

# Entre intenção normativa e inclusão substantiva: capacidades estatais e *sandbox* regulatório no setor elétrico brasileiro

## *Between normative intent and substantive inclusion: state capacity and regulatory sandbox in the Brazilian electricity sector*

Graciele de Fátima Oliveira Rodrigues<sup>1</sup>   

Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), Brasília, DF, Brasil;  
Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa (IDP), Brasília, DF, Brasil

Camila Figueiredo Bomfim Lopes<sup>2</sup>   

Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), Brasília, DF, Brasil; Universidade de Brasília (UnB), Brasília, DF, Brasil

Vinicius Oliveira da Silva<sup>3</sup>   

Instituto de Energia e Meio Ambiente (IEMA), São Paulo, SP, Brasil; Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, SP, Brasil

### RESUMO

Este trabalho examina como a ativação diferenciada de capacidades estatais pode promover inclusão formal, entendida como a expansão do acesso em termos infraestruturais e administrativos sem garantia de uso efetivo ou adequado, e limitar inclusão substantiva, compreendida como o acesso efetivo, adequado e socialmente reconhecido, capaz de gerar benefícios nas dimensões distributiva, procedimental e de reconhecimento da justiça energética. Ancorado na literatura sobre capacidades estatais e desenho institucional, o estudo analisa a implementação do Programa Luz para Todos (LpT) no Território Indígena do Xingu, na Amazônia. O trabalho adota o desenho qualitativo de caso único, baseado em análise documental sistemática, reconstrução do arranjo institucional e exame de relatórios de avaliação produzidos por comunidades indígenas e organizações da sociedade civil. Os resultados indicam que o arranjo institucional priorizou capacidades infraestruturais e administrativas, enquanto capacidades político-relacionais, analíticas e dinâmicas foram mobilizadas de forma parcial. Também demonstram que LpT promoveu inclusão formal por meio da expansão da infraestrutura e do acesso administrativo ao serviço, mas apresentou limitações na

Recebido em: 28/02/2026

Aceito em: 17/04/2026

Publicado em: 30/06/2026

DOI: [10.5281/zenodo.20832482](https://doi.org/10.5281/zenodo.20832482)

Licenciado sob a [CC BY-NC 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).



<sup>1</sup> Doutoranda e mestre em Administração Pública pelo Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa (IDP). Atua na Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), na Superintendência de Gestão Tarifária e Regulação Econômica, como Assessora Adjunta de Gestão Estratégica. Desenvolve atividades nas áreas de regulação econômica, estrutura tarifária, planejamento estratégico e experimentação regulatória no setor elétrico brasileiro.

<sup>2</sup> Mestre em Regulação e Gestão de Negócios pela Universidade de Brasília (UnB) e graduada em Ciências Econômicas, atua como Especialista em Regulação Econômica na Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Possui experiência em regulação tarifária e planejamento do setor elétrico, com atuação em transição energética justa, pobreza energética e modernização tarifária.

<sup>3</sup> Doutor em Ciências pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP) e pós-doutor em modelagem e regulação econômica. Professor assistente na EPUSP e Gerente e Especialista em Energia do Programa de Infraestrutura para a Amazônia do Instituto de Energia e Meio Ambiente (IEMA), onde coordena iniciativas em regulação, políticas públicas, acesso à energia elétrica, bioeconomia e desenvolvimento sustentável na Amazônia.

inclusão substantiva, dadas inadequações tecnológicas, ausência de consulta prévia, restrições ao uso produtivo da energia e fragilidades no modelo de faturamento e na comunicação, o que comprometeu a efetividade dos benefícios sociais, econômicos e territoriais, limitando a inclusão substantiva nas dimensões distributiva, procedimental e de reconhecimento da justiça energética. A partir desses achados, o trabalho discute a proposta de institucionalização de um *sandbox* regulatório no setor elétrico como instrumento de governança adaptativa capaz de integrar participação territorial, aprendizado regulatório estruturado, reformas baseadas em evidências e salvaguardas distributivas, destacando que sua implementação pode ser iniciada no presente, mas requer acompanhamento contínuo ao longo de sua evolução para avaliar, de forma sistemática, as implicações formais e substantivas decorrentes da experimentação. Conclui-se que a configuração institucional, e não apenas a intenção normativa, explica a distância entre expansão formal de cobertura e inclusão substantiva.

**Palavras-chave:** *Sandbox* regulatório. Política pública. Amazônia. Pobreza energética. Transição energética.

## ABSTRACT

This work examines how differentiated activation of state capacities can promote formal inclusion, understood as the expansion of access in infrastructural and administrative terms without ensuring effective or adequate use, and constrain substantive inclusion, defined as effective, adequate, and socially recognized access capable of generating benefits across the distributive, procedural, and recognition dimensions of energy justice. Grounded in the state capacity literature and institutional design studies, it analyzes the implementation of Brazil's Program Luz para Todos in the Xingu Indigenous Territory, in the Amazon. The work adopts a qualitative single-case design, based on systematic document analysis, institutional reconstruction, and examination of field-based evaluation reports produced by Indigenous communities and civil society organizations. Findings show that the program's institutional arrangement prioritized infrastructural and administrative capacities, while political-relational, analytical, and dynamic capacities were only partially mobilized, with the program promoting formal inclusion through infrastructure expansion and administrative access to the service, but facing limitations in achieving substantive inclusion due to technological mismatches, absence of prior consultation, constraints on productive energy use, and weaknesses in billing design and communication, which ultimately compromised the effectiveness of social, economic, and territorial benefits.. This asymmetric activation generated formal inclusion through infrastructure expansion, but limited substantive inclusion in distributive, procedural, and recognition dimensions of energy justice. Drawing on these results, the work discusses the proposed institutionalization of a regulatory sandbox in the electricity sector as an adaptive governance instrument capable of integrating territorial participation, structured regulatory learning, evidence-based reforms, and distributive safeguards, highlighting that its implementation can be initiated in the present but requires continuous monitoring over time to systematically assess the formal and substantive implications arising from the experimentation. The work contributes to debates on state capacity and energy governance by demonstrating that institutional configuration rather than normative intent alone explains the gap between formal coverage expansion and substantive inclusion.

**Keywords:** Regulatory sandbox. Public policy. Amazon. Energy poverty. Energy transition.

**Conflito de interesses:** Declaram inexistência.

**Financiamento:** O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Graciele Rodrigues agradece o apoio da Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal. Vinicius Silva agradece o apoio da Charles Stewart Mott Foundation.

**Parecer CEP:** Não se aplica.

**Uso de IA Generativa:** Foi utilizada ferramenta de IA para verificação textual (gramática): Resumo, Abstract e Resúmen; ChatGPT; e 24 a 26 de fevereiro 2025.

## 1 Introdução

O enfrentamento das desigualdades sociais, territoriais e econômicas permanece como um dos principais desafios do Estado brasileiro. Em diferentes áreas de política pública, formulam-se intervenções com direcionalidade redistributiva explícita, voltadas à ampliação de acesso, inclusão de populações vulneráveis e redução de assimetrias estruturais (Gomide; Pires, 2014; Mazzucato, 2018). Persistem, contudo, lacunas entre intenção normativa e resultados substantivos, recolocando duas questões centrais:

- a) Sob quais condições as capacidades estatais contribuem efetivamente para reduzir desigualdades?
- b) Em que medida a própria configuração institucional pode reproduzir assimetrias preexistentes?

O debate recente sobre capacidades estatais no Brasil avançou na especificação conceitual e na análise de arranjos institucionais, distinguindo dimensões técnico-administrativas e político-relacionais (Gomide; Pires, 2014; Pires; Gomide, 2021). Ainda assim, são escassos os estudos que tratam capacidades como variáveis explicativas centrais dos efeitos distributivos. Parte da literatura associa capacidade a desempenho sem problematizar sua dimensão distributiva (Centeno; Kohli; Yashar, 2017). Por outro lado, estudos sobre desigualdades analisam resultados sociais sem explorar sistematicamente como diferentes dimensões de capacidade são ativadas na sua formulação e implementação (Lotta, 2021; Brodtkin, 2012).

Este trabalho situa-se nessa interseção, examinando como a ativação diferenciada de capacidades estatais condiciona os efeitos distributivos de uma política orientada à redução de desigualdades. Argumenta-se que políticas com direcionalidade redistributiva podem gerar inclusão predominantemente formal quando seus arranjos ativam, de forma assimétrica, capacidades infraestruturais e administrativas, sem mobilizar, de modo integrado, capacidades político-relacionais, analíticas e dinâmicas.

