

Sombra e sol: as disparidades no licenciamento ambiental da geração solar distribuída no Brasil

Shade and sun: disparities in environmental licensing for distributed solar generation in Brazil

Sombra y sol: disparidades en las licencias ambientales para la generación solar distribuida en Brasil

Vagner Quirino dos Santos  

Universidade Federal de São Paulo – UNIFES, Santos (SP), Brasil

vagner.quirino@unifesp.br

Andrea Komesu  

Universidade Federal de São Paulo – UNIFES, Santos (SP), Brasil

andrea.komesu@unifesp.br

Eduardo Delloso Penteado  

Universidade Federal de São Paulo – UNIFES, Santos (SP), Brasil

eduardo.penteado@unifesp.br

Resumo

Este trabalho investigou disparidades nos processos de licenciamento ambiental aplicáveis aos empreendimentos de geração distribuída de energia solar fotovoltaica no Brasil, focando nos Estados da Bahia, Goiás, Pernambuco e São Paulo, que são os principais produtores deste tipo de energia. Além disso, esses Estados estão no cinturão de maior radiação solar e apresentam legislação específica para o licenciamento deste tipo de empreendimento. Portanto, a seleção desses Estados possibilita analisar de forma mais clara os impactos da descentralização das normas ambientais no desenvolvimento da energia solar distribuída no Brasil. A pesquisa baseou-se em análise documental e bibliográfica das legislações e diretrizes dos órgãos ambientais estaduais. Os resultados evidenciam significativa heterogeneidade nos critérios de enquadramento, tipos de licenças exigidas e exigências documentais. Enquanto Estados como São Paulo isentam projetos de até 5 MW de licenciamento, outros, como Pernambuco, exigem múltiplas licenças. Essa heterogeneidade, embora respaldada pela autonomia dos entes federativos, compromete a previsibilidade e eficiência regulatória, gerando insegurança jurídica e entraves à expansão da energia solar distribuída. Desta forma, é necessário a harmonização normativa para



conciliar proteção ambiental e fomento à geração de energia limpa de fontes renováveis descentralizadas. A adoção de critérios multifatoriais, que considerem tanto a capacidade instalada quanto a área ocupada e os contextos socioambientais locais, é recomendada para uma avaliação mais precisa dos impactos e para o fortalecimento da política energética sustentável no país.

Palavras-chave: Energia solar. Licenciamento ambiental. Geração distribuída. Legislação ambiental. Sustentabilidade.

Abstract

This workk investigated disparities in the environmental licensing processes applicable to distributed solar photovoltaic energy generation projects in Brazil, focusing on the states of Bahia, Goiás, Pernambuco, and São Paulo, which are the main producers of this type of energy. Furthermore, these Brazilian states are in the belt of high solar radiation and have specific legislation for licensing this type of project. Therefore, selecting these states allows for a clearer analysis of the impacts of the decentralization of environmental regulations on the development of distributed solar energy in Brazil. The research was based on a documentary and bibliographic analysis of the legislation and guidelines of state environmental agencies. The results showed significant heterogeneity in the eligibility criteria, applicable license types, and documentary criteria. While states like São Paulo exempt projects up to 5 MW from licensing, others, like Pernambuco, deactivate several licenses. This heterogeneity, although supported by the autonomy of federal entities, compromises regulatory predictability and efficiency, generating legal uncertainty and hindering the expansion of distributed solar energy. Therefore, regulatory harmonization is necessary to reconcile environmental protection and promote the generation of clean energy from decentralized renewable sources. The adoption of multifactorial criteria, which consider both installed capacity and occupied area, as well as local socio-environmental contexts, is recommended for a more accurate assessment of impacts and to strengthen the country's sustainable energy policy.

Keywords: Solar energy. Environmental licensing. Distributed management. Environmental legislation. Sustainability.

Resumen

Este trabajo investigó las disparidades en los procesos de licenciamiento ambiental aplicables a proyectos de generación de energía solar fotovoltaica distribuida en Brasil, centrándose en los estados de Bahía, Goiás, Pernambuco y São Paulo, principales productores de este tipo de energía. Además, estos estados brasileños están en un cinturón de alta radiación solar y cuentan con legislación específica para el licenciamiento de este tipo de proyectos. Por lo tanto, la selección de estos estados permite un análisis más claro de los impactos de la descentralización de la normativa ambiental en el desarrollo de la energía solar distribuida en Brasil. La investigación se basó en un análisis documental y bibliográfico de la legislación y las directrices de las agencias ambientales estatales. Los resultados revelaron una heterogeneidad significativa en los criterios de elegibilidad, los tipos de licencia aplicables y los criterios documentales. Mientras que estados como São Paulo eximen del licenciamiento a proyectos de hasta 5 MW, otros, como Pernambuco, desactivan varias licencias. Esta heterogeneidad, si bien se sustenta en la autonomía de las entidades federativas, compromete la previsibilidad y la eficiencia regulatorias, generando inseguridad jurídica y obstaculizando la expansión de la energía solar distribuida. Por lo tanto, la armonización regulatoria es necesaria para conciliar la protección ambiental y promover la generación de energía limpia a partir de fuentes renovables descentralizadas. Se recomienda la adopción de criterios multifactoriales, que consideren tanto la capacidad instalada como la superficie ocupada, así como los contextos socioambientales locales, para una evaluación más precisa de los impactos y para fortalecer la política energética sostenible del país.

