

A POLÍTICA BRASILEIRA PARA A MICRO E MINIGERAÇÃO FOTOVOLTAICA: UM PANORAMA SOBRE DESENVOLVIMENTOS REGULATÓRIOS, INCENTIVOS FISCAIS E FINANCIAMENTO PÚBLICO

BRAZILIAN POLICY FOR MICRO AND MINI PHOTOVOLTAIC GENERATION: AN OVERVIEW OF REGULATORY DEVELOPMENTS, TAX INCENTIVES AND PUBLIC FINANCING

POLÍTICA BRASILEÑA PARA LA MICRO Y MINI GENERACIÓN FOTOVOLTAICA: UN PANORAMA DE LAS EVOLUCIONES REGULATORIAS, INCENTIVOS FISCALES Y FINANCIAMIENTO PÚBLICO

Robson Luis Mori¹

DOI: 10.54899/dcs.v22i83.3534

Recibido: 07/10/2025 | **Aceptado:** 08/10/2025 | **Publicación en línea:** 29/10/2025.

RESUMO

Este trabalho tem como principal objetivo apresentar um panorama da política brasileira para a micro e minigeração fotovoltaica, especialmente a partir do início da década de 2010, considerando desenvolvimentos regulatórios, incentivos fiscais e financiamento público. As atividades de micro e minigeração fotovoltaica ganharam relevância no setor elétrico nos últimos anos no contexto de expansão das fontes de energia renováveis. Por isso, tornaram-se alvos de políticas públicas em muitos países. No Brasil, em especial, esta modalidade de geração de energia tem grande potencial de expansão devido aos recursos naturais disponíveis. Por outro lado, a matriz energética brasileira já conta com participação relevante de outras fontes renováveis, como a hidrelétrica, a biomassa e os biocombustíveis. Em termos de método e materiais, o trabalho, caracterizado como um estudo do caso, é realizado com base na literatura pertinente, principalmente em documentos oficiais, leis e regulamentos da área. Os resultados mostram uma série de esforços políticos do Brasil na área de micro e minigeração fotovoltaica nos âmbitos regulatório, fiscal e de financiamento público, realizados, muitas vezes, de forma conjunta com outras fontes de energia renováveis.

Palavras-chave: Microgeração. Minigeração. Fotovoltaica. Política. Brasil.

ABSTRACT

The main objective of this paper is to present an overview of Brazilian policy for micro and mini photovoltaic generation, particularly since the early 2010s, considering regulatory developments, tax incentives, and public financing. The activities of micro and mini photovoltaic generation have gained prominence in the electricity sector in recent years amid the expansion of renewable

¹ Doutor em Economia da Indústria e da Tecnologia, Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá, Paraná, Brasil. E-mail: rlmori@uem.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0850-8859>

energy sources. Therefore, they have become targets of public policies in many countries. In Brazil, in particular, this type of energy generation has great potential for expansion due to available natural resources. On the other hand, the Brazilian energy matrix already has a significant share of other renewable sources, such as hydroelectric power, biomass, and biofuels. In terms of method and materials, this case study is based on relevant literature, primarily official documents, laws, and regulations in the field. The results demonstrate a series of Brazilian policy efforts in the area of micro and mini photovoltaic generation, across regulatory, fiscal, and public financing spheres, often carried out in conjunction with other renewable energy sources.

Keywords: Microgeneration. Minigeneration. Photovoltaic. Politics. Brazil.

RESUMEN

El objetivo principal de este trabajo es presentar una visión general de la política brasileña para la micro y minigeneración fotovoltaica, particularmente desde principios de la década de 2010, considerando los avances regulatorios, los incentivos fiscales y el financiamiento público. Las actividades de micro y minigeneración fotovoltaica han cobrado relevancia en el sector eléctrico en los últimos años, en medio de la expansión de las fuentes de energía renovables. Por lo tanto, se han convertido en objeto de políticas públicas en muchos países. En Brasil, en particular, este tipo de generación de energía tiene un gran potencial de expansión debido a la disponibilidad de recursos naturales. Por otro lado, la matriz energética brasileña ya cuenta con una participación significativa de otras fuentes renovables, como la energía hidroeléctrica, la biomasa y los biocombustibles. En cuanto a la metodología y los materiales, este estudio de caso se basa en literatura relevante, principalmente documentos oficiales, leyes y regulaciones en la materia. Los resultados demuestran una serie de iniciativas políticas brasileñas en el área de la micro y minigeneración fotovoltaica, en los ámbitos regulatorio, fiscal y de financiamiento público, a menudo llevadas a cabo en conjunto con otras fuentes de energía renovables.

Palabras clave: Microgeneración. Minigeneración. Fotovoltaica. Política. Brasil.



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento do setor elétrico foi caracterizado, em muitos países, pela presença de grandes empresas públicas ou privadas. As principais explicações para este modelo de exploração do serviço são o caráter essencial e estratégico da eletricidade, que levou muitos governos a decidirem pelo controle do setor por meio de estatais ou de regulação à iniciativa privada, e as próprias particularidades estruturais do setor, como a elevada exigência mínima de capital para a construção de usinas hidrelétricas ou nucleares, o longo prazo de maturação dos investimentos e a presença de monopólios naturais nos sistemas de transmissão e distribuição de eletricidade.