Para fins analíticos, entende-se por inclusão formal a ampliação do acesso ao serviço público em termos infraestruturais e administrativos, caracterizada pela instalação de sistemas de geração de energia elétrica e pela inserção dos usuários no regime regulado, sem garantia de uso efetivo, adequado ou socialmente integrado. Já a inclusão substantiva refere-se ao acesso efetivo, adequado e socialmente reconhecido à energia elétrica, capaz de gerar benefícios nas dimensões distributiva, procedimental e de reconhecimento da justiça energética, incluindo uso produtivo, adequação tecnológica, participação nos processos decisórios e compatibilidade com os modos de vida locais.

A hipótese central sustenta que é a configuração concreta dos arranjos institucionais, e não apenas a intenção normativa, que explica a distância entre a expansão formal de

cobertura e a inclusão substantiva em contextos estruturalmente desiguais. Ao deslocar o foco da intenção declarada para os mecanismos institucionais de ativação de capacidades, o artigo contribui para compreender como a construção e a mobilização de capacidades podem ampliar a presença estatal e, simultaneamente, reproduzir desigualdades.

Para explorar essa hipótese, o artigo dialoga com o caso da política de universalização do acesso à energia elétrica na Amazônia Legal, tomando como referência a implementação do Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica — o Luz para Todos (LpT) — no Território Indígena do Xingu. Trata-se de um contexto marcado por vulnerabilidades estruturais, heterogeneidade territorial e reconhecimento constitucional diferenciado, no qual as tensões entre direcionalidade redistributiva e resultados observados tornam-se particularmente visíveis.

Ao articular capacidades estatais, desenho institucional e efeitos distributivos, o artigo propõe uma chave analítica para compreender quando capacidades reduzem desigualdades e quando podem perpetuá-las.

O trabalho organiza-se da seguinte forma: a seção 2 apresenta o marco teórico, o modelo analítico e a contextualização de *sandbox*; a seção 3 detalha a estratégia metodológica; a seção 4 desenvolve a análise empírica; a seção 5 discute os achados à luz da hipótese proposta; e a seção 6 apresenta conclusões e implicações para o debate sobre capacidades estatais e enfrentamento das desigualdades no Brasil.

## 2 Marco teórico

Este trabalho adota como eixo analítico a abordagem das capacidades estatais, articulando-a à literatura sobre arranjos institucionais, *policy design* e direcionalidade estratégica. Parte-se do pressuposto de que a análise de desigualdades não pode limitar-se à intenção normativa ou ao desenho formal da política, exigindo o exame dos mecanismos institucionais que estruturam sua implementação. As capacidades estatais são tratadas como uma variável mediadora. Sua ativação e combinação administrativas, político-relacionais, analíticas e dinâmicas condicionam efeitos distributivos. Assim, políticas redistributivas podem gerar resultados distintos conforme o arranjo institucional que as sustenta.

### 2.1 Capacidades estatais e ativação institucional em contextos desiguais

A literatura clássica sobre capacidades estatais parte da premissa de que o Estado é capaz quando consegue penetrar um território e implementar decisões de forma eficaz (Mann, 1984). O poder infraestrutural expressa essa habilidade de transformar normas

em ação. Evans (1995), ao desenvolver o conceito de *embedded autonomy*, demonstra que o desempenho estatal depende da combinação entre burocracia profissionalizada e inserção relacional na sociedade.

Entretanto, inferir capacidade a partir do resultado é analiticamente problemático. Centeno, Kohli e Yashar (2017) alertam para o risco da inferência circular: assumir que políticas bem-sucedidas comprovam capacidade sem examinar os mecanismos que produziram tal resultado. A expansão institucional ou a ampliação formal da política não garantem, por si, efeitos distributivos substantivos.

No contexto brasileiro, o debate desloca o foco do “estoque institucional” para a ativação concreta das capacidades. Gomide e Pires (2014, 2018) demonstram que capacidades são multidimensionais e operam por meio de arranjos institucionais específicos. Dimensões técnico-administrativas, relacionadas à execução e provisão, coexistem com dimensões político-relacionais, associadas à coordenação, legitimidade e inclusão. Essas dimensões não são mobilizadas de forma automática nem equilibrada.

Capacidades são ativadas ou restringidas conforme a configuração institucional que estrutura a política. Arranjos que privilegiam padronização e coordenação vertical tendem a ativar predominantemente capacidades administrativas. Já aqueles que incorporam mediação territorial e diálogo interinstitucional ampliam capacidades político-relacionais. Assim, a questão central deixa de ser se o Estado possui capacidade e passa a ser quais dimensões são ativadas, em que intensidade e com quais efeitos distributivos.

Os arranjos institucionais constituem o espaço dessa ativação. Como mostram Gomide e Pires (2018), capacidades emergem da combinação entre atores, instrumentos e regras. A governança pode ampliá-la, fragmentá-la ou deslocá-la. A literatura de *policy design* (processo de definição de objetivos, instrumentos e arranjos institucionais de uma política pública para orientar sua implementação e seus resultados) acrescenta que instrumentos organizam incentivos e distribuem riscos (Peters; Fontaine, 2020). Capano e Oliveira (2025) demonstram que déficits analíticos no desenho, especialmente em contextos federativos, comprometem a adequação territorial, produzindo efeitos assimétricos em contextos desiguais.

A implementação evidencia essa dinâmica. Lipsky (2019) demonstra que a política é produzida no cotidiano da burocracia de nível de rua, cuja discricionariedade redefine seus contornos. Brodtkin (2012) destaca que cidadãos experimentam a política por meio dessas interações. No Brasil, Lotta (2021) evidencia que arranjos institucionais moldam o exercício da discricionariedade, podendo reproduzir desigualdades mesmo sob desenho formal inclusivo.

Capacidades estatais, portanto, devem ser compreendidas como processos institucionalmente condicionados, sendo variáveis mediadoras entre diretrizes formais e resultados distributivos substantivos.

## *2.2 Direcionalidade, capacidades dinâmicas e justiça energética*

A discussão sobre capacidades ganha maior densidade quando articulada à direcionalidade estratégica. Para Mazzucato (2018), o Estado não atua apenas como corretor de falhas de mercado, mas também orienta trajetórias e define prioridades por meio de missões públicas. A direcionalidade implica escolhas sobre riscos a assumir, setores a priorizar e problemas a enfrentar, escolhas que são distributivas por natureza, pois organizam a alocação de recursos e a distribuição de riscos.

Contudo, a direcionalidade sem capacidade adaptativa pode produzir efeitos distintos dos pretendidos. Kattel (2023) enfatiza que o setor público precisa desenvolver capacidades dinâmicas, isto é, capacidade de ajustar instrumentos, revisar arranjos e aprender com a implementação. Em contextos de heterogeneidade territorial e vulnerabilidades estruturais, políticas exigem adaptação contínua; sua ausência tende a perpetuar distorções distributivas.

A literatura de justiça energética aprofunda essa análise ao demonstrar que o acesso à energia envolve as dimensões distributiva, procedimental e de reconhecimento (Sovacool; Dworkin, 2015; Sovacool, 2016). Bouzarovski (2014) argumenta que a vulnerabilidade energética é um fenômeno estrutural e relacional, resultante da interação entre condições socioeconômicas, qualidade da infraestrutura e arranjos institucionais que moldam o acesso e o custo da energia.

A implicação é direta: a universalização formal não equivale à inclusão substantiva. Políticas podem expandir cobertura e, simultaneamente, reproduzir desigualdades quando capacidades relacionais, analíticas e adaptativas não acompanham a expansão administrativa.

Sustenta-se, portanto, que capacidades estatais operam como uma variável mediadora entre direcionalidade normativa e resultados distributivos. A ativação assimétrica, com predominância de capacidades infraestruturais e administrativas, tende a produzir inclusão formal. Já a mobilização integrada de capacidades político-relacionais, analíticas e dinâmicas é condição para uma inclusão substantiva.

Parte-se da hipótese de que políticas com direcionalidade redistributiva tendem a gerar uma inclusão predominantemente formal quando seus arranjos ativam capacidades de forma assimétrica. A análise desloca-se da intenção normativa para o plano institucional, examinando como capacidades são mobilizadas e quais consequências distributivas produzem.