Palavras-chave: Energía solar. Licencias ambientales. Generación distribuida. Legislación ambiental. Sostenibilidad.

Introdução

A expansão da matriz de energia elétrica por meio da incorporação de fontes renováveis e ambientalmente amigáveis, com baixos índices de emissões de gases de efeito estufa, é essencial para atender à crescente demanda de energia no mundo e no Brasil (Marcuzzo *et al.*, 2025; Rieli; Campos, 2025).

A demanda global de energia elétrica atingiu 1100 TWh em 2024, representando um crescimento de 4,3% em relação ao ano anterior (IEA, 2025). Esse aumento foi impulsionado pelo uso intensivo de equipamentos de alta demanda energética, como ar-condicionados, data centers e sistemas de inteligência artificial (IEA, 2025). Oitenta por cento deste crescimento de energia elétrica foi suprido por fontes renováveis (IEA, 2025).

No Brasil, a situação segue a mesma tendência. A geração de energia elétrica aumentou 33,2 TWh em 2023, representando um acréscimo de 4,8% em relação a 2022 (EPE, 2024). A participação das fontes renováveis na matriz elétrica brasileira cresceu 1,5%, passando de 87,7% em 2022 para 89,2% em 2023 (EPE, 2024).

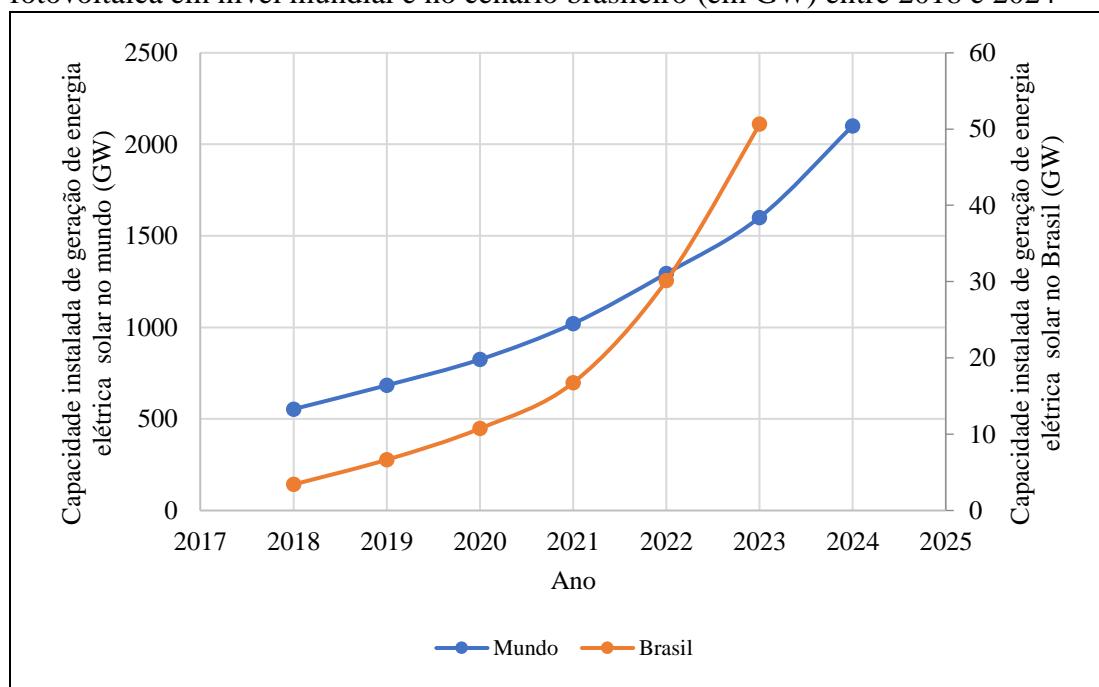
Entre as fontes renováveis, a energia solar fotovoltaica vem se consolidado como uma das principais alternativas para a diversificação da matriz energética e promoção do desenvolvimento sustentável. Em 2023, a capacidade instalada global aumentou em cerca de 550 GW, atingindo 2200 GW (Figura 1) (IEA, 2025). Esse acréscimo tem possibilitado que, a cada três anos, a quantidade de energia elétrica gerada por fonte solar dobre (IEA, 2025).

No cenário brasileiro, a energia solar fotovoltaica atingiu 50,6 GW de capacidade instalada em 2023 (considerando a geração centralizada e a micro e minigeração distribuída – MMGD), o que representa um crescimento de 68,1% em relação ao ano anterior (Figura 1) (EPE, 2024). Outro fato importante é que quase 80% deste aumento foi oriundo da mini e microgeração distribuída, impulsionada por políticas públicas e condições climáticas favoráveis (EPE, 2024; Hoffmann *et al.*, 2019; Marcuzzo *et al.*, 2025).

Esse avanço tem sido favorecido pelos elevados níveis de irradiação solar no território brasileiro, pela redução dos custos dos sistemas de geração de energia fotovoltaicos e por incentivos governamentais, como o sistema de compensação de

energia para geração distribuída e a isenção de impostos para fontes renováveis (Hoffmann *et al.*, 2019; Marcuzzo *et al.*, 2025). Além disso, a atratividade financeira e as políticas de apoio têm sido determinantes para a expansão da energia solar em regiões da América Latina e da África (Hoffmann *et al.*, 2019).

