

MARCO REGULATÓRIO DO BRASIL (LEI Nº 14300 DE 2022 E REN Nº 1059 DE 2023) E AS LACUNAS SOCIOAMBIENTAIS DA GERAÇÃO FOTOVOLTAICA

José Paulo Ramos Fernandes¹, Ebony Stephanie Silva Alberto²

¹Universidade de São Paulo, joseprf@usp.br

²Advogada, especialista em Direito Público.

RESUMO

O crescimento acelerado da instalação de sistemas de geração distribuída (GD) fotovoltaica no Brasil tem causado problemas técnicos nas redes de distribuição e reclamações por parte de consumidores, que nem sempre são autorizados a ligar seus empreendimentos. A REN 1059 da ANEEL foi lançada na expectativa de contornar os impasses gerados, mas ainda é causa de muitos questionamentos. Neste trabalho, busca-se analisar alternativas para questões que são deixadas de lado pelo texto regulatório e pela própria sociedade, como impactos sociais e potenciais danos ambientais que os sistemas fotovoltaicos podem ocasionar, utilizando a metodologia bibliográfica. Dessa maneira, acredita-se que esses conflitos necessitam ser discutidos e consolidados na legislação brasileira, a fim de garantir o desenvolvimento sustentável tão alardeado pelo setor de energia limpa.

Palavras-chave: Lei 14300/22. REN 1059/23. Impactos Socioambientais. GD.

1. INTRODUÇÃO

Dentro do contexto atual, um dos desafios mais prementes da humanidade é buscar um equilíbrio justo e apropriado que permita o progresso sem comprometer o meio ambiente. Com o intuito de suprir as demandas energéticas, a geração distribuída (GD) de energia elétrica tem sido uma alternativa viável e sustentável. Essa demanda já é conhecida há anos, foi considerada nos últimos estudos realizados pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e também serviu de motivação para criação de leis e incentivos fiscais.

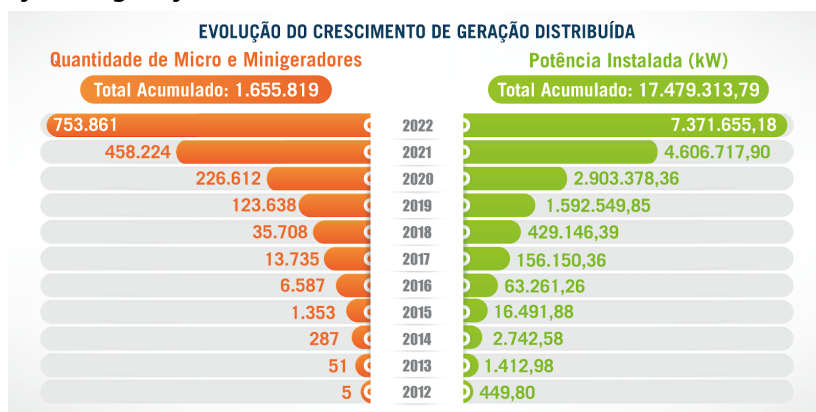
Gomes e Ferreira (2018) apontam que o conceito de desenvolvimento sustentável está evoluindo em direção à ideia de sustentabilidade, e, para atingir esse objetivo, a Organização das Nações Unidas (ONU) elabora os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), com o propósito de cumprir a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. Posteriormente, se aprovou o documento “Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável” (ONU, 2016). Nesse contexto, o “Objetivo 7” da Agenda 2030 da ONU busca garantir o acesso universal à energia barata, confiável, sustentável e renovável para todas as pessoas, com ênfase nas fontes renováveis e

cooperação internacional para pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias que promovam a eficiência energética global.

Este cenário representa um compromisso global para alcançar uma transição energética sustentável e acessível, que contribua para o desenvolvimento socioeconômico, a mitigação das mudanças climáticas e a melhoria da qualidade de vida da população. Nessas circunstâncias, na Nota Técnica DEA 26/14 publicada pela EPE, referente ao horizonte 2014-2023, previa-se que em 2023 o Brasil teria uma capacidade instalada de geração fotovoltaica de 664MW, valor que provou-se extremamente distante da realidade observada atualmente. Em março de 2023, conforme a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), ao mesmo tempo que o país alcançou uma capacidade de geração de 190GW, a geração fotovoltaica, principal fonte utilizada pelas GDs, chegou aos 18GW, aproximadamente 10% da matriz energética até aquele momento. Em junho do mesmo ano, este valor já ultrapassava a barreira dos 21GW, com projeções da Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (ABSOLAR) de crescimento de mais de 10GW ao longo do ano.