A transição energética atualmente em curso no mundo (caracterizada principalmente pela substituição de fontes energéticas fósseis, como carvão mineral, petróleo e gás natural, por fontes mais limpas e renováveis, como a solar e a eólica), no entanto, vem permitindo a participação de novos atores no mercado, incluindo muitos de pequeno porte. Uma das principais fontes de geração de energia elétrica com tais características é a fotovoltaica.

O ingresso desses novos atores no mercado pode proporcionar uma série de benefícios para o setor elétrico e seus consumidores, como mais investimentos, maior participação da sociedade no desenvolvimento do setor e a possibilidade de resolução de problemas pontuais de atendimento do serviço, por exemplo, em localidades remotas, principalmente por meio de estruturas de micro e minigeração distribuída (geração elétrica realizada no local ou próxima do consumo, independente da potência, tecnologia ou fonte de energia).

Do ponto de vista técnico, a implantação de estruturas de micro e minigeração ainda pode permitir redução de perdas no sistema elétrico, aumento da confiabilidade, diminuição do congestionamento nas linhas de transmissão e distribuição de energia elétrica, redução nos custos de transmissão, entre outras vantagens. Tais ganhos de eficiência podem ocorrer principalmente pela maior proximidade das fontes em relação aos seus consumidores. Em um sentido econômico mais amplo, essas atividades ainda podem propiciar oportunidades de novos negócios, desenvolvimento tecnológico, geração de empregos, arrecadação de impostos, entre outros benefícios.

Por outro lado, tais atividades também podem gerar conflitos entre os agentes do mercado, uma vez que os novos atores concorrem com as operadoras tradicionais do setor na geração e potencial oferta de eletricidade. Além disso, para que as atividades possam se desenvolver de forma mais ampla, os novos geradores, exceto em casos de sistemas isolados, precisarão ter acesso à rede elétrica das operadoras tradicionais para inserir a energia não consumida no sistema, o que pode não ocorrer sem intervenções regulatórias específicas.

Dentro deste contexto, políticas públicas podem ser úteis tanto para apoiar a expansão dos novos investimentos quanto para regular as atividades pertinentes, especialmente as que envolvem conflitos de interesse entre diferentes atores do mercado. Entre as políticas possíveis estão as de fomento ao desenvolvimento da indústria nacional de componentes, aperfeiçoamento do sistema energético, principalmente devido ao caráter intermitente de algumas fontes, como a solar, mobilização de universidades, ONGs e outras instituições que possam contribuir efetivamente para avanços na ciência, tecnologia e inovação do segmento, remoção de barreiras

de mercado, investimento tecnológico, treinamento profissional e atenção para as classes mais vulneráveis (foco social).

Tais políticas, no entanto, devem considerar as especificidades de cada mercado (composição da matriz energética, possibilidade de crescimento de fontes energéticas, características geográficas, particularidades econômicas e sociais etc.), uma vez que as potencialidades da micro e minigeração fotovoltaica podem variar amplamente, dependendo das condições de oferta e demanda dos serviços.

No Brasil, em particular, a alta incidência solar, observada nas diferentes regiões do país, proporciona um grande potencial de expansão para a geração de energia fotovoltaica. Por outro lado, a matriz energética nacional já conta com participação relevante de fontes renováveis, como a hidrelétrica, a biomassa e os biocombustíveis. Neste contexto complexo, nos últimos anos, muitos novos atores passaram a observar oportunidades de mercado e realizar investimentos no segmento de energia fotovoltaica. No âmbito político, uma série de desenvolvimentos também foi observada no segmento, principalmente a partir do início da década de 2010.

Diante desta realidade política e da especificidade do caso brasileiro, este trabalho tem como principal objetivo apresentar um panorama da política brasileira para a micro e minigeração fotovoltaica, especialmente a partir do início da década de 2010, considerando os desenvolvimentos regulatórios, incentivos fiscais e financiamento público. O estudo de caso é realizado com base na literatura pertinente, principalmente em documentos oficiais, leis e regulamentos da área.

Visando cumprir o seu objetivo, este trabalho conta com três seções, além desta introdução e da conclusão. As duas primeiras tratam, respectivamente, do referencial teórico e da metodologia do trabalho. Na última, são apresentados os resultados e discussões sobre os desenvolvimentos regulatórios, incentivos fiscais e financiamento público na micro e minigeração fotovoltaica no Brasil.

REFERENCIAL TEÓRICO

A micro e a minigeração fotovoltaica têm sido tratadas na literatura especializada como modalidades de geração de energia relevantes para a transição energética em curso no mundo. Os estudos sobre o tema abrangem uma vasta área de interesses, incluindo o papel desta geração de energia em objetivos ambientais e econômicos (aumento de investimentos, por exemplo) ou como

instrumento de segurança e/ou independência energética de países ou regiões ou até mesmo para benefícios sociais, como na eletrificação rural.