Figura 1: Aumento da capacidade instalada geração de energia elétrica por energia solar fotovoltaica em nível mundial e no cenário brasileiro (em GW) entre 2018 e 2024



Fonte: Adaptado de IEA (2025) e EPE (2024).

Contudo, o processo de licenciamento ambiental para empreendimentos de energia fotovoltaica é apresentado como um dos principais entraves para a expansão da tecnologia (Hoffmann *et al.*, 2019; Förster; Amazo, 2016; Lima; Magrini, 2010). No Brasil, a ausência de um modelo federal padronizado faz com que cada Estado adote regras próprias, resultando diferenças significativas nas interpretações da lei e no rigor das exigências (Hoffmann *et al.*, 2019; Santos, 2017).

Enquanto em algumas unidades federativas o licenciamento ambiental de sistemas fotovoltaicos é simplificado, ou até mesmo dispensado para determinados portes de empreendimento, em outras, o processo pode ser mais rigoroso e demandar etapas complexas de análise, impactando diretamente no custo, no tempo de implantação e na viabilidade dos projetos (Hoffmann *et al.*, 2019). Essa variação, embora respaldada pela autonomia dos Estados, prevista na Constituição Federal de

1988, evidencia a necessidade de compreender as implicações práticas das disparidades regulatórias para a expansão de geração solar distribuída no país.

Portanto, diante desse cenário, é fundamental delimitar e compreender as disparidades existentes nos procedimentos adotados pelos órgãos ambientais estaduais, com foco na geração distribuída de pequeno porte (entre 2,5 MW e 5 MW), a fim de identificar gargalos e propor soluções que conciliem proteção ambiental e desenvolvimento sustentável. Neste cenário, o presente estudo teve como objetivo analisar comparativamente os procedimentos de licenciamento ambiental adotados pelos Estados brasileiros para empreendimentos de energia solar na modalidade de geração distribuída, destacando as principais similaridades, divergências e possíveis efeitos sobre o setor.

Materiais e métodos

Este trabalho adotou uma abordagem qualitativa e descritiva, baseada em pesquisa documental e bibliográfica, para analisar as diferenças nos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos de energia solar na modalidade de geração distribuída nos Estados da Bahia, Goiás, Pernambuco e São Paulo. A seleção destes Estados baseou-se em critérios geográficos, normativos e produção de energia por fonte fotovoltaica (EPE, 2024; Pereira *et al.*, 2017).

Esses Estados representam diferentes regiões do Brasil (Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste) e possuem características distintas quanto à irradiação solar, capacidade instalada e maturidade regulatória no setor elétrico (EPE, 2024; Pereira *et al.*, 2017). Além disso, Bahia e Pernambuco se destacam pela elevada incidência solar e pelo crescimento da geração distribuída na Região Nordeste; Goiás representa a Região Centro-Oeste, onde há grande potencial de expansão e São Paulo é referência normativa no Sudeste, e é o Estado com elevado nível de industrialização e forte atuação técnica de seu órgão ambiental. Assim, a escolha desses Estados permite compreender melhor os efeitos práticos da descentralização das normas ambientais sobre o setor de energia solar distribuída no Brasil.

Desta forma, foi realizada uma pesquisa documental nas bases de dados oficiais dos órgãos ambientais estaduais responsáveis pelo licenciamento, como Instituto do

Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA) (Bahia), Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) (Goiás), Agência Estadual de Meio Ambiente (CPRH) (Pernambuco), e Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) (São Paulo). Os documentos analisados incluíram as leis federais e estaduais que regulamentam o licenciamento ambiental; decretos e resoluções que definem os procedimentos de licenciamento para usinas solares, normas técnicas e diretrizes dos órgãos ambientais estaduais e pareceres técnicos e relatórios ambientais disponíveis.

Para padronizar a análise, foi considerada a instalação hipotética de uma usina solar fotovoltaica de minigeração distribuída com potência entre 2,5 MW e 5 MW e pequeno potencial poluidor. Este estudo de caso permitiu avaliar como cada Estado enquadra um mesmo tipo de empreendimento dentro da sua legislação específica. Com base nos dados coletados, foi feita uma análise comparativa para identificar diferenças nos seguintes aspectos de critérios de enquadramento do licenciamento (porte do empreendimento – potência instalada e área ocupada) e potencial poluidor, tipos de licenças exigidas (Licença Prévia – LP, Licença de Instalação – LI, Licença de Operação – LO, Licença Simplificada – LS, Licença Unificada – LU ou dispensa de licenciamento), exigências documentais e estudos ambientais necessários (como Estudo de Impacto Ambiental – EIA, Relatório de Impacto Ambiental – RIMA e Estudos Ambientais Simplificados – EAS) e tempo médio para concessão das licenças e complexidade dos trâmites administrativos.

Os dados obtidos foram organizados para destacar as diferenças normativas entre os Estados e evidenciar possíveis impactos na viabilidade de projetos de geração solar distribuída. Com base nos resultados obtidos, foram propostas recomendações técnicas para harmonização dos processos de licenciamento ambiental, visando maior eficiência regulatória e segurança jurídica para investidores e órgãos ambientais.