Diante do impacto causado ao sistema elétrico pelo crescimento acima do projetado na GD, os órgãos regulamentadores e legislativos do país têm atuado para elaboração de normas para minimizar os efeitos do aumento exponencial das conexões. Além de lidar com questões técnicas, é necessário que as normas atendam aos interesses sociais e econômicos do país. Com a finalidade de trazer maior segurança jurídica ao setor, houve a promulgação da Lei nº 14300 de 06/01/2022, que instituiu o marco legal da microgeração e minigeração distribuída (MMGD) e publicação da Resolução Normativa nº 1059, de 07/02/2023 (REN 1059), que aprimorou as regras para a conexão e o faturamento dessas centrais.

Figura 1. Evolução da geração distribuída no Brasil entre 2012 e 2022. Fonte: ANEEL, 2023.



Apesar de apresentar avanços jurídicos para o setor energético e a definição de alternativas de conexão a serem apresentadas pelas concessionárias, a REN 1059 deixa de

abrançar aspectos socioambientais. Dentre estes, observa-se a manutenção da faixa de microgeração em 75kW, que estimula a subdivisão de áreas por clientes para garantia de benefícios e reduz a disponibilidade da rede para consumo local de residências e pequenos negócios, a ausência da exigência de mecanismos de controle destes acessantes para minimização de perdas técnicas e controle dos níveis de tensão da rede, os quais ficam sob total responsabilidade da concessionária, com impactos tarifários significativos para todos, além da inexistência de contrapartidas socioambientais.

Nessa perspectiva, o objetivo do trabalho é discutir as lacunas deixadas pela norma e avaliar alternativas capazes de suprir as demandas energéticas do país através de energia limpa, buscando maior justiça social e minimização dos impactos ambientais.

2. ANÁLISE DA LEI Nº 14300/2022 E DA RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 1059/2023 E OS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS

Ao longo dos anos, a GD foi objeto de regulação das Resoluções Normativas 687/2015 e 786/2017. Essas normas tinham o intuito de aprimorar a regulação e os benefícios do sistema para os consumidores e o setor de energia. A REN 1059/2023 trata importantes questões para o mercado brasileiro, mantendo a possibilidade de consumidores gerarem sua própria energia elétrica com fornecimento do excedente para a rede.

Com essa medida, quando o consumidor com MMDG produz excesso de energia em relação ao que consome, essa energia excedente é enviada à rede da distribuidora e pode ser utilizada para abater o seu próprio consumo, considerando o valor integral da tarifa. Assim, o consumidor utiliza a energia injetada na rede para abatimento do seu consumo.

Na prática, a energia produzida e enviada à rede é concedida à distribuidora como um empréstimo sem custo. Cada kWh injetado é aproveitado para deduzir as parcelas da tarifa do consumidor e esse crédito pode ser utilizado ao longo de 60 meses (ANEEL, 2015). O sistema de compensação de energia elétrica (SCEE) oferece uma vantagem significativa aos consumidores, permitindo-lhes otimizar o aproveitamento de sua energia excedente e reduzir seus custos de eletricidade de forma sustentável.

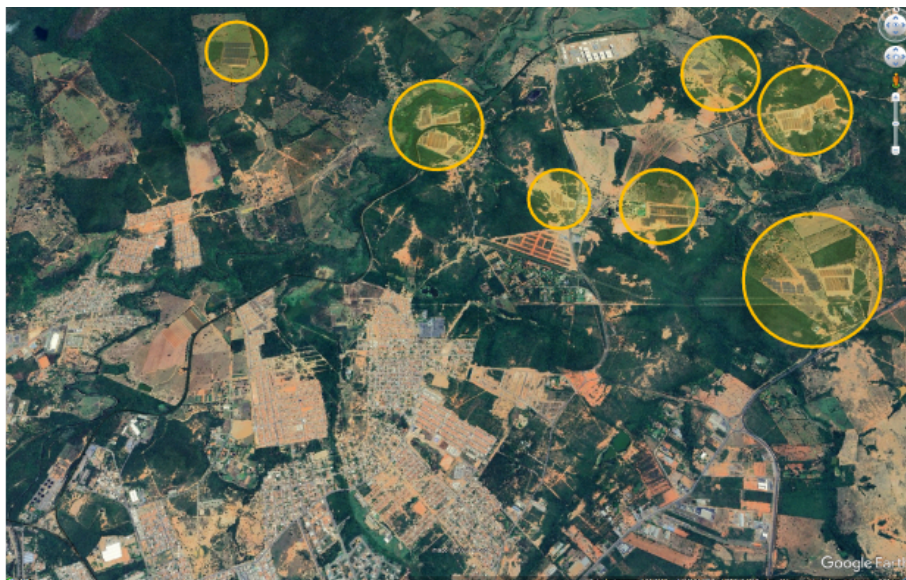
No que tange à Lei 14300/2022, a utilização das modalidades de “autoconsumo remoto” e “consórcio de consumidores de energia elétrica” (artigo 1º, incisos II e III),

