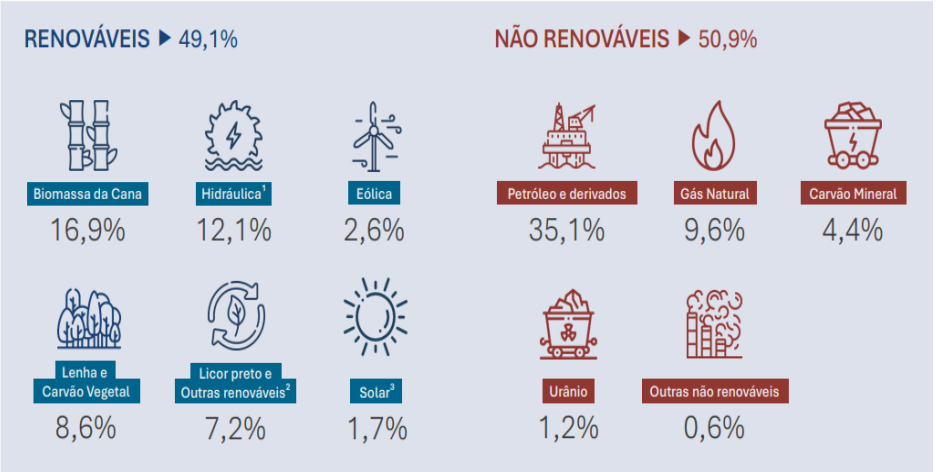
1 INTRODUÇÃO

O setor de energia passa por uma transformação, impulsionada pelo esgotamento acelerado das fontes fósseis, pela intensificação das rivalidades por tais recursos e pelas flutuações nos preços dos produtos energéticos provenientes deles (Moraes,2023). Portanto, há uma demanda crescente por fontes de energia que causem menos danos ao meio ambiente e à sociedade. A transição energética se torna cada vez mais necessária devido às alterações climáticas resultantes das atividades humanas (Amaral,2024).

A atual matriz energética brasileira ainda é muito dependente de fontes não renováveis, como carvão, petróleo e gás natural (Figura 1) com grandes desafios quanto à sustentabilidade e à garantia do suprimento energético. Essa

dependência contribui não só para a emissão de gases de efeito estufa e poluição, mas também torna o Brasil dependente da volatilidade dos preços internacionais, o que tem influência direta na economia nacional. Nesse sentido, a mudança para fontes de energia limpas e renováveis se torna relevante para garantir um futuro sustentável e resiliente para o Brasil.

Figura 1- Oferta Interna de Energia (OIE) no Brasil em 2023.



Fonte: BEN, 2024.

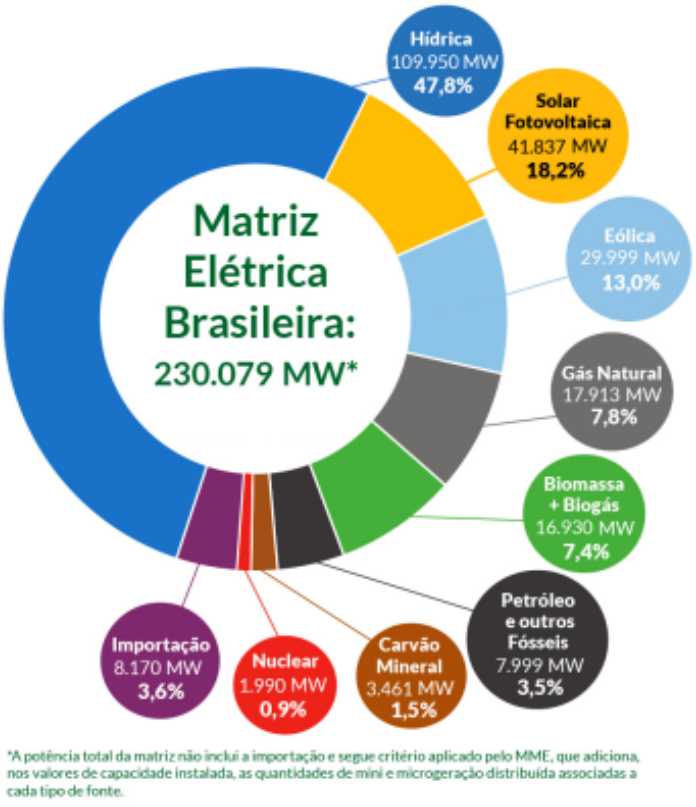
Apesar da matriz elétrica brasileira ser bem estruturada, principalmente devido às usinas hidrelétricas (Gráfico 1), ainda surgem preocupações quando se analisa que os recursos hídricos são limitados e passam por situações de escassez (Lopes, 2015) e as usinas térmicas que seriam uma solução para os problemas relacionados ao setor hídrico tem um alto impacto ambiental causados pela utilização de combustíveis fósseis, liberando ao ambiente grandes quantidade de poluentes, além de ser uma energia mais cara gerando ao consumidor final um acréscimo em sua conta de energia (Rodrigues et al, 2021).

Diante do exposto, a busca por alternativas energéticas que sejam limpas, sustentáveis e financeiramente viáveis tem promovido um aumento considerável na instalação de usinas solares. Diversos fatores beneficiam a energia solar fotovoltaica, como a alta produção de energia por hectare, ótima eficiência térmica, utilização de um recurso sem custo e a presença de baixos gastos com operação e manutenção, além de serem sistemas silenciosos e possuírem um design modular (Dias, 2023).

Atualmente, o Brasil é o sexto maior gerador de energia solar do mundo com capacidade instalada 37,4 GW. O ranking é liderado pela China (609,3 GW), seguida pelos Estados Unidos (137,7 GW), Japão (87,1 GW), Alemanha (81,7 GW) e Índia, que possui potência acumulada de energia solar de 72,7 GW (ABSOLAR, 2024).

Existem duas formas de gerar energia elétrica a partir dos raios solares: fotovoltaica e heliotérmica. A heliotérmica utiliza espelhos e lentes para concentrar a luz solar, em um local específico aquecendo uma solução e o vapor gerado que aciona uma turbina para produzir eletricidade. A fotovoltaica gera eletricidade a partir de materiais semicondutores que produzem corrente quando expostos à luz. Esse fenômeno químico/físico pode ser definido como a formação de tensão elétrica ou corrente em um material que é exposto à luz (Rodríguez, 2002).

Gráfico 1- Matriz elétrica brasileira em 2024.



Fonte: ABSOLAR, 2024

A Geração Distribuída (GD), se refere à produção de energia elétrica através de pequenas unidades geradoras instaladas próximas a áreas de consumo em que os usuários geram sua própria energia e podem até vender o excedente para a rede

elétrica (Santos, 2023) e são classificada de acordo com a potência instalada. Centrais geradoras de até 75 kW são conhecidas como microgeração distribuída e as maiores de 75 kW e até 5 MW são consideradas minigeração distribuída (Brasil, 2022). Tendo em vista ser uma solução promissora para diversificar e descentralizar a geração de energia.