Resultados e discussão

O Quadro 1 apresenta um resumo das informações obtidas sobre a base legal que dá suporte ao procedimento de licenciamento ambiental dos empreendimentos solares comparando os processos adotados pelos órgãos ambientais dos Estados da Bahia,

Goiás, Pernambuco e São Paulo. Observa-se que cada Estado possui sua própria legislação para o processo de licenciamento de usinas fotovoltaicas. Fato que vai ao encontro com a legislação federal, que delega aos órgãos ambientais competentes a responsabilidade de estabelecer as exigências ambientais específicas para o licenciamento de atividades ou empreendimentos, considerando as particularidades, os riscos ambientais, o porte outras características (Conama, 1997).

Na Bahia, os procedimentos gerais para o licenciamento ambiental são regulamentados pela Lei Estadual 10.431/2006, e pelo Decreto Estadual 14.024/2012 (ambos alterados pelo Decreto 15.682/2014) (Bahia, 2006, 2012, 2014, 2016). A responsabilidade pela condução dos procedimentos de licenciamento ambiental recai sobre o Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA) e, quando aplicáveis, aos municípios (Bahia, 2006, 2012, 2014).

Quadro 1: Comparativo das diretrizes estaduais para o licenciamento ambiental de usinas fotovoltaicas segundo porte e potencial poluidor

Estado	Norma	Esfera	Potencial Poluidor	Porte	Licenciamento Ambiental
Bahia	Decreto Estadual 14.024/2012 (BAHIA, 2006, 2012, 2014, 2016)	Estadual	Pequeno	Pequeno: 1 a 50 ha	LU
				Médio: 50 a 200 ha	LU
				Grande: > 200 ha	LP, LI e LO
Goiás	Lei Estadual 20.694/2019 e Decreto Estadual 9.710/2020 (GOIÁS, 2019, 2020, 2021)	Estadual	Pequeno	< Microporte ou não constantes do Anexo Único	Dispensado
				Micro: < 5 ha	
				Pequeno: 5 a 100 ha	LP, LI, LO/LA/LAU, LC, LAC, LC e Licença Conjunta
				Médio: 100 a 500 ha	
				Grande: > 500 ha	
Pernambuco	Lei Estadual 14.249/2010 (PERNAMBUCO, 2010, 2011, 2019)	Estadual	Pequeno	< 0,5 MW	Dispensado
				0,5 a 1 MW	
				1 a 5 MW	LP, LI, LO, AA e LS
				5 a 10 MW	
				> 10 MW	
São Paulo	Resolução SMA 74/2017 (SÃO PAULO, 1976, 2002, 2017)	Estadual	Pequeno	< 5 MW	Dispensado
				5 a 90 MW	LP (EAS)
				> 90 MW	LP (RAS)

Siglas: LU – Licença Unificada, LP – Licença Prévia, LI – Licença de Instalação, LO – Licença de Operação, LAU – Licença Ambiental Única, LAC – Licença Ambiental por Adesão e Compromisso; LC – Licença Corretiva; Licença de Ampliação ou Alteração – LA, AA – Autorização Ambiental, EAS – Estudo Ambiental Simplificado e RAS – Relatório Ambiental Simplificado.

Fonte: Autores (2025).

O Decreto Estadual 14.024/2012, alterado pelo Decreto 15.682/2014, e pelo Decreto Estadual 16.963/2016, inclui os empreendimentos solares fotovoltaicos nas tipologias e portes sujeitos ao licenciamento ambiental, definindo o porte, potencial poluidor e as classes dos empreendimentos com base na relação entre esses critérios, conforme previsto no Anexo Único Grupo E2: Geração, Transmissão e Distribuição de Energia apresentado no Quadro 1 (Bahia, 2012, 2014). Para empreendimentos de médio e pequeno porte (com área de empreendimento inferior a 200 ha), o processo de licenciamento ambiental é simplificado por meio de uma licença unificada (LU, Quadro 1) (Bahia, 2012, 2014). Isso significa que todas as etapas do licenciamento são consolidadas em um único documento, agilizando a regularização e garantindo a conformidade com as normas ambientais de forma mais eficiente.

Porém, para empreendimentos de grande porte (com área de empreendimento superior a 200 ha), o licenciamento é mais rigoroso e ocorre em três etapas distintas, cada uma com uma licença específica: Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO) (Quadro 1) (Bahia, 2012, 2014). Essa diferenciação no processo de licenciamento busca equilibrar o desenvolvimento econômico com a preservação ambiental, considerando o impacto de cada tipo de empreendimento.

Em Goiás, os procedimentos gerais para o licenciamento ambiental de empreendimentos são regulamentados pela Lei Estadual 20.694/2019, com suas alterações, e pelo Decreto Estadual 9.710/2020, que definiu os empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental, classificando-os de acordo com a natureza da atividade, o porte e o potencial poluidor (Goiás, 2019, 2020, 2021). Entre eles, por exemplo, estão incluídos os empreendimentos solares, conforme especificado no Anexo Único Divisão E: Serviços, Grupo E2: Geração, transmissão e distribuição de energia (Goiás, 2019, 2020, 2021).