Considerando apenas o caso brasileiro e alguns dos estudos relevantes publicados na literatura nacional sobre geração fotovoltaica distribuída nos últimos anos, é possível destacar os trabalhos de Castro et al. (2016), Doile et al. (2021), Hioki, von Linsingen e Vila (2022), Almeida Neto (2023) e Stefanello et al. (2024). O primeiro trata das perspectivas e desafios da difusão da micro e minigeração solar fotovoltaica distribuída no Brasil, mostrando que esta difusão representa uma transição tecnológica que afeta diferentes esferas do setor elétrico, de modo que a análise dos impactos sistêmicos desse processo se torna necessária para subsidiar a proposição de ajustes e inovações regulatórias.

O segundo, discorre sobre a viabilidade econômica de projetos de microgeração de energia no Brasil em diferentes cenários regulatórios, apontando para resultados positivos. O terceiro, analisa o macroambiente do mercado de energia fotovoltaica no Brasil, considerando seis variáveis: política, econômica, social, tecnológica, ambiental e legal, com enfoque em sistemas fotovoltaicos de pequena escala (microgeração). Entre as suas conclusões está a de que este mercado possui bons incentivos governamentais, fiscais e regulatórios.

O quarto, estuda o impacto que a instalação de sistemas fotovoltaicos de microgeração distribuída causa nas redes de distribuição, quando são adotados os requisitos da atual política brasileira de compensação de energia. Entre as conclusões do trabalho está a de que a geração distribuída tende a antecipar a necessidade de investimentos na rede elétrica em algumas regiões do país, dependendo principalmente da relação entre os perfis de consumo e geração.

O quinto, analisa os efeitos da Lei Federal nº 14.300, de 6 de janeiro de 2022, para autogeradores fotovoltaicos e simula a contribuição da microgeração fotovoltaica distribuída na curva de carga nacional projetada para 2050. Os autores concluem que as previsões de aumento da demanda nacional justificam a necessidade de incentivos públicos e privados para a disseminação da energia solar fotovoltaica. Segundo os autores, a instalação dessa fonte de energia pode aliviar significativamente a demanda futura no segmento residencial. Esta decisão impacta o planejamento para a expansão da matriz energética nacional atual e os investimentos governamentais para atender a demanda futura de energia.

Embora esses trabalhos tratem de assuntos diversos sobre o tema, todos têm em comum o reconhecimento da relevância da micro e minigeração fotovoltaica no contexto (econômico, político, tecnológico etc.) do setor energético contemporâneo no Brasil. Todos eles são

relevantes, dentro de suas características, para a compreensão das potencialidades da micro e minigeração fotovoltaica e de suas políticas no Brasil e servirão como um importante suporte teórico para este estudo.

METODOLOGIA

O presente trabalho é um estudo de caso sobre a política brasileira para a micro e minigeração fotovoltaica. Os estudos de caso são frequentemente usados em trabalhos científicos por se mostrarem adequados para a investigação de eventos contemporâneos em seu contexto real (Yin, 2014).

Nesta pesquisa, em particular, o estudo de caso sobre a política brasileira para a micro e minigeração fotovoltaica pode oferecer um panorama sobre os desenvolvimentos regulatórios, de incentivos fiscais e de financiamento público já realizados no Brasil e reflexões sobre possíveis novos desenvolvimentos políticos no futuro, em um contexto marcado pela transição energética global e pela presença e potencialidade de crescimento de outras fontes de energia renováveis no país.

A pesquisa, de caráter exploratório e explicativo, é realizada com base na literatura pertinente, principalmente em documentos oficiais, leis e regulamentos da área. As fontes de pesquisa envolvem órgãos públicos federais, estaduais e municipais (programas, leis, etc.), bancos de fomento, entre outras instituições.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Regulação

A regulação ocupa um papel-chave no desenvolvimento das atividades de micro e minigeração fotovoltaica. Primeiramente, os investimentos neste segmento são elevados e o potencial de retorno é de longo prazo. Em segundo lugar, há conflitos de interesse entre os micro e minigeradores e as concessionárias locais detentoras da rede de eletricidade. Dentro deste contexto, as "regras do jogo", essenciais para a previsibilidade de longo prazo dos negócios, devem ser elaboradas considerando os interesses de uma ampla gama de potenciais novos atores disposta a investir em geração de energia elétrica renovável e a necessidade de proporcionar

condições adequadas para o desenvolvimento dos serviços das corporações tradicionais.

No Brasil, a regulamentação das atividades de micro e minigeração fotovoltaica está amplamente inserida na regulamentação mais geral da micro e minigeração distribuída, que também envolve outras fontes de geração de energia, como pequenas hidrelétricas, biomassa, biogás e eólica. Assim, a apresentação dos desenvolvimentos regulatórios que segue trata da micro e minigeração distribuída no contexto geral.