## 2.3 Projetos de sandbox

A noção de *sandbox* regulatório deriva da ideia de “caixa de areia”, na qual as crianças podem criar, construir e destruir, dentro de um ambiente delimitado, controlado e seguro para experimentação.

No campo da regulação, ela passou a designar um instrumento de política pública que permite testes controlados de inovações sob supervisão da autoridade reguladora. Trata-se de um ambiente institucional temporário, no qual agentes previamente selecionados operam com flexibilizações específicas, dentro de limites definidos, sob monitoramento contínuo e com critérios claros de entrada e saída (Zetsche *et al.*, 2017; Rosemberg *et al.*, 2020; Coutinho, 2018).

Seu surgimento insere-se em um contexto de crescente complexidade regulatória e digitalização, que tensionou modelos prescritivos *ex ante* (Ansell; Gash, 2007; OECD, 2021). Instrumentos experimentais passaram a ser valorizados por permitirem que o regulador produza evidências enquanto regula, ajustando normas com base em resultados observados (OECD, 2021; Brasil, 2024c; Rodrigues, 2025). A literatura sobre capacidades estatais destaca que, sob incerteza, a eficácia regulatória depende da habilidade de coordenar atores e aprender institucionalmente (Bouckaert; Barandiarán; Canel, 2023; Emerson; Nabatchi; Balogh, 2012; Gomide; Pires, 2018; Cavalcante; Pires, 2018).

A primeira iniciativa formal estruturada foi implementada pela *Financial Conduct Authority* (FCA), no Reino Unido, em 2015, no âmbito do Project Innovate, diante da expansão das *fintechs* após a crise de 2008. O *sandbox* buscou reduzir barreiras à entrada, incentivar concorrência e permitir inovação responsável sem comprometer a estabilidade financeira (Zetsche *et al.*, 2017; Coutinho Filho, 2018).

A literatura identifica fundamentos complementares. Allen (2019) sustenta que o *sandbox* funciona como um laboratório institucional para testar modelos regulatórios antes de sua consolidação normativa. Ao reduzir barreiras à entrada, pode ampliar a diversidade de atores e a concorrência regulada, desde que acompanhado de salvaguardas. Estudos em saúde digital e alimentos inovadores indicam que o mecanismo permite avaliação incremental de riscos sob supervisão, evitando tanto paralisia regulatória quanto liberalização irrestrita (Fuad *et al.*, 2023; Molitorisova; Purnhagen, 2025). Revisões recentes apontam seu uso como instrumento voltado à sustentabilidade e transição ecológica (Gumbo; Chude-Okonkwo, 2025). Pode ainda operar como mecanismo de coordenação em sistemas fragmentados e como ferramenta de produção sistemática de evidências, com métricas e delimitação temporal claras (Allen, 2019; Odong, 2026).

A expansão para além do setor financeiro confirma sua consolidação como instrumento transversal de governança adaptativa. No setor *fintech*, evidências indicam redução de

incertezas regulatórias, ampliação de acesso ao capital e fortalecimento da cooperação regulador-empresa, quando estruturado com critérios transparentes (Kálmán, 2025). No contexto europeu, Ringe e Ruof (2020) alertam para riscos de fragmentação regulatória e propõem o modelo de *guided sandbox* (modelo de *sandbox* regulatório com orientação e coordenação ativa do regulador, que define diretrizes, acompanha testes e direciona o aprendizado para objetivos de política pública), com coordenação supranacional. Wechsler (2018) defende sua institucionalização como mecanismo permanente de aprendizagem regulatória. Em setores sensíveis, como o humanitário (Martin, 2020) e a saúde (Leckenby *et al.*, 2021), ele tem sido utilizado para testar tecnologias emergentes sob parâmetros éticos e avaliação antecipatória.

No setor de energia, sua adoção ocorre em contextos de transição energética e descentralização da sua geração. Nos Países Baixos, o *sandbox* permitiu que iniciativas locais operassem sob regras diferenciadas, promovendo aprendizagem regulatória participativa (Waal; Das; Schoor, 2020). Na Áustria, destaca-se a necessidade de desenho institucional robusto diante do caráter sistêmico da infraestrutura elétrica (Veseli *et al.*, 2021). Esses casos indicam que, no campo energético, o *sandbox* articula experimentação normativa, coordenação interorganizacional e construção de capacidades adaptativas (Waal; Das; Schoor, 2020; Veseli *et al.*, 2021; Rangel, 2022).

### 2.3.1 Sandbox no Brasil

No Brasil, as primeiras iniciativas de *sandbox* regulatório surgiram no setor financeiro, com atuação coordenada do Banco Central, da Comissão de Valores Mobiliários (CVM) e da Superintendência de Seguros Privados (Susep) (Coutinho Filho, 2018; Rangel, 2022; Vieira *et al.*, 2024). Esses arranjos estruturaram ambientes de experimentação com critérios formais de seleção, delimitação temporal e supervisão técnica contínua (Banco Central do Brasil, 2020; Brasil, 2020, 2021a). Mais do que permitir testes controlados, eles introduziram uma lógica de regulação baseada em evidências, na qual a produção sistemática de informações integra o processo decisório (OECD, 2021). Posteriormente, o debate alcançou o setor elétrico, diante de desafios relacionados à modernização tarifária e à descentralização da geração e inclusão energética.

A institucionalização dos *sandboxes* no país não se limitou à importação de uma prática internacional, mas, sim, representou mudança de paradigma na atuação das agências reguladoras. O Regulatory Policy Outlook 2021 (OECD, 2021) já apontava a necessidade de incorporar instrumentos de experimentação como resposta à complexidade tecnológica e à inovação disruptiva, enfatizando abordagens adaptativas orientadas à redução de incertezas. O relatório de 2025 aprofunda essa agenda ao defender a institucionalização permanente de *sandboxes* e *testbeds* (ambientes controlados de teste em condições reais, voltados à validação técnica e operacional de soluções antes de sua

adoção regulatória) como componentes estruturantes da arquitetura regulatória, com monitoramento contínuo, uso estratégico de dados, além de um dispositivo robusto de *accountability* (obrigação de agentes públicos prestarem contas de suas decisões e resultados, com transparência, responsabilização e possibilidade de controle) (OECD, 2025). A experimentação deixa de ser uma resposta pontual à inovação e passa a constituir um elemento central da capacidade regulatória contemporânea.

Essa leitura dialoga com a literatura que situa o *sandbox* como etapa intermediária rumo à regulação adaptativa. Zetzsche *et al.* (2017) argumentam que o instrumento expressa a transição de modelos de comando e controle para formas de *smart regulation* (abordagem regulatória flexível e baseada em evidências que combina instrumentos, atores e níveis de governança para lidar com problemas complexos de forma adaptativa), nas quais experimentação supervisionada, coleta estruturada de dados e ajustes normativos contínuos tornam-se centrais. O *sandbox* deixa de ser espaço excepcional e passa a operar como mecanismo estruturado de aprendizagem regulatória.

A experiência latino-americana reforça essa interpretação. Rosenberg *et al.* (2020) demonstram que *sandboxes* e *innovation testbeds* têm sido utilizados para promover inovação, reduzir incertezas e fortalecer capacidades regulatórias estatais. Quando associados a mecanismos claros de monitoramento e avaliação, contribuem para mitigar riscos sistêmicos e qualificar a regulação.

No plano normativo, a Lei Complementar nº 182/2021 (Brasil, 2021b) e a Resolução Normativa nº 966/2021 da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel, 2021) consolidam a experimentação como parte do repertório regulatório brasileiro. Esse movimento é aprofundado na Agenda Regulatória da Aneel do ciclo 2026-2027, que prevê a normatização das diretrizes para programas de experimentação regulatória no setor elétrico. Nele, o *sandbox* tarifário funcionou como arena institucional de coordenação entre regulador e agentes, mobilizando processos colaborativos compatíveis com Emerson, Nabatchi e Balogh (2012) e gerando aprendizado institucional, ainda que com desafios de inclusão e *accountability* (Emerson; Nabatchi; Balogh, 2012; Rodrigues, 2025).

Sob uma perspectiva comparativa, o *sandbox* fortalece a capacidade institucional ao reconfigurar o papel do regulador: aplicar normas para coordenador de processos experimentais orientados por evidências (Zetzsche *et al.*, 2017; Rosenberg *et al.*, 2020; OECD, 2021). No setor energético, essa transformação é estrutural, pois afeta a arquitetura do regime e sua trajetória de transição, exigindo avaliação transparente e equilíbrio entre inovação, estabilidade sistêmica e proteção do interesse público (Emerson; Nabatchi; Balogh, 2012).