A condução dos processos de licenciamento ambiental é responsabilidade da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), que define os procedimentos pertinentes (Goiás, 2019, 2020, 2021). Desta forma, os empreendimentos solares podem ter diversos tipos de licença (Licença Prévia – LP, Licença de Instalação – LI, Licença de Operação – LO, Licença Ambiental Única – LAU, Licença Ambiental por Adesão e Compromisso – LAC; Licença Corretiva – LC e Licença de Ampliação ou Alteração – LA) (Quadro 1), independente da potência

instalada e da área que ocupa (Goiás, 2019, 2020). Caso sejam inferiores ao microporte ou não conte no Anexo Único do Decreto Estadual 9.710/2020, eles estão dispensados de instrumentos de avaliação de impacto ambiental (Quadro 1) (Goiás, 2020).

Em Pernambuco, os procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia por fonte solar são regulamentados pela Lei Estadual 14.249/2010, que definiu a responsabilidade pelo licenciamento e pela emissão de autorizações ambientais à Agência Estadual de Meio Ambiente (CPRH) e aos municípios, quando aplicável (Pernambuco, 2010). Os empreendimentos solares foram classificados como empreendimentos de pequeno potencial poluidor, por isso, precisam passar por processo de licenciamento (Pernambuco, 2010, 2011, 2019). Empreendimentos com capacidade instalada inferior a 0,5 MW estão dispensados, enquanto empreendimentos maiores que 0,5 MW podem requerer as permissões de Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI), Licença de Operação (LO), Autorização Ambiental (AA) e Licença Simplificada (LS) (Quadro 1) (Pernambuco, 2019).

No Estado de São Paulo, o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia fotovoltaica é regulamentado pelas Leis Estaduais 997/1976 e 9.509/1997, adicionalmente com suas normas complementares, incluindo os Decretos Estaduais 8.468/1976 e 47.400/2002 (e suas alterações), além da Resolução da Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SMA) 49/2014 (São Paulo, 1976, 2002). A responsabilidade pela condução desse processo cabe à Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) (São Paulo, 1976, 2002). Por outro lado, a Resolução SMA 74/2017 estabelece especificamente os procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica por fonte solar fotovoltaica, como pode ser visto na Quadro 1 (São Paulo, 2017).

Empreendimento com potência instalada menor ou igual a 5 MW estão dispensadas do processo de licenciamento, incluindo empreendimentos de micro e minigeração de energia elétrica distribuída (São Paulo, 2017). Entretanto, para empreendimentos com potência superiores são necessários estudos de impacto ambiental para a emissão da Licença Prévia (LP) (São Paulo, 2017). Empreendimentos superiores a 5 MW e menores ou igual a 90 MW precisam realizar avaliação do impacto ambiental pelo Estudo Ambiental Simplificado (EAS) enquanto usinas fotovoltaicas

solares com capacidade instalada superior a 90 MW precisam elaborar o Relatório Ambiental Simplificado (RAS) (Quadro 1) (São Paulo, 2017).

O órgão ambiental paulista poderá adotar procedimentos mais restritivos no licenciamento ambiental da geração de energia solar distribuída (São Paulo, 2017), principalmente, nos casos em que houver supressão de vegetação nativa em estágio médio ou avançado de regeneração. Da mesma forma, em situações envolvendo intervenção em áreas de preservação permanente (APPs), em unidades de conservação (UCs) de proteção integral ou suas zonas de amortecimento, em casos de relocação de populações, ou, ainda, quando se tratar de áreas com relevância científica, histórica, arqueológica, espeleológica ou cultural, reconhecidas por legislação específica (São Paulo, 2017).

Observa-se que para os empreendimentos fotovoltaicos na modalidade de geração distribuída, ou seja, com potência de 2,5 a 5 MW tem diferença de enquadramento de porte entre os Estados estudados (Quadro 1).

Os Estados da Bahia e Goiás utilizam como parâmetro para enquadramento do porte a área construída do empreendimento. O uso deste critério facilita a identificação mais direta dos impactos ambientais locais, como a perda de habitat, alteração do uso do solo e a comparação entre diferentes alternativas tecnológicas para geração de energia. Entretanto, este parâmetro não fornece informações diretas sobre a quantidade de energia gerada, o que pode limitar a avaliação do desempenho e eficiência da usina fotovoltaica.

Os Estados de Pernambuco e São Paulo fazem o uso da potência instalada que facilita a comparação entre o desempenho de diferentes usinas e a análise de viabilidade econômica, enquanto não considera a área física ocupada pela usina, que pode variar significativamente, dependendo da tecnologia utilizada e da eficiência dos painéis solares. Essa abordagem é mais simplista para definir o enquadramento do porte e o potencial poluidor.

Uma estratégia mais completa para avaliar o impacto ambiental de uma usina fotovoltaica consiste em considerar tanto a capacidade instalada quanto a área do empreendimento, juntamente com outros fatores relevantes, por isso uma análise multifatorial é fortemente recomendada, pois permite um diagnóstico mais completo e

preciso dos impactos ambientais e socioeconômicos do projeto, auxiliando na tomada de decisões mais sustentáveis (Perazzoli *et al.*, 2020).

No que diz respeito ao potencial poluidor, todos os Estados levam em consideração os critérios dispostos na Resolução Conama 237/1997 (Conama, 1997) que os define como classe 1 – Pequeno potencial poluidor. Nesse sentido, quando se leva em consideração o tipo de licença emitida por cada órgão competente é notório que os Estados apresentam procedimentos distintos de licenciamento para esses empreendimentos.