Já a Geração Centralizada (GC) é constituída por grandes usinas, muitas vezes afastados de centros consumidores e com necessidades de grande rede de transmissão. (Pereira, 2019).

Em 6 de janeiro de 2022, foi sancionada a Lei nº 14.300, que dispõe sobre o Marco Legal da Geração Distribuída e estabelece diretrizes e regras para a expansão da geração distribuída de energia solar, garantindo o crescimento ordenado e eficiente deste setor no Brasil (Delunardo, 2022).

O tema é relevante devido à importância crescente da energia solar, tanto global quanto no Brasil, como uma fonte sustentável que impulsiona o desenvolvimento econômico e social. O país possui grande potencial para ser um líder mundial nesse setor, mas sua expansão é condicionada a uma infraestrutura regulatória que atraia investimentos, supere barreiras financeiras e logísticas, e garanta a proteção de consumidores e do meio ambiente.

Entretanto, a sua aplicação levanta dúvidas quanto aos seus efeitos reais, que ainda carecem de avaliação. A investigação dos efeitos da legislação irá ajudar a reconhecer os aspectos positivos e as limitações da lei, favorecendo sua melhoria e o fortalecimento da área de energia solar.

Portanto, a pesquisa propõe-se a analisar o novo marco legal sobre a expansão da energia solar no Brasil no que se refere à micro e minigeração. Buscando entender de que maneira as normas impactam o desenvolvimento desse setor, a viabilidade financeira para usuários e investidores, além de identificar os principais obstáculos que ainda precisam ser enfrentados.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Histórico da regulamentação da GD no Brasil

Nos últimos anos, o Brasil teve um crescimento expressivo na adoção de sistemas de energia solar fotovoltaica, em comparação com as outras fontes de energia elétrica (tabela 1).

Tabela 1- Quadro da geração elétrica (GWh) por fonte em 2023.

Fonte	2022	2023	Δ% 23/22
Hidrelétrica	427.114	425.996	-0,3%
Gás Natural	41.911	38.589	-7,9%
Eólica	81.632	95.801	17,4%
Biomassa[2]	52.212	54.210	3,8%
Nuclear	14.559	14.504	-0,4%
Carvão Vapor	7.988	8.770	9,8%
Derivados do Petróleo[3]	7.056	5.686	-19,4%
Solar Fotovoltaica	30.126	50.633	68,1%
Outras[4]	14.563	13.932	-4,3%
Geração Total	677.162	708.119	4,6%

[1] Inclui geração distribuída
[2] Inclui lenha, bagaço de cana, biodiesel e licor preto
[3] Inclui óleo diesel e óleo combustível
[4] Inclui outras fontes primárias, gás de coqueria e outras secundárias

Fonte: BEN, 2024.

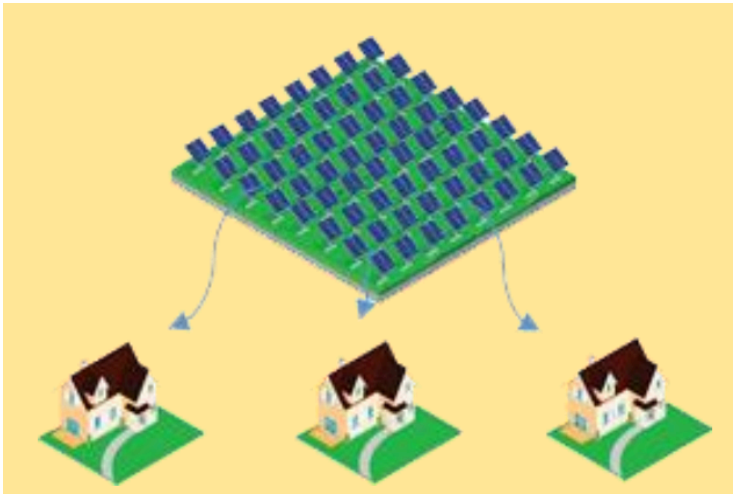
No Brasil o mercado de energia solar distribuída começou a partir da Resolução Normativa 482 de 2012 que foi a responsável por criar as regras da geração distribuída, tornando-a viável para os brasileiros que desde então podem conectar-se ao sistema da rede de distribuição e gerar créditos solares. Contudo, se o uso exceder a geração, o consumidor arca com a diferença entre a energia total utilizada e a produzida (Dantas e Pompermayer, 2018).

Em 2012, foi estabelecida a Resolução Normativa 517, que visa esclarecer questões pendentes sobre o sistema de compensação que não foram solucionadas na resolução anterior. Um exemplo disso é a situação dos créditos de energia que ainda não foram compensados na unidade que consome, os quais, com base nessa resolução, poderão ser usados em outras unidades dentro da área de controle da concessionária, desde que estas estejam registradas para essa finalidade e sejam de propriedade do dono da usina geradora (Ferreira, 2022).

Em 2015, a Resolução Normativa 687 criou três novas modalidades de geração distribuída: a geração compartilhada, as múltiplas unidades consumidoras e o autoconsumo remoto. Esse crescimento do público da geração distribuída ajudou a acelerar o crescimento do mercado de energia solar no Brasil (Dantas e Pompermayer, 2018).

A geração compartilhada configura-se quando mais de um consumidor, dentro de uma mesma área de concessão, utiliza a energia solar por meio de consórcio ou cooperativa (Diagrama 1). Nesse modelo, os créditos são divididos entre as cotas e o titular da unidade consumidora, o consórcio ou a cooperativa (Romaro et al.,2016).

Diagrama 1- Geração Compartilhada



Fonte: Romaro et al.,2016.