permite que consumidores sem condições de possuir um sistema fotovoltaico residencial instale sua usina em outros locais, acarretando consequências socioambientais.

É fundamental considerar os impactos associados a empreendimentos de energia, buscando formas de mitigar seus efeitos e promover um equilíbrio entre o progresso econômico, a preservação do meio ambiente e promoção do bem estar social. Nesse viés, a transição para uma economia limpa, baseada em energias renováveis, é crucial para garantir a sustentabilidade ambiental e energética, impulsionando a inovação e o desenvolvimento socioeconômico no cenário global. Contudo, percebe-se que ainda prevalece a negligência em relação às questões ambientais em favor do progresso econômico.

Nos últimos três anos, observou-se um crescimento significativo na quantidade de consórcios de energia solar, que oferecem descontos na conta de energia para seus membros, e na quantidade de condomínios e fazendas solares, bastante deslocadas dos locais de maior consumo de energia. Esta situação é exemplificada na Figura 2, que mostra, dentro de círculos amarelos, uma série de usinas fotovoltaicas na zona rural. A concentração de fontes de geração em locais distantes dos centros de consumo contraria o próprio conceito de geração distribuída, ao demandar obras de reforço no sistema de distribuição para transportar grandes quantidades de energia, não havendo consumo local relevante.

Figura 2. Usinas fotovoltaicas na zona rural de Montes Claros. Fonte: Google, 2023.

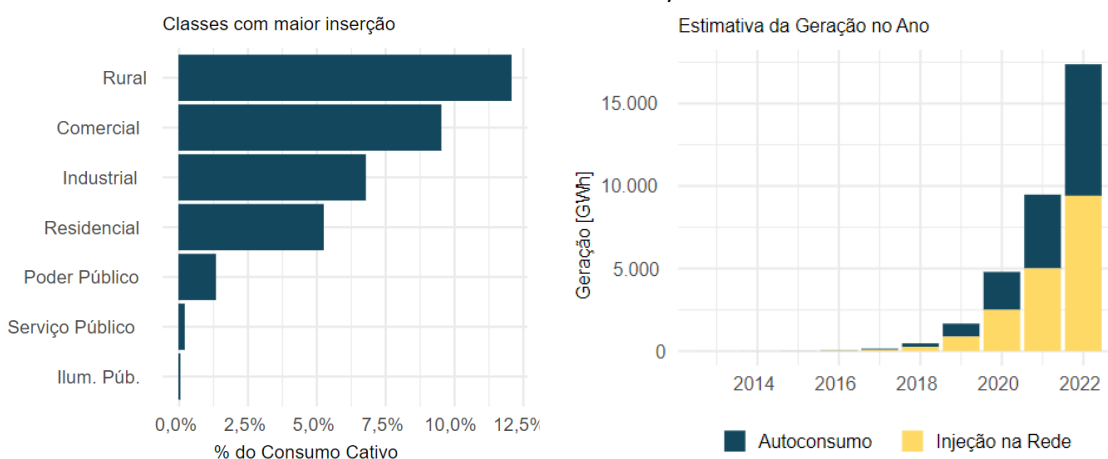


O aumento da disponibilidade de energia local também não é garantia de geração de empregos locais, visto que a maioria das usinas fotovoltaicas requer pouquíssima mão de obra uma vez que se encontram em operação. Ademais, melhorias operacionais esperadas

para o sistema são perdas, com impacto aquém do esperado na redução de perdas técnicas e diminuição da flexibilidade operativa por parte da concessionária.