A legislação ambiental para o licenciamento de usinas fotovoltaicas no Brasil apresenta significativa variabilidade entre os Estados. Enquanto a Bahia adota uma “Licença Unificada” em âmbito estadual, delegando aos municípios a definição dos procedimentos específicos, Goiás demonstra maior flexibilidade, com a possibilidade de licenciamento por “Adesão e Compromisso”, ou processos trifásicos, a depender da avaliação de cada caso. Em Pernambuco, o licenciamento segue um padrão mais tradicional, exigindo as três fases típicas (LP, LI, LO), tanto no âmbito estadual quanto municipal.

Em contrapartida, São Paulo adota uma abordagem simplificada, dispensando o licenciamento para empreendimentos fotovoltaicos com potência instalada de até 5 MW, mediante a apresentação de uma “Declaração de Atividade Isenta de Licenciamento” (São Paulo, 2017). Essa diversidade de procedimentos reflete a complexidade da legislação ambiental brasileira e a necessidade de uma análise caso a caso para a adequada caracterização e enquadramento dos projetos.

Simplificar o processo de exigência de diferentes tipos de licenças, como a “Licença por Adesão e Compromisso” em Goiás, pode agilizar o processo de licenciamento, uma vez que permite uma negociação prévia entre o empreendedor e o órgão ambiental. No entanto, essa flexibilidade pode gerar incertezas quanto aos critérios de avaliação e aos prazos para obtenção das licenças.

Em resumo, Estados que aplicam critérios simplificados e proporcionais ao impacto dos empreendimentos tendem a favorecer a expansão da energia solar, sobretudo em iniciativas de pequeno porte, sem prejuízo da avaliação ambiental.

Contudo, a prática predominante no país ainda é a análise individualizada de cada projeto para definir o nível de detalhamento exigido nos estudos. A falta de critérios padronizados e a dificuldade de acesso a informações consistentes tornam o processo decisório dos órgãos ambientais vulnerável à subjetividade (Hoffmann *et al.*, 2019; Santos, 2017). Essa situação pode comprometer a qualidade dos estudos, gerar entraves à implementação dos projetos e, em alguns casos, falhar na prevenção ou mitigação de impactos — dificultando a efetiva proteção ambiental desejada.

A definição dos estudos exigidos varia entre os órgãos ambientais, especialmente nos Estados com maior potencial para a instalação de usinas fotovoltaicas. Essa variação está ligada à vasta extensão territorial do Brasil e à diversidade de seus ambientes bióticos e abióticos, muitos dos quais ainda bem preservados e que requerem atenção especial (Hoffmann *et al.*, 2019). Como foi observado, os critérios mais utilizados para regulamentar o licenciamento ambiental desses empreendimentos são a área ocupada e a capacidade instalada da usina (Quadro 1). Além disso, zonas sensíveis, como santuários de aves migratórias e outras áreas protegidas por legislação específica, também devem ser consideradas no processo de licenciamento.

Considerações finais

Embora o licenciamento ambiental de empreendimentos tenha sido introduzido no Brasil em 1981 e regulamentado a partir de 1986, ainda não existem normas específicas de abrangência nacional para a geração de energia a partir de fonte solar. Em resposta a essa lacuna legislativa no âmbito federal, foram implementadas diversas normas específicas em níveis estadual, distrital e municipal, como pode ser visto pela análise comparativa que evidenciou que cada Estado adota procedimentos distintos no licenciamento ambiental de empreendimentos solares de geração distribuída. Na Bahia, o processo é simplificado por meio da Licença Unificada (LU) para empreendimentos de pequeno e médio porte, tornando-se mais rigoroso apenas para grandes áreas. Em Goiás, há flexibilidade, com possibilidade de dispensa para empreendimentos de microporte e múltiplas modalidades de licença, incluindo a Licença por Adesão e Compromisso (LAC). Em Pernambuco, o licenciamento é mais tradicional,

exigindo LP, LI, LO e outras autorizações para projetos superiores a 0,5 MW. Já em São Paulo, a Resolução SMA 74/2017 dispensa projetos de até 5 MW de licenciamento, exigindo apenas estudos simplificados para potências superiores. Esse panorama evidencia a heterogeneidade regulatória entre os estados e reforça a necessidade de maior harmonização normativa para equilibrar eficiência administrativa, segurança jurídica e proteção ambiental. Assim, é evidente a necessidade de elaborar um documento ou lei que reúna e consolide as normas disponíveis em nível federal, contribuindo para melhor compreensão dos critérios e procedimentos atualmente praticados pelos órgãos licenciadores em todo o País.

Essa consolidação facilitaria a compreensão não só dos critérios de enquadramento, mas também dos procedimentos adotados, promovendo maior integração com as áreas técnicas do setor elétrico. Com base no presente estudo, conclui-se que, embora a Resolução Conama 237/1997 classifique os empreendimentos de geração de energia solar na modalidade de geração distribuída como classe 1 – de pequeno potencial poluidor, e os Estados adotem essa classificação, ainda há divergências quanto ao tipo de processo de licenciamento e à licença emitida. Essa discrepância torna-se evidente ao comparar os tipos de licenças concedidas por cada Estado, bem como ao considerar que, em São Paulo, o licenciamento ambiental para esse tipo de empreendimento é dispensado.

Referências

BAHIA (Estado). **Lei Estadual nº 10.431**, de 20 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do Estado da Bahia e dá outras providências. Disponível em:
<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=121083>. Acesso em 10 mai. 2025.