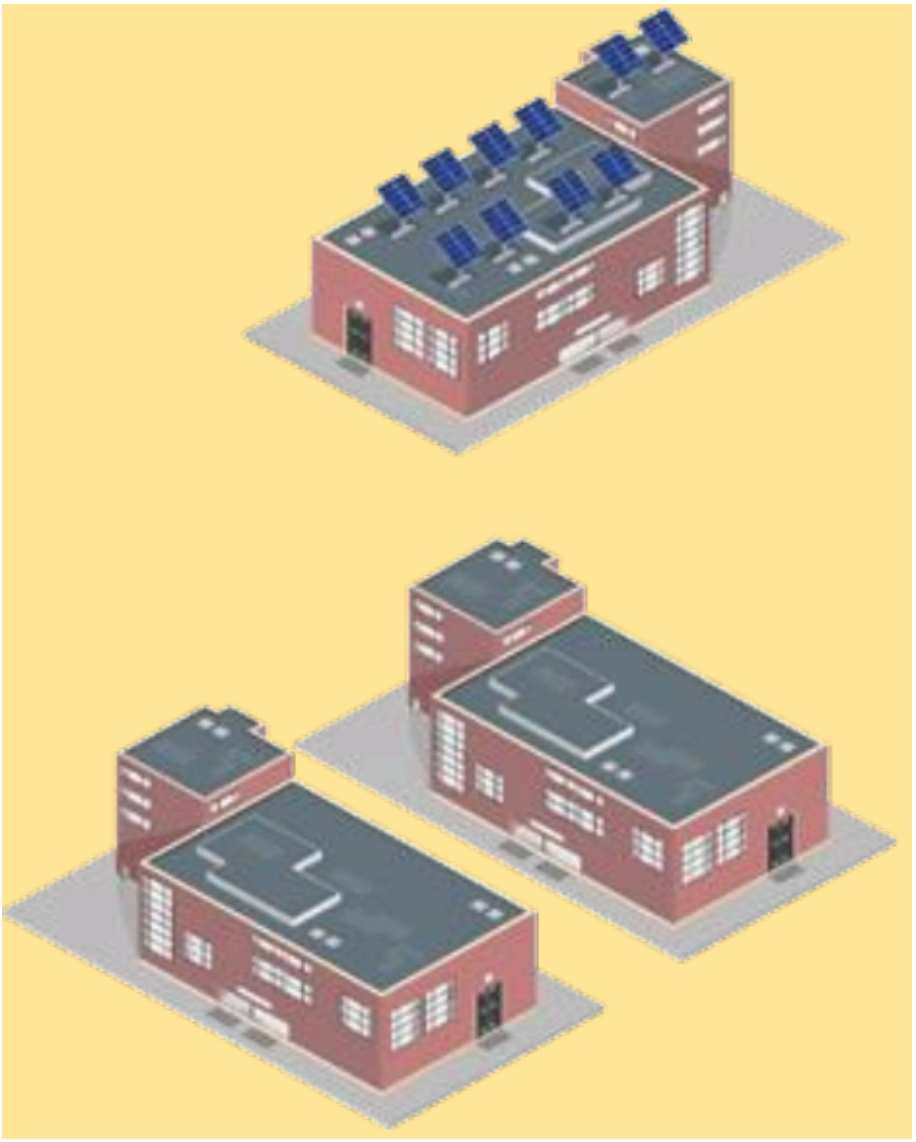
A geração feita por múltiplas unidades consumidoras (Diagrama 2) é aquela que a energia elétrica é usada de maneira individualizada pelas unidades consumidoras, mas administrada pelo condomínio, pelos proprietários do empreendimento ou até mesmo pela administração do local (Romaro et al.,2016).

Diagrama 2 - Múltiplas Unidades consumidoras

Fonte: Romaro et al.,2016.

Por fim, o autoconsumo remoto (Diagrama 3) caracteriza-se quando a unidade consumidora que gera a energia solar fica em um local diferente da unidade que vai consumir a energia, desde que estejam em uma mesma área de distribuição e pertencentes à mesma pessoa física ou jurídica e ao mesmo agente distribuidor (Romaro et al.,2016). Apesar desse modelo de geração fotovoltaica ter sido publicado na REN no 517/2012, foi apenas em 2015 que ocorreu a definição do seu conceito de uma forma mais precisa.

Diagrama 3- Autoconsumo

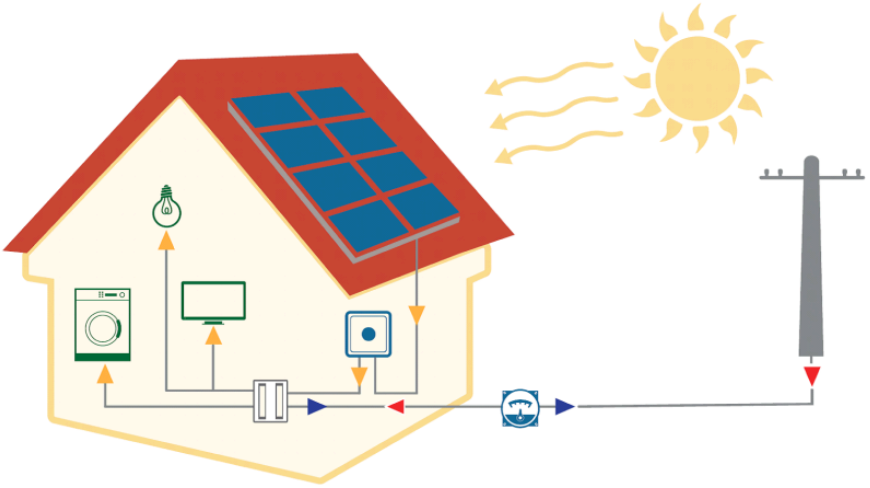


Fonte: Romaro et al.,2016.

No sistema de geração distribuída, os paineis solares são instalados na própria unidade consumidora ou em pontos próximos e funciona da seguinte forma: primeiro os módulos captam a luz do sol e a transformam em corrente contínua; em seguida, a corrente passa por um inversor, onde é transformada em corrente

alternada; o excesso de eletricidade produzida pode voltar para a rede, e por fim, a rede faz o uso da energia e, por isso as Unidades Consumidoras (UCs) recebem créditos para sua conta de luz (Diagrama 4) (Romaro et al.,2016).

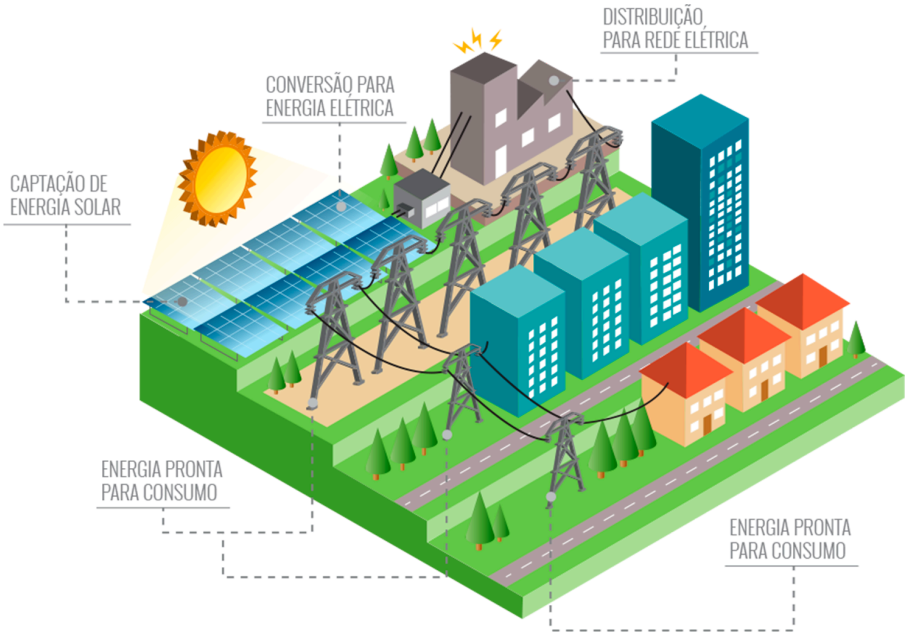
Diagrama 4- Esquema simplificado do funcionamento de sistema de Geração Distribuída



Fonte: ABSOLAR, 2024.