Idealmente, nas proximidades dos empreendimentos de energia solar, seriam erguidos casas, comércios, escolas e outros serviços destinados a atender os trabalhadores e suas famílias, além de poder oferecer novas oportunidades de emprego. A construção destes deve não apenas promover o desenvolvimento do setor energético, mas também impulsionar o progresso socioeconômico das comunidades, oferecendo melhores condições de vida e oportunidades, elevando a renda per capita e o Produto Interno Bruto (PIB) local.

Figura 3. Distribuição da energia gerada por fontes fotovoltaicas por classe e tipo de consumo. Fonte: EPE, 2023.



Os dados apresentados na Figura 3 mostram que a maior parte da energia elétrica fotovoltaica é proveniente da zona rural e não consumida no localmente. Esses dados corroboram a ideia de uma GD cada vez mais distante do conceito inicial de suprir a própria demanda. O autoconsumo remoto, juntamente com consórcios e condomínios solares, estão entre os principais estimuladores deste comportamento, não apresentando potencial para fomentar o crescimento econômico nas áreas onde são implementados.

Em relação à modalidade de consórcio de energia, é percebido uma melhora na questão da justiça social, ao permitir que pessoas mais vulneráveis façam parte do sistema de compensação. Porém, essa modalidade se tornou uma maneira de indivíduos com melhores condições econômicas e financeiras comercializarem a energia elétrica que geram, normalmente concentradas em regiões com alta insolação e que já sofrem com problemas técnicos no sistema elétrico devido ao excesso de geração.

Para resolver os problemas técnicos causados pelo excesso de energia, as concessionárias precisam realizar investimentos, os quais são repassados aos demais

consumidores na forma de aumentos tarifários, aumentando o valor do produto dos comerciantes de energia e pressionando ainda mais os consumidores das classes sociais mais vulneráveis, como verificado no último reajuste aprovado pela ANEEL (2023).

Interpretar a composição tarifária é fundamental para que os consumidores compreendam os custos envolvidos. Cada kWh é constituído por duas partes: a Tarifa de Energia, que corresponde ao valor pago pela energia consumida pela residência ou empresa ao longo do mês; e a Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição, que representa o custo cobrado pela concessionária pelo uso de sua infraestrutura, abrangendo instalações, equipamentos, subestações, transformadores e postes.

As obras são parcialmente custeadas pelos acessantes, porém observa-se o uso de artifícios para burlar o pagamento dos valores devidos. É comum a subdivisão de centrais geradoras para caracterização como microgeração e a declaração de cargas inexistentes, quando há clara intenção de comercialização da energia gerada nesses empreendimentos. Destaca-se que a viabilidade para esses investimentos fica restrita às pessoas com maior poder aquisitivo, sendo esta prática promotora de maior desigualdade social a longo prazo, visto que estes custos serão repassados aos consumidores.

Nota-se que o problema de esgotamento do sistema elétrico não é exclusividade do Brasil. O mercado elétrico espanhol, por exemplo, saturado de projetos de energias renováveis viu sua agência reguladora recusar empreendimentos por falta de capacidade na rede, em vista do aumento significativo no interesse dos promotores de energias renováveis. Para aumentar a capacidade de escoamento energético, o sistema elétrico, tanto na Espanha como em Portugal (EXPRESSO, 2019), tiveram que ser reforçadas, com os custos dessas obras incorporados à tarifa. Nesse contexto, percebe-se que o Brasil tem alterado a legislação e atuado na taxaçoão do excedente de energia para cobrir custos.

Ambientalmente, destaca-se que a geração de energia através de fontes solares em pontos distantes do consumo tem potencial para causar o efeito inverso ao desejado no que diz respeito às perdas técnicas, pois provocam aumentos significativos do fluxo energético em trechos específicos da rede. Isso contraria uma das principais bandeiras dos promotores de geração distribuída nos aspectos técnico e ambiental da operação do sistema elétrico.

Outra questão que tem sido analisada, é o desmatamento de áreas verdes para instalação de painéis solares ou mesmo para redução do sombreamento, o que raramente é discutido pela sociedade, que resulta também em alterações no habitat de diversas espécies,

afetando negativamente a fauna e a flora. A retirada da vegetação, a remoção superficial do solo e a ocupação do terreno acabam por ocasionar a morte de inúmeras espécies, pois pode comprometer a disponibilidade de alimento aos animais.