### 2.3.2 Breve histórico de *sandbox* regulatório no setor de energia

Os *sandboxes* regulatórios emergiram no setor de energia como instrumentos de experimentação normativa controlada, destinados a reduzir barreiras à inovação tecnológica e organizacional no contexto da transição energética. Diferentemente de projetos-piloto convencionais, permitem derrogações temporárias de normas vigentes, sob supervisão regulatória, para testar modelos de negócio, arranjos institucionais e soluções sociotécnicas em ambiente real.

Um levantamento bibliométrico na Web of Science, com as palavras-chave “Sandbox” AND “Energ\*”, identificou 33 artigos revisados por pares. Observa-se um crescimento acentuado a partir de 2019, intensificado entre 2021 e 2025, indicando consolidação do instrumento no debate internacional sobre governança da transição energética. A produção concentra-se na União Europeia (Alemanha, Países Baixos, Itália e Áustria), Reino Unido, Coreia do Sul e Brasil, associando o uso de *sandboxes* a jurisdições envolvidas em processos de descarbonização, digitalização de redes e reorganização de mercados energéticos (Clarivate, 2026).

Os estudos convergem em três eixos: a) flexibilização regulatória para integração de renováveis e comunidades energéticas; b) experimentação tarifária e novos modelos de mercado, incluindo mobilidade elétrica e hidrogênio; e c) digitalização e inovação sociotécnica, como *smart grids* (redes elétricas inteligentes que utilizam tecnologias digitais para monitorar, automatizar e otimizar a geração, distribuição e consumo de energia em tempo real), *blockchain* (tecnologia de registro distribuído que permite transações seguras, transparentes e descentralizadas sem necessidade de intermediários) e gestão descentralizada da demanda. A literatura caracteriza os *sandboxes* como mecanismos de governança adaptativa capazes de produzir aprendizado regulatório estruturado, reduzir incertezas e orientar reformas baseadas em evidências.

No setor energético, eles são utilizados para testar energia descentralizada, arranjos tarifários inovadores, infraestruturas inteligentes, marcos regulatórios para hidrogênio e mobilidade elétrica, reduzir incertezas jurídicas e fomentar aprendizado orientado a reformas estruturais. Assim, configuram instrumentos estratégicos de governança da transição.

Veseli *et al.* (2021) apontam, na Áustria, a inexistência de autorização legal explícita para derrogações como entrave à experimentação, defendendo base legal específica para exceções controladas. Ao analisarem as Experiências de Produção Descentralizada e Sustentável de Eletricidade (EDSEP, do inglês *Experiments Decentralized, Sustainable Electricity Production*) holandesas, Waal, Das e Schoor (2020) identificam a rigidez normativa como obstáculo a modelos *peer-to-peer* (modelo descentralizado de troca direta entre usuários, sem intermediários, como no compartilhamento ou comercialização

de energia entre consumidores) e a tarifas dinâmicas, destacando que o êxito depende de coordenação interinstitucional e alinhamento entre incumbentes e inovadores.

Bauknecht e Kubeczko (2024) defendem cláusulas experimentais para testar *smart grids* e integração setorial, bem como a institucionalização permanente dos *sandboxes*. Beckstedde (2023) destaca seu papel na consolidação do mercado de hidrogênio verde, reduzindo a fragmentação regulatória. No Brasil, Wady e Consoni (2025) propõem o uso do *sandbox* para mobilidade elétrica integrado ao *sandbox* tarifário da Aneel. Correa (2021) defende ambientes experimentais para sistemas isolados, enquanto Park (2026) e Waal, Das e Schoor (2020) ressaltam sua função na integração tecnológica e redistribuição de competências em sistemas policêntricos, combinando autonomia local, supervisão e aprendizado coletivo.

### 2.3.3 *Sandbox* regulatório – Projeto Energias da Floresta

De acordo com a Aneel, conforme exposto na Nota Técnica nº 718/2025-STE/Aneel, as análises decorrentes das reivindicações dos povos xinguanos, bem como de trabalhos de campo em territórios extrativistas e quilombolas, evidenciaram a recorrência de problemas relacionados à ausência ou precariedade do serviço público de energia elétrica na Amazônia Legal. Essas evidências empíricas revelam a existência de um problema regulatório estrutural complexo a ser enfrentado pelo Estado brasileiro.

Um número expressivo de comunidades amazônicas permanece excluído do acesso ao serviço público de energia elétrica, o que afeta aproximadamente 1,0 milhão de brasileiros. Quando o atendimento ocorre, frequentemente apresenta-se de forma precária e inadequada aos modos de vida das comunidades tradicionais. Em outros casos, o fornecimento resulta de iniciativas pontuais do terceiro setor, sem articulação com concessionárias ou com o marco regulatório vigente.

Essa desarticulação compromete a sustentabilidade dos sistemas implantados e restringe o acesso a políticas públicas que dependem da energia elétrica, como saúde, educação, água, saneamento, conectividade e empreendedorismo. O problema, portanto, ultrapassa a dimensão setorial e assume caráter transversal no enfrentamento das desigualdades socioeconômicas e territoriais da Amazônia Legal.

Nesse contexto, o Projeto Energias da Floresta, lançado em instrução pela Aneel e desenvolvido em parceria com o Instituto de Energia e Meio Ambiente (Iema) e o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), surge da necessidade de incorporar, de forma estruturada, as demandas de povos e comunidades tradicionais no desenho e na implementação de políticas voltadas à acessibilidade da energia elétrica. Seu objetivo central é mapear barreiras ao acesso universal, equitativo, seguro e sustentável,

identificando oportunidades para projetos-piloto em ambiente de experimentação regulatória.

Os projetos-piloto deverão promover soluções inovadoras e sustentáveis, preferencialmente com envolvimento das distribuidoras e cooperação entre agentes setoriais, órgãos públicos, organizações da sociedade civil e comunidades participantes, assegurando integração com políticas transversais e respeito às práticas socioculturais locais.

O conceito de acessibilidade da energia elétrica, eixo estruturante do Projeto, ainda não está formalmente incorporado ao arcabouço regulatório brasileiro. Ele abrange disponibilidade, continuidade, qualidade, adequação e compatibilidade econômica do serviço para demandas domiciliares, produtivas e comunitárias, fundamentando-se nos princípios de universalização, segurança, equidade e regularidade.

O Projeto busca aprimorar políticas públicas e regulação setorial com foco em acessibilidade, transição energética justa, modernização dos serviços, integração de políticas, participação social e erradicação da pobreza energética. A participação social constitui um eixo central, promovida por processos de consulta e escuta qualificada em consonância com a Convenção nº 169 da Organização Internacional do Trabalho (OIT, 1989).

Prevê-se que os projetos-piloto sejam desenvolvidos por prestadores do serviço público, mediante parcerias governamentais e não governamentais e escuta ativa das comunidades. Para viabilizar essa articulação, propõe-se a criação de uma rede de inovação aberta (*hub*), conectando comunidades a atores comprometidos com a acessibilidade energética e incentivando parcerias, cocriação de soluções replicáveis e compartilhamento de informações e saberes.

Outro componente essencial é a governança participativa, voltada à coordenação, ao monitoramento e à avaliação dos projetos, subsidiando o aprimoramento regulatório. Trata-se de processo de engajamento significativo ao longo do ciclo das políticas públicas, assegurando inclusão e influência efetiva nas decisões (OECD, 2017). Elementos como interação estruturada, confiança, definição de responsabilidades, coordenação permanente e deliberação contínua são determinantes para enfrentar problemas públicos complexos (Emerson; Nabatchi; Baloch, 2012; Ansell; Gash, 2007; Ansell; Torfing, 2014).

A articulação entre instituições públicas, agentes setoriais, sociedade civil e comunidades fortalece a identificação de necessidades específicas, formulação de respostas adequadas e monitoramento compartilhado (Martins; Costa, 2017), especialmente em regiões remotas da Amazônia Legal.

A proposta normativa submetida à consulta pública apresenta uma lista não exaustiva de problemas regulatórios passíveis de enfrentamento, incluindo regularização em áreas vulneráveis; comunicação inclusiva; comunidades energéticas; novas modalidades de faturamento e tarifação; cozinha limpa e mobilidade elétrica; gestão descentralizada, descarbonização e hibridização de sistemas isolados; resiliência climática; gestão de resíduos; soluções com recorte de gênero, raça e juventude; e soluções específicas para usos produtivos e coletivos da energia.