Já nos sistemas de geração centralizada (Diagrama 5) , grandes usinas produzem a energia, que é enviada aos centros urbanos por redes de transmissão e entregue aos consumidores por meio das distribuidoras de energia (Caldas e Moisés,2016).

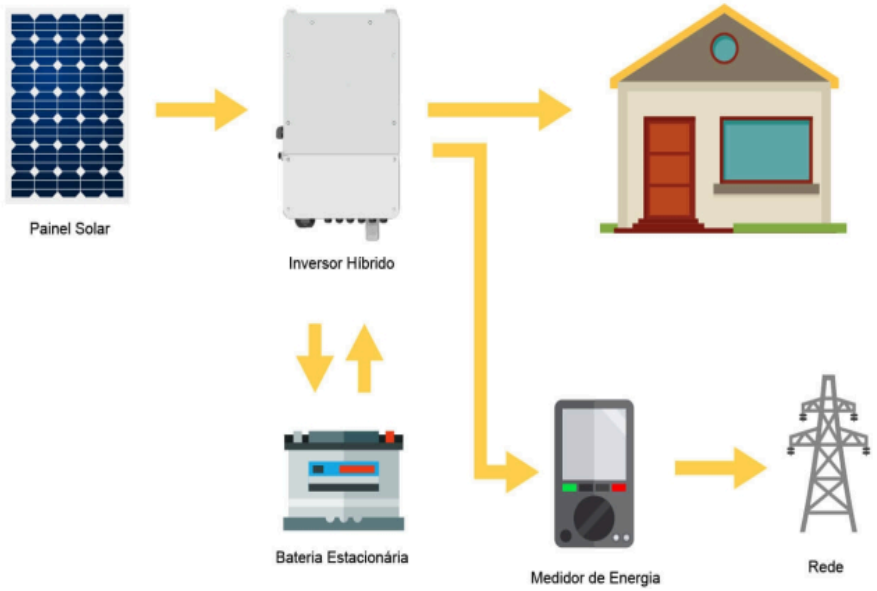
Diagrama 5- Geração Centralizada



Fonte: https://grupoquanta.com.br/etapas-da-producao-de-energia-solar/

A Lei 14.300/2022 foi aprovada em 06 de janeiro de 2022 entrando em vigor na mesma data, ela regulamenta a microgeração e minigeração distribuída (MMGD), apresenta novos conceitos, como microrredes ou sistemas híbridos (Diagrama 6), que utilizam mais de uma fonte de energia, além daqueles que possuem um sistema de armazenamento de energia, como baterias, e estão interligados à rede. Esta Lei altera a definição do limite de potência de minigeração, diretrizes para transição dos Sistemas de Compensação de Energia Elétrica (SCEE) e o Programa de Energia Renovável Social-PERS (Delunardo, 2022).

Diagrama 6 - Sistema fotovoltaico híbrido.



Fonte: Romaro et al.,2016.

Em relação ao valor da energia compensada, foi instituído um novo modelo de compensação classificado em GD I, GD II e GD III que dependerá da modalidade de compensação e do peso da Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição (TUSD) Fio B (Brasil,2022).

Vale ressaltar que a cobrança do Fio B será gradual, iniciando-se com 15% em 2023 e chegando a 90% em 2028, conforme Art. 27 da Lei 14.300/22.

No GD I, cujas as conexões existentes ou solicitadas foram até 7 de janeiro de 2023, a proporção continua a mesma 1:1, ou seja, o consumidor pode gerar a energia e injetar na rede e receber de volta o mesmo valor proporcional aos kWh que injetou (ANEEL, 2022).

As conexões necessárias desde 8 de janeiro de 2023, com capacidade de até 500 KW, recebem o nome de GD II. Há a incidência de uma tarifa sobre a TUSD Fio B, que parte da tarifa de eletricidade relacionada ao transporte da energia, serviço fornecido por companhias distribuidoras e transmissoras de energia (ANEEL, 2022).

Por outro lado, o GD III refere-se às conexões registradas a partir de 8 de janeiro de 2023, cuja potência instalada ultrapassa 500 KW em fontes não despacháveis, operando nas modalidades de autoconsumo remoto ou geração compartilhada, onde um único proprietário possui 25% ou mais da participação no excesso de energia (ANEEL, 2022). Neste cenário, haverá uma cobrança integral de 100% da TUSD Fio B, mais 40% da TUSD Fio A, e também 100% dos custos relacionados à Taxa de Fiscalização de Serviços de Energia Elétrica (TFSEE), Eficiência Energética (EE) e Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) (Brasil, 2022).

3 METODOLOGIA

Gerhardt e Silveira (2009) mencionam que a metodologia científica se refere ao exame dos métodos aplicados nas áreas científicas. O método representa o percurso para atingir um objetivo, enquanto a metodologia engloba as diretrizes para a realização de pesquisas. Ela investiga a relevância dos métodos em relação às teorias científicas, utilizando dados e procedimentos organizados para alcançar conclusões específicas.

Assim, Vianello (2013) ressalta que não existe ciência sem a aplicação de métodos científicos, uma vez que o método científico busca diminuir a influência da subjetividade do pesquisador sobre o fenômeno em análise, além de clarificar e diferenciar o conhecimento científico de outros tipos de conhecimento.

Este trabalho fez uso de uma abordagem exploratória de caráter qualitativo para sua execução, com o intuito de reunir informações de várias fontes, incluindo artigos publicados em revistas nacionais e sites dedicados à energia solar fotovoltaica. Além disso, foi realizada a organização e análise dos dados obtidos.

3.1 Levantamento bibliográfico

O levantamento bibliográfico foi a primeira fase da pesquisa. Inicialmente, o Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) foi utilizado, acessível aos estudantes de instituições de ensino

registradas, como a Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB). Dentro desse portal, buscou-se por artigos de revistas nacionais que abordam a geração distribuída na expansão da energia solar no Brasil. Para essa busca, foram empregadas palavras-chave e operadores lógicos no sistema de pesquisa do portal, levando em conta sua ocorrência nos artigos (como nos títulos, periódicos, temas ou conteúdo). Os termos "energia solar" ou "geração distribuída" e "marco legal" foram utilizados neste processo. Para enriquecer a investigação, também foram usadas as plataformas Google Acadêmico e Scielo com os mesmos termos de pesquisa.