BAHIA (Estado). **Decreto Estadual 14.024**, de 06 de junho de 2012. Aprova o Regulamento da Lei Estadual 10.431/2006, que instituiu a Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do Estado da Bahia, e da Lei Estadual 11.612/2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Diário Oficial do Estado da Bahia, 07 jun. 2012. Disponível em:
http://www.sucom.ba.gov.br/wpcontent/uploads/2015/04/Dec_Estadual_14024_2012.pdf. Acesso em 20 abr. 2025.

BAHIA (Estado). **Decreto Estadual 15.682**, de 19 de novembro de 2014. Altera o Regulamento da Lei nº 10.431, de 20 de dezembro de 2006 e da Lei nº 11.612, de 08 de outubro de 2009, aprovado pelo Decreto nº 14.024, de 06 de junho de 2012. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=277304>. Acesso em 20 abr. 2025.

BAHIA (Estado). **Decreto Estadual 16.963**, de 17 de agosto de 2016. Altera o Regulamento da Lei nº 10.431, de 20 de dezembro de 2006 e da Lei nº 11.612, de 08 de outubro de 2009, aprovado pelo Decreto nº 14.024, de 06 de junho de 2012, e dá outras providências. Disponível em:
<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=327607#:~:text=Altera%20o%20Regulamento%20da%20Lei,2012%2C%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%A3ncias%20.> Acesso em: 20 abr. 2025.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 237**, de 19 de dezembro de 1997. Dispõe sobre conceitos, sujeição, e procedimento para obtenção de Licenciamento Ambiental, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 22 dez. 1997. Disponível em:
https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=237. Acesso em: 20 abr. 2025.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Balanço Energético Nacional – Relatório Síntese 2024**: ano base 2023. Rio de Janeiro: EPE, 2024. Disponível em:
https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-819/topicos-715/BEN_S%C3%ADntese_2024_PT.pdf. Acesso em: 29 abr. 2025

FÖRSTER, Sonja; AMAZO, Ana. **Auctions for Renewable Energy Support in Brazil: Instruments and Lessons Learnt**. Report D4.1-BRA, March 2016. Disponível em http://aures2project.eu/wp-content/uploads/2021/07/pdf3_brazil.pdf. Acesso em: 29 abr. 2025.

GOIÁS (Estado). **Lei Estadual nº 20.694**, de 26 de dezembro de 2019. Dispõe sobre normas gerais para o Licenciamento Ambiental do Estado de Goiás e dá outras providências. Disponível em:
<https://legisla.casacivil.go.gov.br/api/v2/pesquisa/legislacoes/100893/pdf>. Acesso em: 15 abr. 2025.

GOIÁS (Estado). **Decreto Estadual nº 9.710**, de 03 de setembro de 2020. Regulamenta, no âmbito do Poder Executivo Estadual, a Lei Estadual Nº 20694/2019, que dispõe sobre as normas gerais para o Licenciamento Ambiental no Estado de Goiás. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=400976>. Acesso em: 15 abr. 2025.

GOIÁS (Estado). **Instrução Normativa SEMADS Nº 1 de 19**, de janeiro de 2021. Estabelece os procedimentos para solicitação de autorizações para uso e manejo em cativeiro, de fauna silvestre nativa e fauna silvestre exótica no Estado de Goiás. Disponível em:
<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=408663#:~:text=Estabelece%20os%20procedimentos%20para%20solicita%C3%A7%C3%A3o,ex%C3%B3tica%20no%20Est>

ado%20de%20Goi%C3%A1s.&text=Art.,1%C2%BA%20Constitui%20objeto. Acesso em: 15 abr. 2025.

HOFFMANN, Alessandra Schwertner; DE CARVALHO, Gabriel Henriques; CARDOSO JR., Ricardo Abrancches Félix. Environmental licensing challenges for the implementation of photovoltaic solar energy projects in Brazil. **Energy Policy**, [S/I], v. 132, p. 1143-1154, 2019. Disponível em:
<https://sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301421519304446>. Acesso em: 29 abr. 2025

IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (Agência Internacional de Energia). **Global Energy Review 2025**, Paris: IEA, 2025. Disponível em:
<https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2025>. Acesso em: 29 abr. 2025

LIMA, Luiz Henrique; MAGRINI, Alessandra. The Brazilian Audit Tribunal's role in improving the federal environmental licensing process. **Environ. Impact Assess. Review**, [S/I], v.30, n. 2, p. 108-115, 2010. Disponível em:
<https://sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0195925509000985>. Acesso em: 29 abr. 2025

MARCUZZO, Rafael; SILBERG, Timothy Robert; URIONA-MALDONADO, Maurício. Growth of residential solar energy in Brazil: A system dynamics approach. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, [S/I], v. 215, 2025. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/ppiqS1364032215002552>. Acesso em: 29 abr. 2025.

PERAZZOLI, Débora Lia; GOBBI, Eduardo Felga; TIEPOLO, Gerson Maximilano. Proposta de critérios norteadores e requisitos mínimos para licenciamento ambiental de usinas fotovoltaicas no Brasil. Eng. Santária Ambiental, [S.L.], v. 25, n. 02, p. 333-344, 2020. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/esa/a/hc5vjjfQzmQvsXtpg8kPNpD/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 29 abr. 2025.