A regulamentação das atividades de micro e minigeração distribuída tem início, no Brasil, com a Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012, da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Esta resolução permitiu ao consumidor gerar a sua própria energia elétrica a partir de fontes renováveis ou cogeração qualificada², bem como fornecer o excedente para a rede de distribuição de sua localidade, para posterior compensação do consumo de energia verificado. Do ponto de vista das distribuidoras, as companhias deveriam adequar seus sistemas comerciais e elaborar ou revisar normas técnicas para tratar do acesso da micro e minigeração distribuída (ANEEL, 2012a).

A RN nº 482/2012 definiu o sistema de compensação de energia elétrica como o "*(...) sistema no qual a energia ativa gerada por unidade consumidora com microgeração distribuída ou minigeração distribuída compense o consumo de energia elétrica ativa*". Para este sistema de compensação (*net metering*), ficou definido que os montantes de energia ativa injetada que não tivessem sido compensados na própria unidade consumidora poderiam ser utilizados para compensar o consumo de outras unidades previamente cadastradas para este fim e atendidas pela mesma distribuidora, cujo titular fosse o mesmo da unidade com o sistema de compensação de energia elétrica ou cujas unidades consumidoras fossem reunidas por comunhão de interesses de fato ou de direito (ANEEL, 2012a).

A ordem de prioridade das unidades consumidoras participantes do sistema de compensação de energia elétrica seria definida pelos consumidores. Já os créditos de energia ativa gerados por meio do sistema de compensação de energia elétrica expirariam em 36 meses após a data do faturamento, sem qualquer forma de compensação para o consumidor após o seu vencimento, sendo revertidos em prol da modicidade tarifária (ANEEL, 2012a).

Duas resoluções normativas posteriores da ANEEL (Resolução Normativa nº 517, de 11

2 A cogeração qualificada é um termo usado pela ANEEL para determinar os requisitos mínimos de eficiência para a geração de energia elétrica e térmica de uma mesma fonte primária. Este conceito é explicado pela agência na Resolução Normativa nº 235, de 14 de novembro de 2006, que, entre outras providências, estabelece os requisitos para a qualificação de centrais termelétricas cogeradoras de energia. Tais requisitos são considerados para fins de participação nas políticas de incentivo à cogeração (ANEEL, 2006).

de dezembro de 2012 e Resolução Normativa nº 687, de 24 de novembro de 2015) fizeram alguns ajustes no texto da RN nº 482/2012, em temas como compensação de energia elétrica, ordem de prioridade das unidades consumidoras e de postos tarifários, regras de fatura, geração compartilhada e autoconsumo remoto. Em termos de compensação de energia, por exemplo, a partir da RN nº 687/2015, a unidade consumidora passou a ter crédito em quantidade de energia ativa a ser consumida por um prazo de 60 meses (ANEEL, 2012b; 2015).

Apesar desses avanços regulatórios na década de 2010, o crescimento expressivo das atividades de micro e minigeração de energia em nível internacional, bem como a complexidade do tema, envolvendo aspectos ambientais, novos jogadores nacionais e internacionais, indústrias emergentes, conflitos de interesse entre geradores etc., levaram à criação de um marco regulatório para o desenvolvimento das atividades no Brasil.

Uma questão central neste marco regulatório era a valoração dos créditos de energia, uma vez que, conforme destacada pelas operadoras tradicionais do setor elétrico, os prossumidores (os consumidores que produzem energia) detinham uma vantagem financeira por não arcarem com a Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição (TUSD), valor este que compõe as tarifas dos demais clientes das operadoras.

Em 2022, após mais de quatro anos de discussão no Congresso Nacional, foi aprovada a Lei nº 14.300, de 7 de janeiro, que instituiu o marco legal da micro e minigeração distribuída no Brasil, bem como o chamado Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE) e o Programa de Energia Renovável Social (PERS) (Brasil, 2022).

A lei definiu a microgeração distribuída como uma central geradora de energia elétrica, com potência instalada, em corrente alternada, menor ou igual a 75 kW, que utiliza cogeração qualificada, conforme a Resolução Normativa nº 1.031, de 26 de julho de 2022, ou fontes renováveis de energia elétrica, conectada na rede de distribuição de energia elétrica por meio de instalações de unidade consumidora (Art. 1º, XI) (Brasil, 2022; ANEEL, 2022).

Já a minigeração distribuída foi definida como uma central geradora de energia elétrica renovável ou de cogeração qualificada, conforme a Resolução Normativa nº 1.031/2022, conectada na rede de distribuição de energia elétrica por meio de instalações de unidade consumidora, que possua potência instalada em corrente alternada maior que 75 kW e menor ou igual a 3 MW (Art. 1º, XIII) (Brasil, 2022; ANEEL, 2022).