Além disso, foram consultados também sites especializados, como o da Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (ABSOLAR), a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), que está ligada ao Ministério de Minas e Energia (MME).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

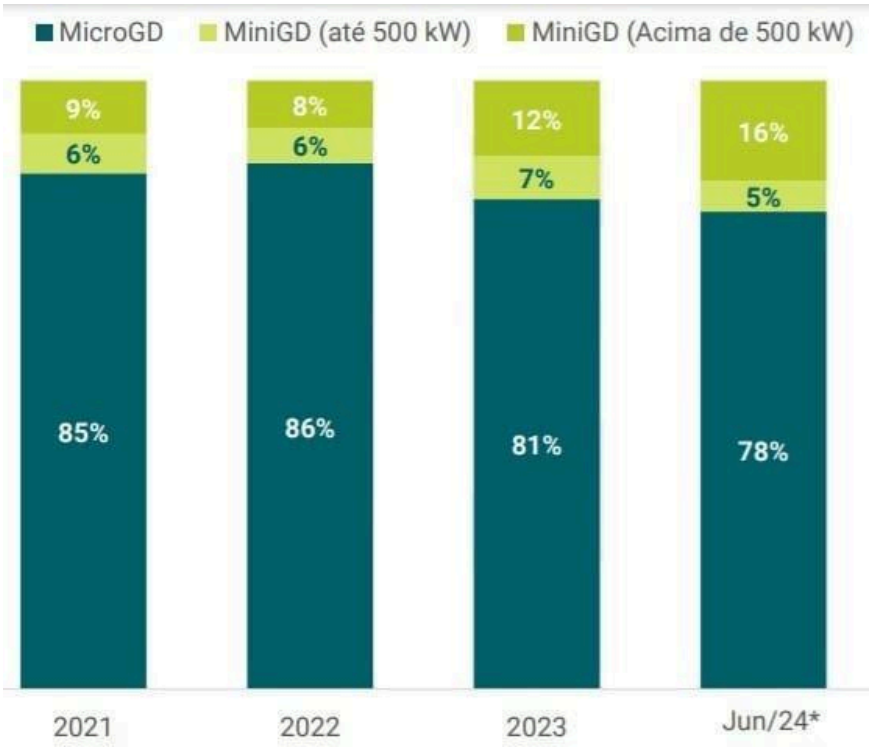
Em relação a potência das mini usinas GD (potência superior a 75 kW) em 2024, Minas Gerais foi o líder com 178 MW de potência adicionada nesse segmento, seguido por São Paulo (131 MW), Mato Grosso (118 MW) e Paraná (110 MW), ou seja, a área do sudeste foi a que teve o maior impacto positivo no mini GD em 2024 (Figura 2).

Figura 2- Potência adicionada das mini usinas GD em MW

Fonte: GREENER.,2024.

O gráfico 2 mostra como a capacidade instalada de geração distribuída de energia solar, tanto micro quanto mini, se desenvolveu no Brasil ao longo dos anos. Destaca-se um crescimento de 7% na mini geração com potência superior a 500 kW de 2021 até junho de 2024, enquanto a micro geração teve uma queda com o valor igual no mesmo intervalo, além de uma média de 6% para geração com potência até 500 kW.

Gráfico 2- Expansão da capacidade instalada de MMGD no Brasil



*Até junho de 2024

Fonte: Grenner,2024.

Além do marco legal outros fatores influenciaram essa expansão, como, por exemplo, o aumento constante na tarifa da energia eletrica, preço reduzido dos equipamentos aliado com opções de financiamento e diminuição na taxa de juros

Na tabela 2, pode-se observar a capacidade instalada disponível em 2022 e 2023 no Brasil, destaca-se o aumento de mais de 9% em 2023, com destaques para a energia eólica e solar.

O gráfico 3 ilustra os dados apresentados na tabela 2, permitindo observar a capacidade instalada no Brasil nos anos de 2022 e 2023. Nota-se um crescimento superior a 50% na energia solar, que abrange tanto a micro quanto a minigeração distribuída.

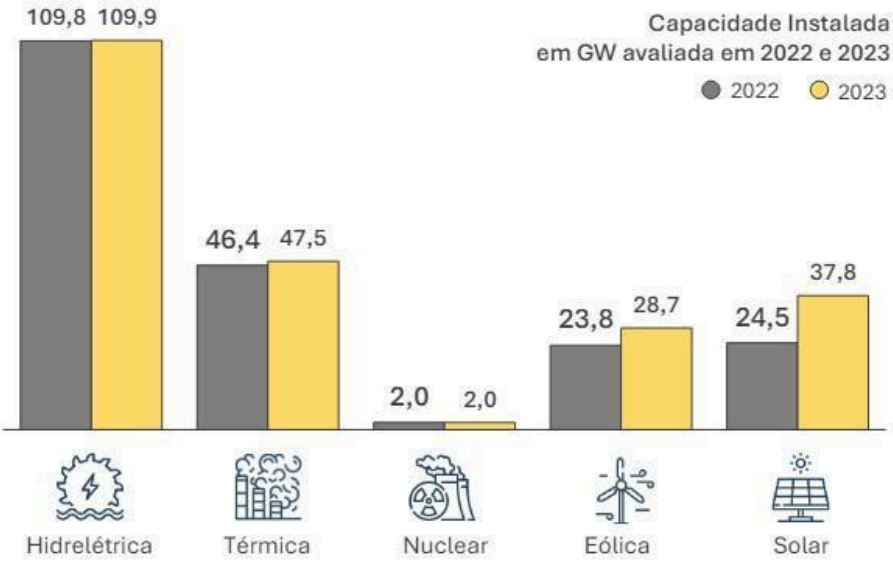
Tabela 2- Capacidade instalada em GW

Fonte	2022	2023	Δ%23/22
Hidrelétrica	109.807	109.922	0,1%
Térmica[2]	46.440	47.515	2,3%
Nuclear	1.990	1.990	0,0%
Eólica	23.761	28.682	20,7%
Solar	24.453	37.843	54,8%
Capacidade disponível	206.451	225.952	9,4%

2- Inclui biomassa, gás, petróleo e carvão mineral

Fonte: BEN, 2024.

Gráfico 3- Capacidade instalada em GW



Fonte: BEN, 2024.