De forma a viabilizar a iniciativa, o Projeto prevê diferentes fontes de financiamento para os projetos-piloto, envolvendo recursos de agentes executores, bancos de fomento, filantropia e instrumentos como o LpT, o Programa de Eficiência Energética (PEE) e o Programa de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PDI), de forma integrada e complementar.

A partir do reconhecimento de que a experimentação regulatória pode ampliar as capacidades estatais, reduzindo as assimetrias de informação sobre o atendimento de comunidades isoladas da região amazônica, espera-se, por fim, que o Projeto contribua para redefinir padrões de atendimento dos programas de universalização, considerando usos finais e práticas interculturais e promovendo o bem-viver dos povos da floresta.

### 3 Abordagem metodológica

Este trabalho adota a abordagem qualitativa, com desenho de estudo de caso único de caráter explicativo, orientado à análise de mecanismos institucionais. O objetivo é examinar como diferentes dimensões de capacidades estatais foram mobilizadas na implementação da política de universalização do acesso à energia elétrica no território indígena do Xingu e de que modo essa mobilização condicionou seus efeitos distributivos, institucionais e territoriais.

A opção pelo estudo de caso justifica-se pela natureza complexa, contextual e multiescalar do fenômeno investigado. A implementação de políticas públicas, em territórios indígenas, envolve interação entre arranjos normativos, estruturas administrativas, práticas regulatórias e dinâmicas socioculturais, cujos limites são indissociáveis do contexto empírico. Conforme Yin (2001), o estudo de caso é adequado quando se busca compreender fenômenos contemporâneos em contextos reais, especialmente quando as fronteiras entre política pública e ambiente institucional são difusas.

O caso foi selecionado como caso crítico, nos termos de Yin (2001), por envolver a política de direcionalidade redistributiva explícita, como o LpT, aplicada a território marcado por vulnerabilidade estrutural e reconhecimento constitucional diferenciado. A existência da Carta dos Povos Xinguanos constitui evidência empírica reveladora para

examinar como o arranjo institucional influenciou os resultados, permitindo testar a hipótese de que ativações assimétricas de capacidades estatais tendem a produzir inclusão predominantemente formal.

A estratégia empírica baseia-se em análise documental sistemática de fontes primárias e secundárias, incluindo normativos federais, decretos, resoluções regulatórias, o Manual de Operacionalização do Programa, relatórios técnicos e a Carta dos Povos Xinguanos. A análise concentrou-se na reconstrução do desenho institucional, dos instrumentos mobilizados, das instâncias decisórias e das interfaces entre Estado, concessionária e comunidades indígenas.

O procedimento analítico foi estruturado a partir do referencial de capacidades estatais (Evans, 1995; Skocpol, 1985; Centeno *et al.*, 2017), articulado à literatura sobre governança colaborativa (Emerson; Nabatchi; Balogh, 2012) e justiça energética (Sovacool; Dworkin, 2015; Sovacool *et al.*, 2017). Foram examinadas capacidades infraestruturais e administrativas, político-relacionais, analíticas e dinâmicas.

A análise seguiu a lógica de encadeamento explicativo, conforme Yin (2001), confrontando proposições teóricas com evidências empíricas. Reconhecem-se limitações inerentes ao estudo de caso único; contudo, conforme Yin (2001), casos críticos permitem inferência analítica. A predominância de fontes documentais pode restringir a captura de dinâmicas informais, mas a incorporação da manifestação pública das comunidades amplia a densidade empírica e integra a perspectiva local.

## 4 Análise empírica do acesso à energia elétrica no Brasil

### 4.1 Programa brasileiro de acesso à energia elétrica – o LpT

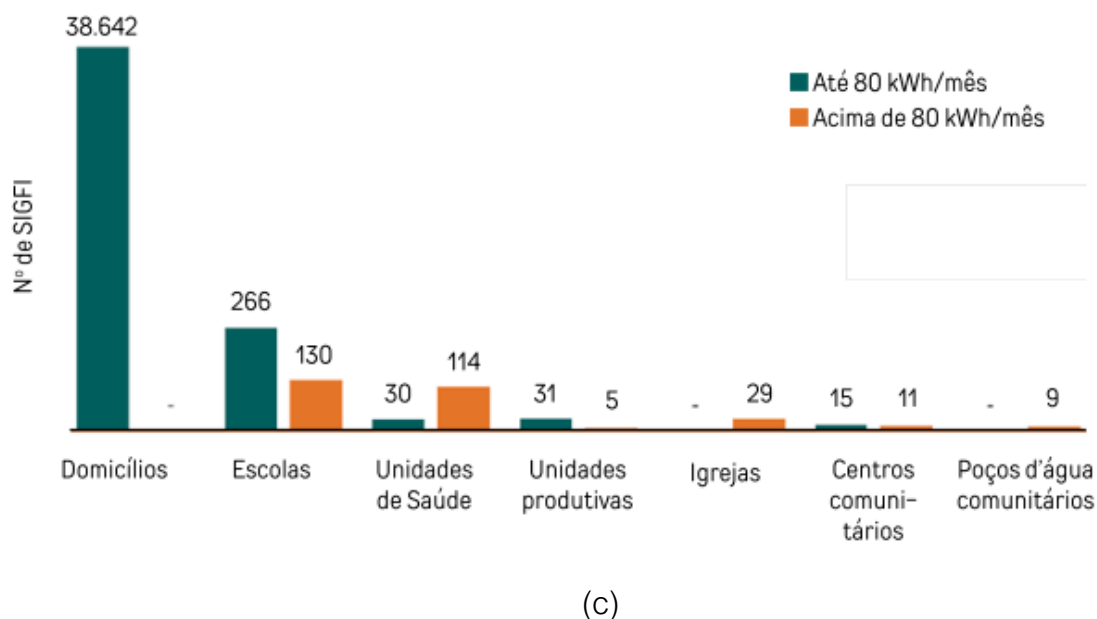
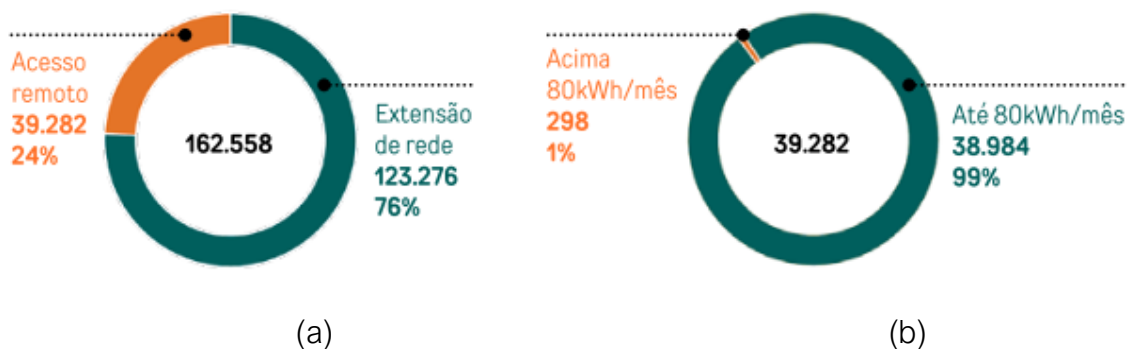
O LpT foi instituído em 2003 como política estruturante para superar a exclusão elétrica no meio rural brasileiro, sendo lançado pelo Decreto nº 11.628/2023 com foco explícito no combate à pobreza energética e na promoção de uma transição energética justa, inclusiva e sustentável. O programa atende populações rurais por meio da extensão de redes e comunidades remotas da Amazônia Legal exclusivamente com fontes renováveis, com ou sem redes associadas (Brasil, 2023).

O seu Manual de Operacionalização define diretrizes, critérios técnicos e financeiros, governança e mecanismos de transparência (Brasil, 2024b). O Decreto estabelece metas, prazos e financiamento via Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), com vigência até 2026 para o meio rural e até 2028 para regiões remotas (Brasil, 2023).