PEREIRA, E.B., et al. **Atlas Brasileiro de Energia Solar**. 2. ed. São José dos Campos: INPE, 2017, 80p.: (e-book). Disponível em:
<http://doi.org/10.34024/978851700089>. Acesso em: 29 abr. 2025

PERNAMBUCO (Estado). **Lei Estadual nº 14.249**, de 17 de dezembro de 2010. Dispõe sobre licenciamento ambiental, infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em:
<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=150341>. Acesso em: 20 abr. 2025.

PERNAMBUCO (Estado). **Lei Estadual nº 14.549**, de 21 de dezembro de 2011. Altera a Lei nº 14.249, de 17 de dezembro de 2010, que dispõe sobre licenciamento ambiental, infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=150643>. Acesso em: 16 abr. 2025.

PERNAMBUCO (Estado). **Lei Estadual nº 16.784**, de 23 de dezembro de 2019. Altera os Anexos I, II e III da Lei nº 14.249, de 17 de dezembro de 2010, que dispõe sobre o licenciamento ambiental, infrações e sanções administrativas ao meio ambiente.

Disponível em:

<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=388031#:~:text=Altera%20os%20Anexos%20I%2C%20II,san%C3%A7%C3%B5es%20administrativas%20ao%20meio%20ambiente>. Acesso em: 29 abr. 2025.

RIELLI, Luiz Eduardo; CAMPOS, Inês Almeida Dias Sobral de. The process matters: Exploring public participation in solar energy projects in Brazil and Portugal. **Energy Research & Social Science**, [S/I], v. 125, p. 1-15, 2025. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221429625001598>. Acesso em: 29 abr. 2025.

SANTOS, A.W. **O licenciamento ambiental e o planejamento integrado da geração e transmissão de energia elétrica: limitações e desafios para o brasil**. 2017. 178 f. Dissertação (Mestardo em Engenharia Urbana e Ambiental). Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RIO), Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/31703/31703.PDF>. Acesso em: 29 abr. 2025

SÃO PAULO (Estado). **Lei Nº 997**, de 31 de maio de 1976. Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente. Disponível em:
<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1976/lei99731.05.1976.html>. Acesso em: 29 abr. 2025.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto N.º 8.468**, de 8 de setembro de 1976. Aprova o Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente. Disponível em:
<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/1976/decreto-846808.09.1976.html>. Acesso em: 29 abr. 2025.

SÃO PAULO (Estado). **Lei Nº 9.509**, de 20 de março de 1997. Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1997/lei9509-20.03.1997.html>. Acesso em: 29 abr. 2025.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto Nº 47.400**, de 4 de dezembro de 2002. Regulamenta dispositivos da Lei Estadual n.º 9.509, de 20 de março de 1997, referentes ao licenciamento ambiental, estabelece prazos de validade para cada modalidade de licenciamento ambiental e condições para sua renovação, estabelece prazo de análise dos requerimentos e licenciamento ambiental, institui procedimento obrigatório de notificação de suspensão ou encerramento de atividade, e o recolhimento de valor referente ao preço de análise. Disponível em:
<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2002/decreto47400-04.12.2002.html>. Acesso em: 29 abr. 2025.

SÃO PAULO (Estado). **Secretaria de Estado do Meio Ambiente – Resolução SMA 74**, de 04 de agosto de 2017. Dispõe sobre o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica por fonte solar fotovoltaica. Diário

Oficial do Estado de São Paulo, 05 ago. 2017. Disponível em:
https://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/cao_urbanismo_e_meio_ambiente/legislacao/leg_estadual/leg_est_resolucoes/ResolSMA742017_llicenciamentoambientaldeusinas-fotovoltaicas.pdf. Acesso em: 29 abr. 2025.

Autores

Vagner Quirino dos Santos – É graduado em Ciências e Tecnologia do Mar pela Universidade Federal de São Paulo (Unifesp). Atualmente é graduando em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de São Paulo (Unifesp/Campus Baixada Santista).

Endereço: Departamento de Ciências do Mar, Instituto do Mar, Universidade Federal de São Paulo -Unifesp. Rua Carvalho de Mendonça, 144, Encruzilhada, Santos, São Paulo, Brasil, CEP: 11070-100.

Andrea Komesu – É graduada em Engenharia Química pela Universidade Federal de São Carlos (Ufscar) e doutora em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Atualmente é Professora na Universidade Federal de São Paulo (Unifesp/Campus Baixada Santista).

Endereço: Departamento de Ciências do Mar, Instituto do Mar, Universidade Federal de São Paulo -Unifesp. Rua Carvalho de Mendonça, 144, Encruzilhada, Santos, São Paulo, Brasil, CEP: 11070-100.

Eduardo Dellosso Penteado – É graduado em Engenharia Ambiental, mestre e doutor em Engenharia Hidráulica e Saneamento pela Universidade de São Paulo (USP). Atualmente é Professor na Universidade Federal de São Paulo (Unifesp/Campus Baixada Santista).

Endereço: Departamento de Ciências do Mar, Instituto do Mar, Universidade Federal de São Paulo -Unifesp. Rua Carvalho de Mendonça, 144, Encruzilhada, Santos, São Paulo, Brasil, CEP: 11070-100.

Artigo recebido em: 16 de maio de 2025.

Artigo aceito em: 28 de junho de 2025.

Artigo publicado em: 02 de julho de 2025.