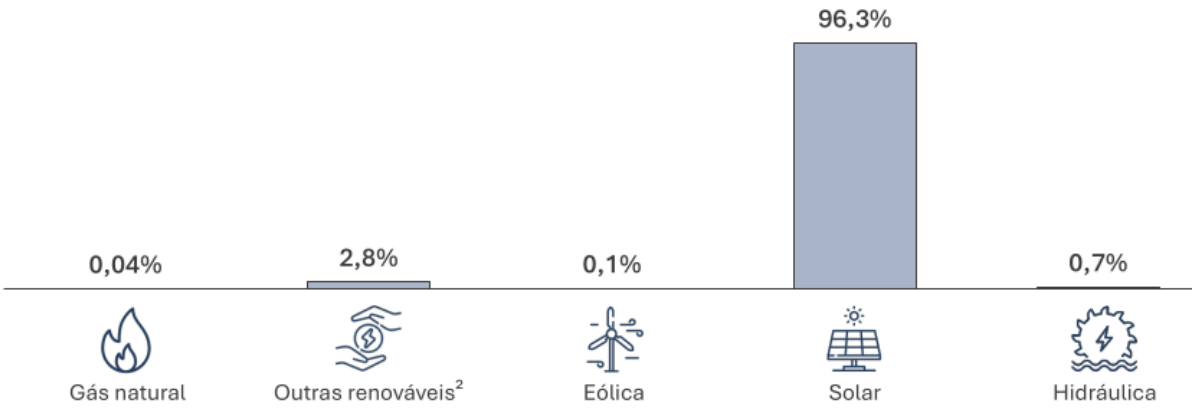
No que diz respeito ao valor da energia elétrica compensada, ocorreu uma diminuição superior a 30% depois que a legislação entrou em vigor (Figura 3), o que pode desestimular novas adesões.

Figura 3- Comparação da energia elétrica compensada entre a REN/2012 e a Lei 14.300/2022

Fonte: GREENER.,2023.

No Gráfico 4, podemos observar à participação das fontes na geração de energia tendo em vista que a MMGD em 2023 apresentou aumento de quase 68% em relação a 2022. Além disso, a energia solar fotovoltaica representou 96,3% desse crescimento em 2023, sendo novamente a principal fonte responsável pelo aumento registrado na micro e minigeração distribuída no país.

Gráfico 4- Participação das fontes na geração de energia



Fonte: BEN, 2024.

Em maio de 2024, a Câmara dos Deputados aprovou a implementação do Programa Renda Básica Energética (Rebe), uma iniciativa voltada para a produção

de energia para aqueles que recebem a tarifa social, visando substituir, aos poucos, a tarifa social de energia elétrica por fontes solares, beneficiando consumidores de baixa renda que consomem até 220 kWh por mês (Agência Câmara de Notícias, 2024).

Embora a legislação tenha apresentado melhorias para o setor, ainda existem aspectos que necessitam de debate. Entre as questões mais controversas, destacam-se o aumento gradativo da taxa pelo fio B, que integra a TUSD, e a inversão de fluxo, que acontece quando a produção de energia supera a demanda da área.

Além disto, as concessionárias responsáveis pela distribuição precisarão fazer novos aportes financeiros para a criação de subestações que permitam a ligação de novos participantes a rede, devido à impossibilidade técnica de atender a novos pedidos de acesso, comprometendo as metas de universalização previamente estipuladas pela ANEEL, para as distribuidoras (Verás e Braz,2023).

Conforme aumentam os projetos de geração distribuída interligados à rede, maior será o ônus a ser compartilhado pelos outros consumidores regulares que não dispõem de painéis solares para produção de eletricidade. Isso pode levar à quebra do equilíbrio econômico e financeiro dos acordos de distribuição. Ademais, qualquer ação desorganizada que comprometa a estabilidade do setor elétrico pode criar riscos à continuidade de um serviço público fundamental para a população do Brasil que é o fornecimento de energia elétrica (Verás e Braz,2023).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa realizada possibilitou analisar o efeito do novo quadro legal na expansão da energia solar no Brasil, focando na micro e minigeração, com base em dados que evidenciam o crescimento do setor fotovoltaico após a implementação da Lei 14.300/2022.

Adicionalmente, a investigação revelou que a nova legislação impactou positivamente no desenvolvimento do setor ao aumentar a confiança dos investidores, pois proporciona maior segurança jurídica e estabilidade nas regras, além de oferecer melhor clareza sobre os possíveis retornos dos investimentos.

Outro aspecto positivo é a viabilidade econômica para o consumidor que gerar sua própria energia, pois ele pode reduzir seus custos com eletricidade e até comercializar o excedente. Além de promover a sustentabilidade ao incentivar a

diversificação da matriz energética brasileira por fontes renováveis.

No entanto, a legislação implementa uma introdução progressiva de taxas pelo uso da rede elétrica, denominada "taxação sobre o fio B", que pode impactar a atratividade econômica. Ademais, o setor enfrenta obstáculos que necessitam ser superados, como a dependência do mercado brasileiro em relação aos fornecedores de componentes dos equipamentos, os quais são essenciais para o desenvolvimento da energia solar no país, inversão de fluxo, gestão exclusiva das distribuidoras sobre os dados da rede elétrica e a falta de mecanismos de transparência são exemplos desse entraves.

Por fim, pode-se concluir que o novo marco legal à GD no Brasil trouxe avanços para o micro e minigeração distribuída no sentido de oferecer mais segurança para os investidores, condições de crescimento mais sustentáveis a essa modalidade energética, refletindo em uma maior adoção do sistema e da capacidade instalada. Portanto, entender como a nova legislação influencia essa expansão do setor, a viabilidade econômica para consumidores e investidores e quais ajustes podem ser feitos é crucial para o sucesso desta transição.

Espera-se que esse crescimento contínuo persista por parte dos consumidores, impulsionada, principalmente, pela redução nos preços dos componentes, pelo aumento constante na conta de luz e pelas iniciativas do governo.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA CÂMARA DE NOTÍCIAS.Câmara dos Deputados. **Câmara aprova criação de programa de geração de energia para beneficiários da tarifa social.** Disponível em: https://www.camara.leg.br/noticias/1059574-camara-aprova-criacao-de-programa-de-geracao-de-energia-para-beneficiarios-da-tarifa-social/. Acesso em: 29 dez. 2024.

AMARAL, Volmir Ribeiro do; BÜTTENBENDER, Pedro Luís; THESING, Nelson José. **Novo marco legal à geração distribuída de energia elétrica no Brasil: uma abordagem das principais mudanças.** Informe GEPEC, ISSN: 1679-415X, Toledo, v. 28, n.1, p.449-470, jan./jun. 2024.Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/378457464_NOVO_MARCO_LEGAL_A_GERACAO_DISTRIBUIDA_DE_ENERGIA_ELETRICA_NO_BRASIL_UMA_ABORDAGEM_DAS_PRINCIPAIS_MUDANCAS_New_legal_framework_for_the_distributed_generation_of_electric_energy_in_Brazil_an_approach_t. Acesso em: 20 nov. 2024.