Dados do Ministério de Minas e Energia (MME), sistematizados pelo lema, indicam previsão de atendimento a 162.558 novas unidades, sendo 123.276 por extensão de

rede e 39.232 por sistemas remotos (Gráfico 1a). Desses, 99% são do Sistema Individual de Geração com Fonte Intermitente (SIGFI), majoritariamente até 80 kWh/mês (38.984 unidades), com apenas 298 acima de 160 kWh/mês (Iema, 2025), conforme Gráfico 1b e 1c.

Gráfico 1: Atendimento previsto do Luz para Todos (LpT): a) tipo de acesso, b) capacidade e c) tipo de unidade consumidora



Fonte: Iema (2025).

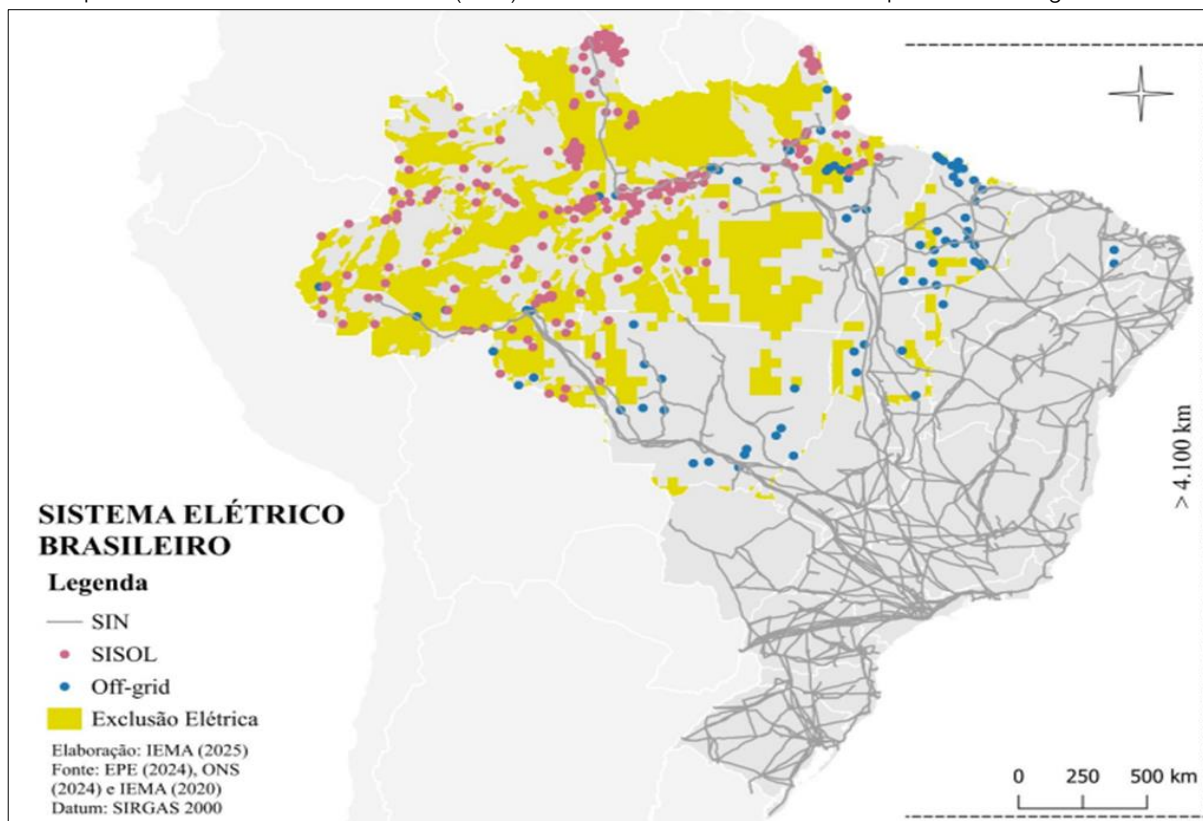
Por fim, o LpT consolidou-se como uma das principais políticas públicas de inclusão socioenergética do país. Desde 2003, o programa atendeu cerca de 3,7 milhões de unidades consumidoras, beneficiando 17,5 milhões de pessoas, das quais 89% residiam em áreas rurais, 10% em áreas urbanas e 1% em áreas remotas (Brasil, 2024a) Na Amazônia Legal, mais de 1,4 milhão de domicílios foram atendidos, com expansão significativa em regiões remotas a partir de 2020 (Iema, 2025). O relançamento de 2023

ampliou o escopo para famílias vulneráveis em municípios formalmente universalizados, reforçando seu caráter redistributivo e inclusivo.

## 4.2 Diagnóstico de exclusão elétrica e pobreza energética na Amazônia Legal

A configuração estrutural do Sistema Elétrico Brasileiro (SEB) ajuda a explicar a persistência da exclusão elétrica na Amazônia Legal. O Sistema Interligado Nacional (SIN) atende a maior parte da população (linhas cinzas na Mapa 1), enquanto os Sistemas Isolados (Sisol), concentrados majoritariamente na Amazônia Legal, operam predominantemente com geração termelétrica fóssil (pontos vermelhos na Mapa 1). Além desses arranjos, há áreas fora do SIN e dos Sisol (em amarelo na Mapa 1), caracterizadas como zonas de exclusão elétrica (Iema, 2025). Ademais, as grandes usinas hidrelétricas da Amazônia exportam parte significativa da sua geração para o região centro-sul do país, deixando apenas os impactos socioambientais desses empreendimentos na região (Peron; Silva, 2026). Esse quadro revela que a pobreza energética amazônica não resulta apenas de déficits pontuais de infraestrutura, mas também de um modelo histórico de planejamento centrado em áreas densamente povoadas e pouco adaptado às especificidades territoriais, demográficas e socioculturais da região (Iema, 2025).

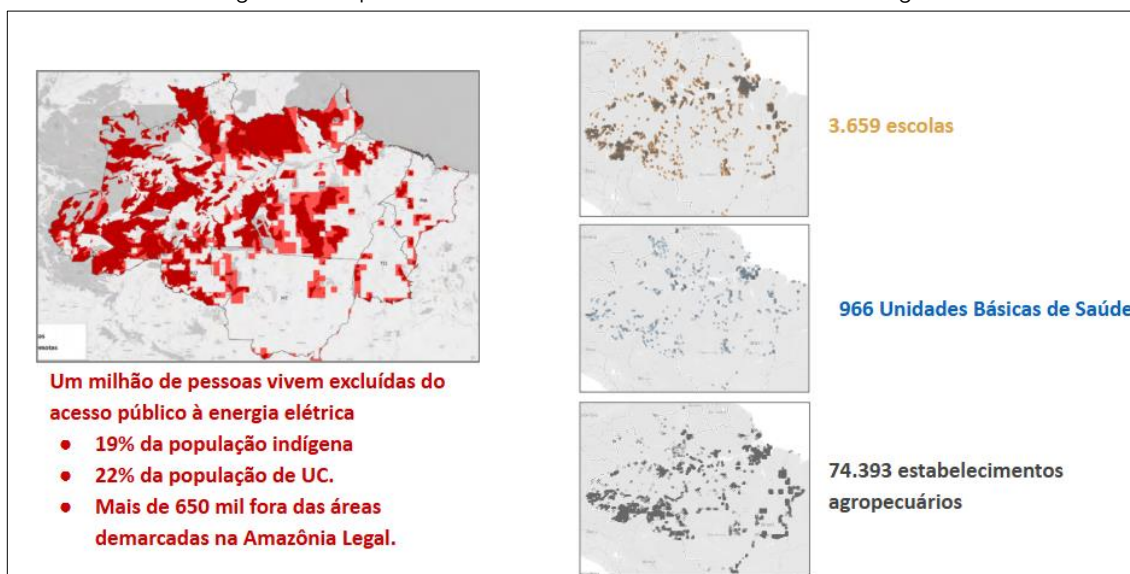
Mapa 1: Sistema Elétrico Brasileiro (SEB) e áreas de exclusão do acesso público à energia elétrica



Fonte: Iema (2025).

A exclusão elétrica configura uma forma de pobreza energética multidimensional (Iema, 2026), com implicações constitucionais ao comprometer a dignidade da pessoa humana e limitar direitos sociais como educação, saúde e alimentação (arts. 1º, III, e 6º da Constituição da República Federativa do Brasil — CRFB/1988), além de tensionar o direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado (art. 225 da CRFB/1988). Aproximadamente um milhão de pessoas ainda vivem sem acesso ao serviço público de energia elétrica na região, das quais: 19% do total são indígenas; 22% vivem em Unidades de Conservação (UCs); e mais de 650.000 vivem em áreas não demarcadas (Iema, 2020), conforme a Figura 1. A exclusão atinge também 3.659 escolas, 966 Unidades Básicas de Saúde (UBS) e 74.393 estabelecimentos agropecuários (Iema, 2025), comprometendo a infraestrutura pública e cadeias da sociobioeconomia amazônica (Iema, 2023, 2025).