O SCEE, por sua vez, já havia sido definido primeiramente pela Resolução Normativa ANEEL nº 1.000, de 7 de dezembro de 2021 (definição ajustada posteriormente pela Resolução

Normativa ANEEL nº 1.059, de 7 de fevereiro de 2023), como um arranjo no qual a energia ativa injetada por unidade consumidora com micro ou minigeração distribuída é cedida a título de empréstimo gratuito à distribuidora local e posteriormente compensada com o consumo de energia elétrica ativa próprio ou de outras unidades consumidoras, observando-se as regras estabelecidas (Art. 2º, XLV-A) (ANEEL, 2021; 2023a).

Com relação aos procedimentos necessários para conectar a geração da micro e minigeração distribuída à rede da distribuidora, a ANEEL procurou simplificar o processo, com a adoção de formulários padrão para a realização da solicitação de conexão pelo consumidor (disponível na Resolução Homologatória ANEEL nº 3.171, de 7 de fevereiro de 2023) e a definição de prazos padronizados para o atendimento (ANEEL, 2023b).

Já o PERS foi (...) *destinado a investimentos na instalação de sistemas fotovoltaicos e de outras fontes renováveis, na modalidade local ou remota compartilhada, aos consumidores da Subclasse Residencial Baixa Renda de que trata a Lei nº 12.212, de 20 de janeiro de 2010*" (Art. 36), que dispõe sobre a Tarifa Social de Energia Elétrica. Os recursos do programa seriam "(...) *oriundos do Programa de Eficiência Energética (PEE), de fontes de recursos complementares, ou ainda de parcela de Outras Receitas das atividades exercidas pelas distribuidoras convertida para a modicidade tarifária nos processos de revisão tarifária*"³ (Brasil, 2010; 2022).

Incentivos Fiscais

Os incentivos fiscais podem assumir um papel relevante para o desenvolvimento de atividades de micro e minigeração fotovoltaica especialmente por conta dos custos elevados dos equipamentos e do longo prazo de maturação dos investimentos. No Brasil, há várias políticas de incentivos fiscais (federais, regionais, estaduais e municipais), com focos mais amplos ou restritos, que podem enquadrar atividades de micro e minigeração fotovoltaica. Dadas as diversas possibilidades, são destacadas nesta subseção apenas algumas das mais importantes.

Em nível federal, um programa que pode ser usado para incentivos fiscais na micro e minigeração fotovoltaica é o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores (PADIS). Criado em 2007 (Lei nº 11.484, de 31 de maio de 2007; Decreto nº 6.233, de 11 de outubro de 2007) para estimular a fabricação de *chips* no Brasil por meio da

3 Detalhes sobre compensações nas diferentes unidades consumidoras podem ser observados na própria Lei nº 14.300/2022.

desoneração de impostos, o PADIS acrescentou à lista de insumos contemplados (Decreto nº 11.456, de 28 de março de 2023) peças e equipamentos usados na fabricação de painéis solares, como chapas e tiras de cobre, vidro temperado, condutores elétricos, cimento de resina e caixas de junção para módulos fotovoltaicos (Brasil, 2007a; 2007b; 2023).

Já o Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura (REIDI), também criado em 2007 (Lei nº 11.488, de 15 de junho de 2007; Decreto nº 6.144, de 3 de julho de 2007), possibilita incentivos fiscais por meio da suspensão da contribuição do Programa de Integração Social e do Programa de Formação de Patrimônio do Servidor Público (PIS/PASEP) e da Contribuição para Financiamento da Seguridade Social (COFINS), no caso de venda ou importação de máquinas, aparelhos, instrumentos e equipamentos novos, bem como de materiais de construção e de serviços em obras de infraestrutura, para o ativo imobilizado (Brasil, 2007c; 2007d).

Outra possibilidade de incentivo fiscal, especificamente na área de iluminação (juntamente com mobilidade urbana e saneamento básico), é por meio das Debêntures Incentivadas (Lei nº 12.431, de 24 de junho de 2011) (Brasil, 2011), que são títulos privados voltados ao financiamento de projetos de infraestrutura. Neste caso, os investidores podem contar com a isenção ou redução de Imposto de Renda (IR) sobre os lucros obtidos (MIDR, 2025a). Outra alternativa é o enquadramento de equipamentos na Lei da Informática (Lei nº 8.248, de 23 de outubro de 1991), que promove isenções tributárias para bens de informática e automação (Brasil, 1991).

Em nível regional, apenas para apontar alguns exemplos, instituições como a Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), a Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM) e a Superintendência do Desenvolvimento do Centro-Oeste (SUDECO), além de participarem diretamente no financiamento das atividades de micro e minigeração distribuída em suas áreas de atuação, contam com projetos de isenção fiscal para setores prioritários, incluindo o segmento de geração de energia fotovoltaica, com redução do IR (MIDR, 2025b; 2025c; 2025d).

Os estados brasileiros também contam com políticas de incentivo fiscal que podem ser acessadas para atividades de micro e minigeração fotovoltaica. No estado de São Paulo, por exemplo, o Decreto nº 66.674, de 19 de abril de 2022, permitiu a isenção do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) para a aquisição de equipamentos de energia solar (ALESP, 2022). A Assembleia Legislativa do Estado também conta, desde 2021, com um

programa de sustentabilidade, chamado Alesp Preserva, para a promoção de ações de preservação dos recursos naturais e de combate às mudanças climáticas, com destaque para a energia solar (ALESP, 2021).