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Resolução Normativa no 482, de 17 de abril de 2012**. Estabelece as condições gerais para o acesso de

microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências. Brasília, DF: ANEEL,2012. Disponível em:https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf. Acesso em: 23 nov. 2024.

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Resolução Normativa no 517, de 11 de dezembro de 2012**. Altera a Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012, e o Módulo 3 dos Procedimentos de Distribuição – PRODIST. Brasília, DF: ANEEL,2012. Disponível em: https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012517.pdf. Acesso em: 23 nov. 2024.

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Resolução Normativa no 687, de 24 de novembro de 2015.** Altera a Resolução Normativa no 482, de 17 de abril de 2012, e os Módulos 1 e 3 dos Procedimentos de Distribuição - PRODIST. Brasília, DF: ANEEL, 2015.Disponível em:https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2015687.pdf. Acesso em: 23 nov. 2024.

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Resolução Homologatória Nº 3.169, de 29 de Dezembro de 2022.** Publica os percentuais de redução para aplicação da regra de transição disposta no art. 27 da Lei n. 14.300/2022 sobre a energia do Sistema de Compensação de Energia Elétrica - SCEE. Disponível em: https://www2.aneel.gov.br/cedoc/reh20223169ti.pdf. Acesso em: 27 nov. 2024.

ARAÚJO, Ericka. **Geração solar fotovoltaica atingiu 50,6 TWh em 2023**. Canal Solar. 2024.Notícia. Disponível em: https://canalsolar.com.br/geracao-solar-fotovoltaica-atingiu-506-twh-em-2023/#:~:text=No%20ano%20passado%2C%20a%20gera%C3%A7%C3%A3o,1%25%20em%20compara%C3%A7%C3%A3o%20com%202022. Acesso em: 24 nov.2024

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA SOLAR (ABSOLAR)**. Brasil sobe 2 degraus e atinge 6º lugar no ranking Irena de capacidade solar instalada**.Notícia. Disponível em: https://www.absolar.org.br/noticia/https-www-bol-uol-com-br-noticias-2024-04-08-brasil-sobe-2-degraus-e-atinge-6-lugar-no-ranking-irena-de-capacidade-solar-instalada-htm/#:~:text=O%20Brasil%20subiu%20duas%20posi%C3%A7%C3%B5es,)%2C%20segundo%20dados%20da%20Irena. Acesso em: 13 jan.2025

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA SOLAR (ABSOLAR). **A evolução tecnológica fotovoltaica e seus benefícios ao Brasil**. Disponível em: https://www.absolar.org.br/artigos/a-evolucao-tecnologica-fotovoltaica-e-seus-beneficios-ao-brasil/. Acesso em: 24 nov.2024

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA SOLAR (ABSOLAR). **Infográfico**: Dados de mercado [infográfico]. 2018. Disponível em: https://www.absolar.org.br/arquivos-2/2018-09-26-infografico-absolar-no-1-pdf/. Acesso em: 24 nov.2024

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA SOLAR (ABSOLAR). **Infográfico**: Dados de mercado [infográfico]. 2019. Disponível em: https://www.absolar.org.br/wp-content/uploads/2021/02/2019.01.16%20Infogr%C3%

A1fico%20ABSOLAR%20n%C2%BA%203.pdf. Acesso em: 24 nov.2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA SOLAR (ABSOLAR). **Infográfico**: Energia solar fotovoltaica no Brasil: Dados de mercado [infográfico]. 2020. Disponível em: https://www.absolar.org.br/wp-content/uploads/2021/02/2020.10.08%20Infogr%C3%A1fico%20ABSOLAR%20n%C2%BA%2024.pdf. Acesso em: 24 nov.2024

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA SOLAR (ABSOLAR). **Infográfico**: Energia solar fotovoltaica no Brasil: Dados de mercado [infográfico]. 2021. Disponível em: https://www.absolar.org.br/wp-content/uploads/2021/12/2021.12.14-Infografico-ABSOLAR.pdf. Acesso em: 24 nov.2024.

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 nº 10.848, de 15 de março de 2004, e 9.427, de 26 de dezembro de 1996; e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2022. Disponível em: https://www.camara.leg.br/noticias/843782-lei-institui-marco-legal-da-micro-e-minigeracao-de-energia/. Acesso em: 20 nov. 2024.

CALDAS, Helder Henri Silva; MOISÉS, Antonio Luis Silva. **Geração fotovoltaica distribuída: estudo de caso para consumidores residenciais de Salvador – BA.** Revista Brasileira de Energias Renováveis, v. 5, p. 164-180, 2016. Disponível em: https://revistas.ufpr.br/rber/article/download/45270/pdf. Acesso em: 29 dez. 2024.

DANTAS, Stefano Giacomazzi; POMPERMAYER, Fabiano Mezadre. **Viabilidade econômica de sistemas fotovoltaicos no Brasil e possíveis efeitos no setor elétrico.** Texto para Discussão, n. 2388. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, 2018. Disponível em: https://portalantigo.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/TDs/td_2388.pdf. Acesso em: 01 jan.2025

DELUNARDO, Mateus Cecato. **Análise econômica das novas regras de compensação de energia estabelecida no marco legal da geração distribuída em sistemas de microgeração para consumidores do grupo B** / Mateus Cecato Delunardo – 2022. 101 f. : il. ; 30 cm Orientador: Paulo Henrique Fernandes Zanandrea. Monografia (graduação) – Instituto Federal do Espírito Santo, Coordenadoria de Engenharia Elétrica, Curso Superior de Engenharia Elétrica, 2022. Disponível em: https://repositorio.ifes.edu.br/bitstream/handle/123456789/2059/TCC_An%c3%a1lise_Econ%c3%b4mica_Novas_Regras_Compensa%c3%a7%c3%a3o.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 01 jan.2025

DIAS, Edmilson José. **O potencial da geração solar FV no Brasil: histórico e futuro.** In: CONGRESSO BRASILEIRO GERAÇÃO DISTRIBUÍDA,8, 2023, Belo Horizonte. Anais eletrônicos [...] Belo Horizonte. UFSM, 2023.p.1-10.Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/handle/1/30759. Acesso em: 27 nov.2024

Empresa de Pesquisa Energética, Ministério de Minas e Energia (EPE)-MME. **Balanço Energético Nacional (BEN)**. Síntese. Brasília, 2024. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/ publicacao-819/topico-715/BEN_S%C3%ADntese_2024_PT.pdf. Acesso em 01 jan.2025

FERREIRA, Isabela dos Santos. **Breve histórico da regulamentação da geração distribuída no Brasil**. Isabela Ferreira dos Santos; Orientador Fernando Martins; Coorientador. Santos, 2022. p.22 ; 30cm TCC (Graduação Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia do Mar) Instituto do Mar, Universidade Federal de São Paulo, 2022. Disponível em: https://repositorio.unifesp.br/server/api/core/bitstreams/6163ae87-dc5b-4ffe-89aa-9f2dd8f390c5/content. Acesso em: 27 nov.2024

GREENER, Consultoria. **Análise do Marco Legal da Geração Distribuída – Lei 14.300/2022.** Disponível em: https://www.greener.com.br/estudos/landing-page-analise-do-marco-legal-da-geracao-distribuida-2023/. Acesso em: 20 nov. 2024.