Figura 1: Mapeamento da exclusão elétrica na Amazônia Legal



Fonte: Dados básicos: Iema (2020, 2025). Elaboração própria.

No âmbito residencial, a exclusão decorre da dispersão populacional, das grandes distâncias, das dificuldades logísticas e dos altos custos de redes convencionais (Iema, 2023). O Manual do LpT reconhece que milhares de famílias, em regiões remotas, permanecem sem atendimento, mesmo em municípios formalmente universalizados (Brasil, 2024b). Em áreas fora do SIN e dos Sisol, o atendimento ocorre por sistemas descentralizados (pontos azuis na Mapa 1), frequentemente com limitações de potência e continuidade (Iema, 2023, 2025). Na ausência de uma política estruturada, famílias recorrem à geração própria de combustíveis fósseis, com altos custos e baixa qualidade (Silva *et al.*, 2024).

Na educação, a falta de energia restringe o uso de tecnologias, o acesso à internet e o desenvolvimento de atividades noturnas (Iema, 2025). O Manual do LpT reconhece escolas como prioritárias (Brasil, 2024b). Na saúde, cerca de 1000 UBS sem

atendimento regular comprometem a conservação de vacinas e o funcionamento de equipamentos (Iema, 2025; Brasil, 2024b). Na dimensão produtiva, a ausência de energia limita o beneficiamento, o armazenamento e a agregação de valor, dificultando a transição energética justa (Iema, 2023, 2025). Por fim, a falta de energia compromete a conectividade, os serviços digitais e a participação cidadã, aprofundando a exclusão informacional (Iema, 2026; Brasil, 2024b).

### 4.3 Avaliação do LpT no Território Indígena do Xingu

#### 4.3.1 Organização e objetivos da avaliação

A partir da articulação de organizações não governamentais que atuam na promoção da acessibilidade da energia elétrica em áreas remotas e isoladas da Amazônia Legal, realizou-se o Encontro de Monitoramento do Programa Luz para Todos (LpT), no período de 26 a 28 de março de 2025, na Aldeia Khikatxi (Fotografia 1), situada na Terra Indígena Wawi, no Território Indígena do Xingu (TIX), no estado do Mato Grosso (Mathyas *et al.*, 2026).

Fotografia 1: Vista aérea da Aldeia Khikatxi na terra indígena Wawi – território Indígena do Xingu



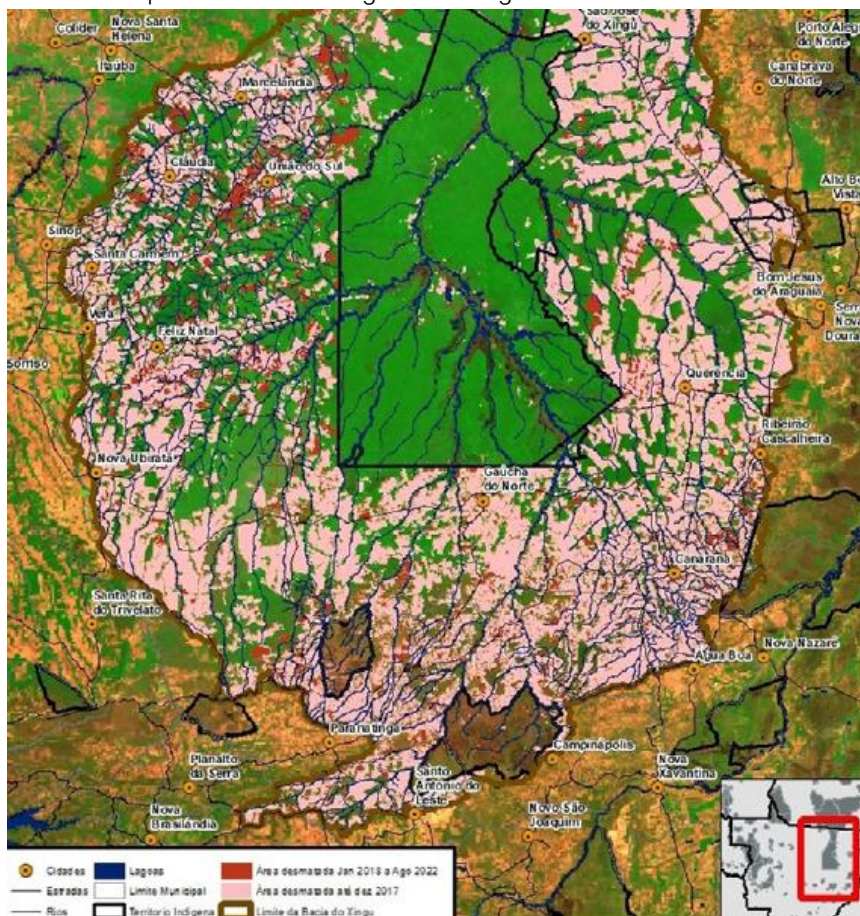
Foto: Tauan Alencar/MME. Fonte: Mathyas *et al.* (2026).

O Território Indígena do Xingu (TIX), reconhecido oficialmente em 1961 como a primeira terra indígena do Brasil, constitui um dos territórios indígenas mais extensos e emblemáticos do país, com aproximadamente 2,8 milhões de hectares. Localiza-se na zona de transição entre os biomas Amazônia e Cerrado (IBGE, 2022).

O Território abrange nove municípios do Norte do Mato Grosso e reúne quatro terras indígenas: Parque Indígena do Xingu (PIX); Terra Indígena (TI) Wawi; TI Pequizal do Naruvôto; e TI Batovi. Ele abriga 16 povos indígenas, com população superior a 9000 pessoas distribuídas em dezenas de aldeias, organizadas segundo sistemas próprios de governança e uso do território (Associação Terra Indígena Xingu, 2017).

Nas últimas décadas, o entorno do TIX passou a ser marcado pela expansão de atividades agropecuárias e monoculturas em larga escala, o que resultou em elevados níveis de desmatamento. Nesse contexto, as terras indígenas que compõem o território configuram um importante núcleo de preservação ambiental e manutenção de modos de vida tradicionais, conforme demonstra a Mapa 2.

Mapa 2: Território indígena do Xingu e áreas desmatadas



Fonte: Mathyas *et al.* (2026, p. 19).

A Aldeia Khikatxi, localizada na região leste do TIX e pertencente ao povo Khĩsêtjê, insere-se nesse contexto territorial e sociocultural, caracterizado por práticas produtivas, culturais e espirituais associadas à conservação ambiental e ao uso sustentável dos recursos naturais, tendo sediado o Encontro de Monitoramento do Programa Luz para Todos (LpT). O Encontro teve como objetivo sensibilizar os diversos atores governamentais responsáveis pelo desenho institucional, pela implementação e pela fiscalização do LpT quanto à necessidade de correção de falhas operacionais identificadas e de aprimoramento dessa política pública, de forma a assegurar sua efetividade nos territórios de povos e comunidades tradicionais.

Participaram do evento, representando os povos Xinguanos, os povos Khĩsêtjê, Tapayuna, Kawaiwetê, Kalapalo, Matipu, Yudjá, Yawalapiti, Trumai, Aweti, Mehinako, Kuikuro e Kamaiurá. Pelo terceiro setor, estiveram presentes o Instituto Socioambiental (ISA), o lema, o International Energy Initiative (IEI Brasil), o Instituto de Direito Global (ID Global), o Instituto de Defesa do Consumidor (Idec) e o World Wide Fund for Nature (WWF Brasil), organizações que integram a Rede Energia e Comunidades.

A participação governamental ocorreu por meio de representantes do MME, da Aneel, da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), da Fundação Nacional dos Povos Indígenas (Funai) e da Energisa Mato Grosso (Energisa MT), concessionária de distribuição de energia elétrica desse estado.