No estado do Rio de Janeiro, a Lei Estadual nº 9.594, de 4 de março de 2022, facilita o financiamento de sistemas de energia solar para servidores públicos ativos, inativos, militares e pensionistas do estado. A legislação prevê a concessão de um desconto sobre o preço de mercado, com pagamento de parcelas mensais consignadas em folha (Governo do Estado do Rio de Janeiro, 2022).

No Piauí, desde 2021, os servidores estaduais podem financiar um sistema de energia solar com parcelas descontadas em folha (ALEPI, 2021). No Espírito Santo, o Programa de Geração de Energias Renováveis do Espírito Santo (Gerar), criado em 2021, fornece incentivos fiscais e tributários às empresas que fabricam equipamentos geradores de energia renovável, em especial, solar, eólica e biomassa (SEDES, 2021).

Em nível municipal, diversas cidades brasileiras contam com programas de incentivos fiscais para o desenvolvimento de energia fotovoltaica. Em Salvador (BA), por exemplo, a Lei Municipal nº 9.620, de 1 de fevereiro de 2022, estabelece incentivos ao uso, desenvolvimento e expansão da geração de energia fotovoltaica. Um dos principais benefícios oferecidos é o desconto de 60% no Imposto Sobre Serviços (ISS) para o serviço de instalação de placas fotovoltaicas (passando de 5% para 2%). Outro incentivo é o IPTU Amarelo, que oferece descontos de até 10% no Imposto sobre Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU) para os usuários da fonte. Além disso, há estímulos para a implantação de energia solar nos órgãos da prefeitura (Prefeitura Municipal de Salvador, 2022).

O município de São José dos Campos (SP), por sua vez, permite um desconto de 5% no IPTU em seu Programa de IPTU Verde para os usuários da fonte (Prefeitura Municipal de São José dos Campos, 2025). Já a prefeitura de Campo Grande (MS) conta com o Programa Campo Grande Solar, desde 2019. Quem adere ao programa tem um desconto de até 15% no pagamento do IPTU (Prefeitura Municipal de Campo Grande, 2019).

Financiamento Público

Tal como no caso dos incentivos fiscais, a política de financiamento público também pode ser um instrumento importante para a aceleração do crescimento do mercado de micro e

minigeração de energia fotovoltaica, dadas as características dos investimentos, especialmente do longo prazo de maturação, e as possíveis deficiências do mercado de financiamento privado neste contexto. Parte dos programas financeiros de origem pública atualmente vigentes no Brasil pode ser acessada pelos atores do segmento de micro e minigeração fotovoltaica. Dadas as diversas possibilidades, também para este caso são levantadas aqui apenas algumas das mais relevantes.

Em nível federal, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) ocupa uma posição de destaque neste segmento. Alguns programas tradicionais do banco incluem o financiamento de energia fotovoltaica. Um deles é o BNDES Finame - Baixo Carbono, que financia a aquisição e a comercialização de "(...) *sistemas de geração de energia solar e eólica, aquecedores solares, ônibus e caminhões elétricos, híbridos e movidos exclusivamente a biocombustível*". Também são financiadas "(...) *máquinas e equipamentos com maiores índices de eficiência energética ou que contribuam para redução da emissão de gases de efeito estufa*". Todos os produtos financiáveis pelo programa "(...) *são novos, de fabricação nacional e credenciados no Credenciamento Finame (CFI) do Sistema BNDES*" (BNDES, 2025a).

Outro programa do BNDES que pode ser acessado pelos atores do segmento de energia fotovoltaica é o BNDES Finem - Geração de Energia, que financia a implantação ou ampliação de empreendimentos destinados à geração de energia elétrica a partir de fontes renováveis e termelétricas a gás natural em ciclo combinado. Entre os itens financiáveis neste programa estão: estudos e projetos, obras civis, montagens e instalações, móveis e utensílios, treinamento, despesas pré-operacionais, máquinas e equipamentos nacionais novos credenciados no BNDES e máquinas e equipamentos importados sem similar nacional (BNDES, 2025b).

Alguns bancos públicos regionais também apresentam papéis relevantes no financiamento da energia fotovoltaica, como o Banco do Nordeste e o Banco da Amazônia. O primeiro, conta com o Programa de Financiamento à Micro e Minigeração Distribuída de Energia Elétrica e Sistemas Off-grid (FNE Sol). Este programa financia "(...) *projetos de micro e minigeração distribuída de energia por fontes renováveis, inclusive de forma isolada, para consumo próprio ou destinados à locação*". O programa tem como fonte de recursos o Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE) (Banco do Nordeste, 2025).