GREENER, Consultoria. **Estudo Estratégico referente ao 1º semestre de 2024 Geração Distribuída.** Ebook**.** Disponível em: https://www.greener.com.br/estudos/landing-page-analise-do-marco-legal-da-geracao-distribuida-2023/. Acesso em: 13 jan. 2025.

LOPES, Yona; Fernandes, Natalia Castro, Muchaluat-Saade, Débora Christina . In book: Minicursos do XXXIII Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos (SBRC) (pp.325) Chapter: **Geração Distribuída de Energia: Desafios e Perspectivas em Redes de Comunicação.** Publisher: Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos,2015.Disponível em:https://www.researchgate.net/publication/303718713_Geracao_Distribuida_de_Energia_Desafios_e_Perspectivas_em_Redes_de_Comunicacao.Acesso em: 30 dez.2024

MORAES, Evelyse Cristina Maciel. **Comparação entre a metodologia de cálculo e o uso dos softwares pvwatts e solaredge para projetos de sistemas de geração fotovoltaicos: estudo de caso na adufdourados**. Orientador: Prof. Dr. Aureo Cezar de Lima. 2023. 85 fl. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenheiro de Energia) - Faculdade de Engenharia da Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2023. Disponível em https://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/bitstream/prefix/5820/1/EvelyseCristinaMacielMoraes.pdf. Acesso em: 28 dez.2024

PEREIRA, N. X. **Desafios e perspectivas da energia solar fotovoltaica no Brasil: geração distribuída vs geração centralizada**, 2019.Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais), Universidade Estadual Paulista, 2019. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/f6c16661-fca3-4df7-bd82-37bf507e7d00/content. Acesso em 30 nov.2024

RODRIGUES, André Campos et al. **O crescimento da geração distribuída fotovoltaica no brasil: uma revisão bibliográfica**. Revista Mythos, [S. l.], v. 13, n.

1, p. 87–99, 2021. DOI: 10.36674/mythos.v13i1.461. Disponível em: https://periodicos.unis.edu.br/mythos/article/view/461. Acesso em: em 30 nov.2024

RODRÍGUEZ, Carlos Roberto Cervantes. **Mecanismos regulatórios, tarifários e econômicos na geração distribuída: o caso dos sistemas fotovoltaicos conectados à rede**. Carlos Roberto Cervantes Rodríguez.--Campinas, SP: [s.n.], 2002. Orientador: Gilberto De Martino Jannuzzi. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica.Disponível em: https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/f6c16661-fca3-4df7-bd82-37bf507e7d00/content. Acesso em: 01 jan.2025

ROMARO, Lincoln da Costa et al. (org.). **Legislação e Modelos de Geração Fotovoltaica**: Visão geral sobre as leis e resoluções que regem o mercado de energia solar no Brasil. São Paulo, SP: GREENER, 2016. E-book (16p.) color. Disponível em: https://www.greener.com.br/wp-content/uploads/2020/11/e-book-04-modelos-de-geracao-fotovoltaica-versao-final.pdf. Acesso em: 25 dez. 2024.

SANTOS, Arthur. **Evolução da energia solar causa impacto positivo na economia e no meio ambiente**. Jornal da USP, Campus Ribeirão Preto, 25 mar. 2024. Disponível em: https://jornal.usp.br/campus-ribeirao-preto/evolucao-da-energia-solar-causa-impacto-positivo-na-economia-e-no-meio-ambiente/. Acesso em: 20 dez. 2024.

SANTOS, Thiago Lira dos. **Análise dos impactos da geração distribuída por painéis solares fotovoltaicos no sistema de baixa tensão: uma avaliação dos efeitos no gerenciamento da rede elétrica.** 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Cajazeiras, 2023. Orientador: Prof. Me. José Tavares de Luna Neto. Coorientador: Prof. Esp. Bruno Cardoso de Andrade. Disponível em: https://repositorio.ifpb.edu.br/jspui/bitstream/177683/3413/1/TCC%20Thiago%20Lira%20dos%20Santos.pdf. Acesso em: 28 dez.2024

Universidade Aberta do Brasil – UAB. **Métodos de pesquisa** / [organizado por] Tatiana Engel Gerhardt e Denise Tolfo Silveira; coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. Disponível em: https://lume.ufrgs.br/handle/10183/52806. Acesso em: 20 dez. 2024.

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira (Unilab). **Manual de normalização de trabalhos acadêmicos.** Acarape, 2024.Disponível em: https://unilab.edu.br/wp-content/uploads/2024/10/Manual-de-normalizacao-de-trabalhos-academicos-da-Unilab.pdf. Acesso em: 20 dez. 2024.

VÉRAS,Rafael; BRAZ, Felipe Henrique. **O Marco Regulatório da Geração Distribuída (GD): um trade off entre a sustentabilidade e a higidez dos contratos de Distribuição.** Editora Fórum**,** 2023. Notícia. Disponivel em: https://editoraforum.com.br/noticias/coluna-direito-da-infraestrutura/o-marco-regulatorio-da-geracao-distribuida-gd-um-trade-off-entre-a-sustentabilidade-e-a-higidez-dos-c

ontratos-de-distribuicao/. Acesso em: 13 jan.2025

VIANELLO, Luciana Peixoto. **Métodos e técnicas de pesquisa**. 2013. Desenvolvimento de material didático ou instrucional – EAD: desenvolvimento de disciplina e conteúdo. Disponível em: https://www.yumpu.com/pt/document/view/12932766/disciplina-metodos-e-tecnicas-de-pesquisa-ead. Acesso em: 20 dez. 2024.

Agradecimentos

Agradeço a Deus por me conceder força, sabedoria e perseverança para concluir esta etapa da minha vida.

Ao meu orientador, Prof. Dr. John Hebert da Silva Felix, pela orientação e disponibilidade.

Aos meus pais Francisco e Viviane e ao meu esposo André Luis, pela compreensão nos momentos em que precisei me dividir entre a família, o trabalho e o estudo.

Aos colegas de especialização, em especial ao Rogério, pelos momentos de descontração e pelas contribuições à minha formação.

Aos professores e coordenação, por toda a organização, planejamento e esforço para tornar essa experiência enriquecedora e transformadora.

À Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), por ter me proporcionado um ambiente de ensino-aprendizagem de excelência.