Essa situação é observada por Nascimento et al. (2022), quando sinalizam que existe um conjunto de impactos ambientais relacionados à instalação e funcionamento de empreendimentos de energia solar, quais sejam, os impactos relacionados à poluição, que surgem como consequência direta da instalação de usinas fotovoltaicas com placas solares no chão; poluição visual, que altera significativamente a aparência natural do ambiente e aumenta o brilho da superfície, causando desconforto para quem observa a área; ocorre a poluição do solo, da água e do ar, em função do acúmulo de poeira nas placas e a sua limpeza, e devido à liberação de resíduos sólidos durante a montagem das placas fotovoltaicas; pode ainda ocasionar a alteração do fluxo hidrológico sobre a superfície, acelerando os processos de erosão e empobrecimento do solo; dentre outros impactos.

Outro estudo a respeito dos impactos ambientais da geração distribuída é apresentado no Relatório Anual de Desmatamento do MapBiomas (2023). No relatório, é atribuído o desmatamento de aproximadamente 3200ha para instalação de usinas de energias renováveis, equivalente a quase 60% das atividades ligadas à mineração. Os dados do relatório estão sintetizados na Figura 4.

Figura 4. Vetores do desmatamento no Brasil de 2019 a 2022. O desmatamento relativo à instalação de usinas renováveis foi incluído na categoria “Outros”. Fonte: MapBiomas, 2023.

Vetores de Pressão	2019	2020	2021	2022	Total
Agropecuária	1.203.976	1.621.725	1.626.245	1.969.095	6.421.041
Garimpo	8.992	9.029	8.049	5.965	32.035
Mineração	1.479	1.447	1.466	1.128	5.521
Causa natural *	-	-	-	652	691
Expansão Urbana	1.053	2.507	5.867	3.407	12.834
Outros	7.123	10.395	40.948	77.003	134.376
Total	1.221.570	1.645.104	1.682.575	2.057.251	6.606.499

Por fim, é essencial considerar que as placas solares e inversores utilizados têm vida útil limitada e serão descartados e/ou trocados em alguns anos. A conversão da energia solar em energia elétrica sofre uma redução gradual ao longo do tempo, alcançando, em média, cerca de 80% de seu desempenho inicial após aproximadamente 25-30 anos de operação. Devido à existência de elementos nocivos como chumbo, cádmio, cromo e níquel

em sua composição, o dispositivo, quando descartado de forma inadequada, pode representar um risco para o meio ambiente.

Se esses dispositivos forem descartados de forma inadequada e expostos às condições climáticas, eles podem sofrer lixiviação de metais tóxicos, contaminando o solo e os lençóis freáticos. Se incinerados sem controle, podem liberar gases nocivos e contribuir para a poluição atmosférica, causando a contaminação da chuva e do solo. Além disso, devido à sua natureza não biodegradável, o volume desse tipo de resíduo continuará aumentando, em vista da grande demanda, ocupando cada vez mais áreas de terra.

É crucial implementar práticas de reciclagem e descarte apropriado de dispositivos de energias renováveis, sobretudo a solar, a fim de minimizar a contaminação ambiental e proteger a natureza dos efeitos prejudiciais dessas substâncias perigosas. Porém, ainda não há qualquer contrapartida legal exigida ou incentivo relativo à reciclagem dos materiais.

3. PROPOSTAS PARA ATENDER ÀS NECESSIDADES DE ENERGIA NO BRASIL

O propósito deste estudo consistiu em abordar as lacunas presentes nos documentos legais e analisar possíveis soluções para atender às necessidades de energia do país por meio de fontes limpas. Assim, almeja-se uma abordagem que considerasse tanto a sustentabilidade energética quanto a responsabilidade social e ambiental.

Como uma das alternativas, se propõe instituir um critério de definição de microgeração que proporcione aspectos técnicos e o que é socialmente justo. A Lei 14.300/22 define o limite para microgeração distribuída de até 75kW, garantindo facilidades e benefícios para esse tipo de conexão. No entanto, essa potência é suficiente para gerar uma quantidade de energia média de quase 10MWh, o que supera, por uma larga margem, o consumo de qualquer unidade consumidora residencial ou mesmo comercial em baixa tensão. Com tamanho excedente de energia, torna-se um bom negócio para investidores que se aproveitam dos benefícios regulatórios sem possuir qualquer demanda por carga.