O segundo, conta com o Programa Energia Verde, cujos objetivos são: fomentar a produção de energias renováveis para consumo próprio, apoiar atividades do segmento agropecuário desenvolvidas em bases sustentáveis e financiar a compra de veículos verdes, elétricos, híbridos ou que utilizem energia renovável, bem como a estrutura de abastecimento

elétrico. As taxas de juros cobradas são referentes às Taxas de Juros Rurais dos Fundos Constitucionais de Financiamento (TRFC) (Banco da Amazônia, 2025).

CONCLUSÃO

Como destacado ao longo do trabalho, o avanço da transição energética, observado a partir da década de 2000, colocou a energia solar fotovoltaica como uma das principais alternativas de geração de energia em nível global. No Brasil, em especial, a alta incidência solar em todas as suas regiões permite um elevado potencial de utilização da fonte, inclusive em escala de micro e minigeração.

O desenvolvimento da infraestrutura de micro e minigeração fotovoltaica no Brasil, no entanto, vem ocorrendo dentro de algumas características específicas do setor energético nacional, como a presença de uma matriz com participação significativa de outras fontes renováveis, como a hidrelétrica, a biomassa e os biocombustíveis (algumas delas também com alto potencial de crescimento). Além disso, há limitações para a expansão da energia fotovoltaica no sistema por conta de suas características de intermitência no processo de geração.

De qualquer forma, o potencial de crescimento da micro e minigeração fotovoltaica no Brasil levou o governo (em suas diferentes esferas) a desenvolver uma série de políticas regulatórias e de apoio financeiro para negócios neste segmento, principalmente a partir dos primeiros anos da década de 2010. Como observado no trabalho, desenvolvimentos regulatórios estão sendo realizados principalmente visando a viabilidade técnica e econômica de atividades que envolvem interesses conflitantes entre atores estabelecidos (especialmente as concessionárias de distribuição de eletricidade) e entrantes.

Já políticas de incentivos fiscais ou para financiamento de instalações vêm sendo desenvolvidas para estimular novos investimentos no segmento. As políticas de apoio à micro e minigeração fotovoltaica no Brasil são observadas tanto dentro de políticas mais amplas de energias renováveis, especialmente em nível federal, envolvendo, por exemplo, energia eólica e biocombustíveis, quanto em políticas específicas, como nos casos de estados e municípios que concedem descontos em impostos para usuários da modalidade.

É de se esperar, nos próximos anos, no entanto, com o crescimento da geração de energia fotovoltaica, que a política para a micro e minigeração fotovoltaica brasileira passe a considerar, cada vez mais, o papel e o espaço desta modalidade de geração no sistema energético nacional,

que deve equilibrar estruturas já disponíveis, dinâmica de custos das diversas fontes, intermitência de geração, oportunidades pontuais de geração de energia, liberdade para investidores, maior espaço para a participação da sociedade nos destinos do setor, democratização dos serviços, entre outras variáveis.

Desta forma, o acompanhamento do desenvolvimento das diversas fontes e modalidades de energia renováveis no Brasil por parte dos pesquisadores da área, considerando todas essas variáveis mencionadas, será fundamental para dar suporte científico aos *policy makers* do setor, o que abre uma ampla agenda de pesquisa sobre o assunto.

REFERÊNCIAS

ALEPI. **Lei nº 7.471, de 18 de janeiro de 2021**. Disponível em: <https://sapl.al.pi.leg.br/norma/4930>. Acesso em: 30 set. 2025.

ALESP. Programa Alesp Preserva vai neutralizar emissão de carbono e investir em energia solar (2021). Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/noticia/?id=431105>. Acesso em: 30 set. 2025.

ALESP. **Decreto nº 66.674, de 19 de abril de 2022**. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2022/decreto-66674-19.04.2022.html>. Acesso em: 30 set. 2025.

ALMEIDA NETO, J. C. S. **Políticas públicas e modelamento da microgeração fotovoltaica distribuída no cenário brasileiro**. Instituto de Energia e Ambiente - USP, 2023. Tese de doutorado.

ANEEL. Resolução Normativa ANEEL nº 235, de 14 de novembro de 2006. Disponível em: https://www.normasbrasil.com.br/norma/resolucao-normativa-235-2006_103586.html#google_vignette. Acesso em: 30 set. 2025.

ANEEL. **Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012** (2012a). Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>. Acesso em: 30 set. 2025.

ANEEL. **Resolução Normativa nº 517, de 11 de dezembro de 2012** (2012b). Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012517.pdf>. Acesso em: 30 set. 2025.

ANEEL. **Resolução Normativa nº 687, de 24 de novembro de 2015**. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2015687.pdf>. Acesso em: 30 set. 2025.

ANEEL. **Resolução Normativa nº 1.000, de 7 de dezembro de 2021**. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren20211000.html>. Acesso em: 30 set. 2025.

ANEEL. **Resolução Normativa nº 1.031, de 26 de julho de 2022**. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren20221031.pdf>. Acesso em: 30 set. 2025.

ANEEL. **Resolução Normativa nº 1.059, de 7 de fevereiro de 2023** (2023a). Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren20231059.html>. Acesso em: 30 set. 2025.