Como diretriz, propõe-se diminuir os valores já estabelecidos para microgeração, dado que a geração fotovoltaica, fonte mais comum de GD, tem fator de utilização unitário durante o período de sol, o que representa um grande impacto para a rede de distribuição. Isto é, ela está quase sempre injetando sua capacidade total de potência durante o período

de sol, ao contrário da carga, que varia fortemente ao longo do dia e raramente seu pico coincide com o período de sol, portanto, não devem ser tratadas da mesma forma.

Valores razoáveis para o limite de microgeração com participação no SCEE devem ser compatíveis com as demandas do consumidor residencial. Potências de até 5kW, suficientes para suprir até 600kWh de energia por mês, ante um consumo médio residencial no Brasil de 161,3 kWh (EPE, 2022), beneficiam às classes sociais com melhores condições ao permitir descontos significativos nas tarifas de energia, ao mesmo tempo que aumentam a disponibilidade do sistema para residências com demandas menores. Este valor pode ser atrelado ao consumo médio do acessante em unidades consumidoras não residenciais em baixa tensão, limitando o máximo de créditos para compensação gerados mensalmente para desestimular o sobredimensionamento dos sistemas fotovoltaicos.

Tais mudanças representam um impacto significativo aos comercializadores de créditos para compensação na conta de energia. É preciso exigir contrapartidas dessa atividade para que sua função social não seja distorcida para gerar lucro para pequenos grupos às custas de aumentos tarifários para toda sociedade.

Dentre as degradações socioambientais, ressalta-se que esses acessantes de grande porte ou com interesse em realizar a comercialização de energia devem se comprometer com a reciclagem das placas e outros dispositivos utilizados, com o reflorestamento da região e com a restauração do solo. A fim de cumprirem sua função social, grandes produtores de energia devem ser cobrados quanto à geração de empregos e incentivos à economia local.

Essas mudanças são importantes para manter saudável um mercado que se manterá atrativo para seus investidores. Em um caso extremo, observado no Chile, o governo tornou gratuita a energia para a população devido ao excesso de energia disponível (GLOBO, 2016). Tal fato no Brasil poderia levar o setor ao colapso, com impactos significativos para toda sociedade.

Outra necessidade que deve ser discutida com órgãos legislativos é a de se investir no desenvolvimento e barateamento de sistemas de armazenamento de energia e veículos elétricos no Brasil, cujo fato é reconhecido pela própria ABSOLAR em suas diversas publicações informativas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As discussões propostas não têm a finalidade de reprimir o mercado de geração solar fotovoltaica, ainda que pareçam rígidas para os agentes deste. Os ganhos socioambientais, afinal, eram a justificativa para que o país oferecesse benefícios a quem investisse em geração distribuída.

Ao ignorar essas questões, portanto, o propósito destes benefícios se perde em detrimento do favorecimento de pequenos grupos, atuando no sentido contrário e promovendo maior desigualdade social e com efeitos colaterais danosos ao meio ambiente que são ignorados pela sociedade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEEL (2005). **Atlas de energia elétrica do Brasil**, 2. Ed.

ANEEL (2023). **Acesso ao Sistema de Distribuição**.

ANEEL (2023). **ANEEL aprova novas tarifas da Cemig (MG)**. Acesso: ago 2023.

BRASIL (2022). **Lei nº 14.300/2022**. Diário Oficial da União.

EPE (2023), **Painel de dados de micro e minigeração distribuída**. Acesso: ago 2023.

EXPRESSO (2019), **Avalanche de projetos de renováveis em Espanha obriga gestora da rede a travar licenças**. Economia.

GLOBO (2016). **Chile oferece energia solar de graça**. Pequenas Empresas & Grandes Negócios.

GOMES, M. F. FERREIRA, L. J. (2018). **Políticas públicas e os objetivos do desenvolvimento sustentável**. Revista Direito e Desenvolvimento, p. 155-178.

MAPBIOMAS (2023). **Relatório Anual de Desmatamento**. São Paulo (SP), 2023, 125 p.

NASCIMENTO, M. G. do .; SOUZA, B. C. B. N. de; MENEZES JÚNIOR, R. A. de.; CAMARA, R. A. .; FERNANDES, A. C. G. .; MELLO, S. C. de (2022). **Environmental impacts associated with the installation and operation of solar parks: study of interest level by cognitive analysis of data** TREND DATA. *Research, Society and Development*, n. 13.

SILVA, John R. N.. MIRANDA, Matheus O. (2023). **Análise do marco legal da geração distribuída (Lei 14300/2022 e REN 1059/2023) para o grupo B optante**. UNIFACS.