ANEEL. **Resolução Homologatória ANEEL nº 3.171, de 7 de fevereiro de 2023** (2023b). Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/reh20233171.pdf>. Acesso em: 30 set. 2025.

BANCO DA AMAZÔNIA. **Energia verde**. Disponível em: <https://www.bancoamazonia.com.br/rural/energia-verde>. Acesso em: 29 set. 2025.

BANCO DO NORDESTE. **FNE Sol**. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/fne-sol>. Acesso em: 29 set. 2025.

BNDES. **BNDES Finame - Baixo Carbono** (2025a). Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/bndes-finame-baixo-carbono>. Acesso em: 29 set. 2025.

BNDES. **BNDES Finem - Geração de energia** (2025b). Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/bndes-finem-energia>. Acesso em: 29 set. 2025.

BRASIL. **Lei nº 8.248, de 23 de outubro de 1991**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8248.htm. Acesso em: 30 set. 2025.

BRASIL. **Lei nº 11.484, de 31 de maio de 2007** (2007a). Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11484.htm. Acesso em: 29 set. 2025.

BRASIL. **Decreto nº 6.233, de 11 de outubro de 2007** (2007b). Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6233.htm. Acesso em: 29 set. 2025.

BRASIL. **Lei nº 11.488, de 15 de junho de 2007** (2007c). Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11488.htm. Acesso em: 29 set. 2025.

BRASIL. **Lei nº 6.144, de 3 de julho de 2007** (2007d). Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/D6144.htm. Acesso em: 29 set. 2025.

BRASIL. **Lei nº 12.212, de 20 de janeiro de 2010**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12212.htm. Acesso em: 29 set. 2025.

BRASIL. **Lei nº 12.431, de 24 de junho de 2011**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/l12431.htm. Acesso em: 29 set. 2025.

BRASIL. **Lei nº 14.300, de 6 de janeiro de 2022**. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/lei/l14300.htm. Acesso em: 29 set. 2025.

BRASIL. **Decreto nº 11.456, de 28 de março de 2023**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/decreto/d11456.htm. Acesso em: 29 set. 2025.

CASTRO, N. et al. **Perspectivas e desafios da difusão da micro e da mini geração solar fotovoltaica no Brasil**. Texto de Discussão do Setor Elétrico nº 67, Grupo de Estudos do Setor Elétrico - GESEL, UFRJ, 2016.

DOILE, G. N. D. et al. Economic feasibility of photovoltaic micro-installations connected to the Brazilian distribution grid in light of proposed changes to regulations. **Energies**, v. 14, n. 6, 2021.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Lei Ordinária nº 9.594, de 4 de março de 2022**. Disponível em: <https://leisestaduais.com.br/rj/lei-ordinaria-n-9594-2022-rio-de-janeiro-dispoe-sobre-financiamento-e-aquisicao-facilitada-do-sistema-de-energia>. Acesso em: 30 set. 2025.

HIOKI, A. T.; von LINSINGEN, R. D.; VILA, C. U. Análise macroambiental do mercado de microgeração distribuída fotovoltaica no Brasil. **Revista da FAE**, v. 25, 2022.

MIDR. **Debêntures Incentivadas** (2025a). Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/carteira-de-projetos/debentures-incentivadas-1>. Acesso em: 30 set. 2025.

MIDR. **Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste** (2025b). Disponível em: <https://www.gov.br/sudene/pt-br>. Acesso em: 30 set. 2025.

MIDR. **Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia** (2025c). Disponível em: <https://www.gov.br/sudam/pt-br>. Acesso em: 30 set. 2025.

MIDR. **Superintendência do Desenvolvimento do Centro-Oeste** (2025d). Disponível em: <https://www.gov.br/sudeco/pt-br>. Acesso em: 30 set. 2025.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPO GRANDE. **Projeto da prefeitura oferecerá desconto no IPTU do contribuinte que investir em sustentabilidade** (2019). Disponível em: <https://www.campogrande.ms.gov.br/cgnoticias/noticia/projeto-da-prefeitura-oferece-desconto-no-iptu-do-contribuinte-que-investir-em-sustentabilidade/>. Acesso em: 30 set. 2025.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SALVADOR. **Lei Municipal nº 9.620, de 1 de fevereiro de 2022**. Diário Oficial do Município, 30 de fevereiro de 2022.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS. Isenções e reduções. Disponível em: <https://www.sjc.sp.gov.br/servicos/gestao-administrativa-e-financas/iptu-e-tributos-de-imoveis/isencoes-e-reducoes/>. Acesso em: 30 set. 2025.

SEDES. Programa de Geração de Energias Renováveis (Gerar). Disponível em: <https://sedes.es.gov.br/gerar>. Acesso em: 30 set. 2025.

STEFANELLO, C. et al. Planning for distributed photovoltaic microgeneration in Brazil – the regulatory framework and the projection of the National Expansion Plan (PNE) for 2050. **IOSR Journal of Business and Management**, v. 26, n. 5, s. 8, p. 01-10, 2024.

YIN, R. K. **Case study research: design and methods**. Los Angeles, CA: Sage, 2014.