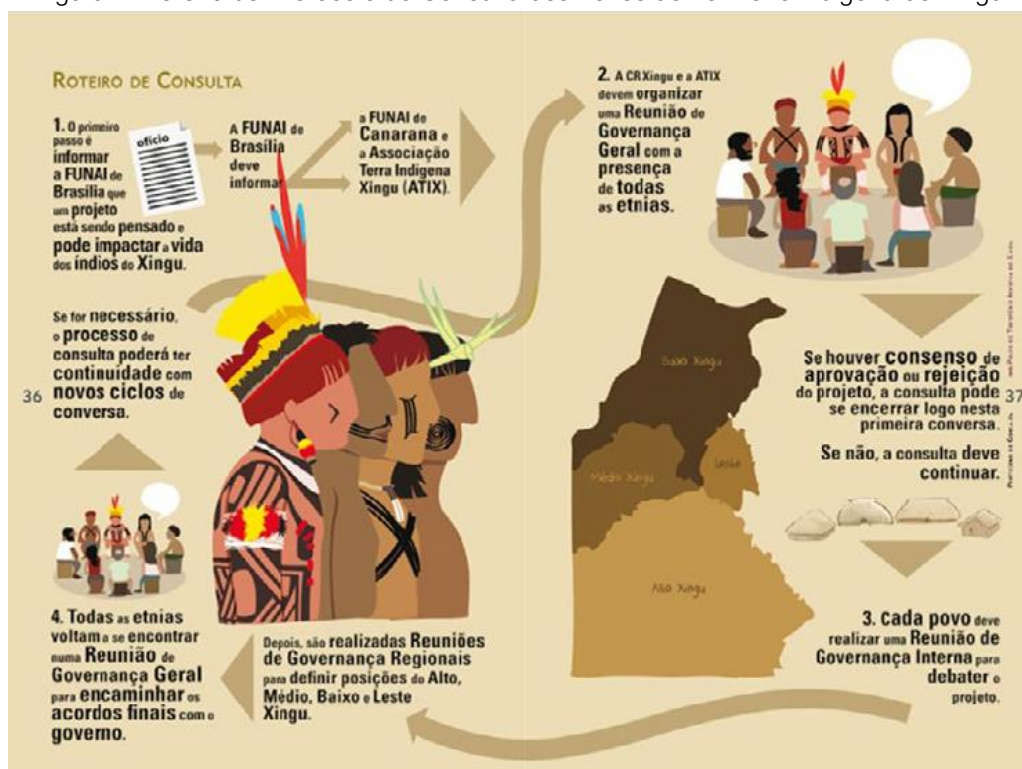
#### 4.3.2 Resultados da avaliação

Os trabalhos de campo resultaram em dois documentos de avaliação do LpT: a *Carta dos Povos Xinguanos* (Povos Indígenas do Território Indígena do Xingu, 2025) e a *Contribuição da Rede Energia & Comunidades* (Mathyas *et al.*, 2026). Ambos apresentam diagnósticos de fragilidades nas fases de planejamento e implementação do Programa, além de reivindicações e propostas de aprimoramento regulatório.

A análise evidencia que a principal barreira à eficácia da política foi a deficiência de comunicação entre órgãos governamentais e povos indígenas. Trata-se de uma limitação nas capacidades político-relacionais e administrativo-infraestruturais do Estado, que não foram adaptadas às realidades socioculturais e linguísticas locais. A diversidade de línguas indígenas, o domínio limitado do português e a padronização das soluções energéticas geraram, de um lado, desconhecimento das comunidades sobre seus direitos e deveres e, de outro, dificuldades estatais para compreender demandas energéticas vinculadas à organização socioeconômica indígena.

Na fase de planejamento, há relatos de ausência de consulta conforme os protocolos próprios dos povos xinguanos (Figura 2), o que pode ter contribuído para rejeições iniciais e inadequações no uso da política.

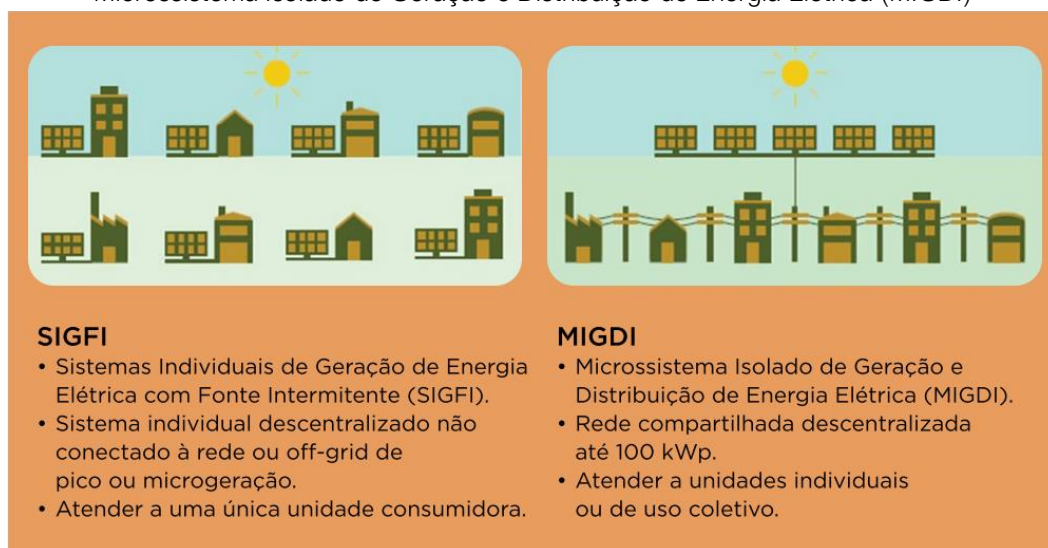
Figura 2: Roteiro do Protocolo de Consulta dos Povos do Território indígena do Xingu



Fonte: Mathyas *et al.*, (2026, p. 28).

A comunicação insuficiente gerou dúvidas sobre pagamento, valores e emissão de faturas, prazos, tipos de sistema (Microsistema Isolado de Geração e Distribuição de Energia Elétrica/MIGDI ou Sistema Individual de Geração com Fonte Intermitente/SIGFI, Figura 3), capacidade instalada, responsabilidades de manutenção e realocação, especialmente em comunidades nômades, além de canais de atendimento.

Figura 3: Características gerais do Sistema Individual de Geração com Fonte Intermitente (SIGFI) e do Microsistema Isolado de Geração e Distribuição de Energia Elétrica (MIGDI)



Fonte: IEMA (2023).

Durante a instalação dos SIGFIs, identificou-se uma especificação inadequada de inversores em 110V, enquanto os eletrodomésticos locais operavam majoritariamente em 220V. Após manifestações, a concessionária instalou transformadores (Fotografia 2) em vez de substituir os inversores, solução paliativa com possíveis impactos sobre a segurança e a eficiência desses sistemas.

Fotografia 2: Transformador 127/220V e equipamento danificado na Aldeia Khikatxi



Fonte: Mathyas *et al.*, (2026, p. 36).

A escolha unilateral pelo SIGFI resultou na implantação de cerca de 2000 sistemas. Como foram dimensionados por unidade familiar, múltiplos sistemas foram instalados por oca, tipo de moradia onde residem várias famílias, gerando poluição visual e preocupações de segurança (Fotografia 3). A opção pelo SIGFI, em detrimento do MIGDI, restringiu o uso da energia a demandas domésticas básicas, deixando desassistidos usos produtivos e coletivos, como irrigação, beneficiamento, artesanato, atendimento a escolas, postos de saúde e sistemas de água.

Fotografia 3: Instalação do Sistema Individual de Geração com Fonte Intermitente (SIGFI) na Aldeia Khikatxi



Fonte: Mathyas *et al.* (2026, p. 38).

O modelo de faturamento constitui outro ponto crítico. Nos SIGFIs, a cobrança baseia-se na disponibilidade mensal da energia elétrica — capacidade instalada —, independentemente do consumo. O faturamento pela disponibilidade gerou insatisfação, especialmente entre famílias nômades. A individualização das faturas desconsidera o compartilhamento de equipamentos, prática comum nas aldeias, podendo alterar dinâmicas tradicionais.

O programa também não considerou que cozinhas são estruturas externas e coletivas (Fotografia 4). Como os sistemas foram instalados exclusivamente nas ocas, os equipamentos passaram a ser alocados no interior delas, alterando a organização espacial e social dessas habitações.

Fotografia 4: Cozinha familiar e unidade coletiva de moagem de mandioca



Fonte: Autores.

Do ponto de vista econômico, o acesso à Tarifa Social de Energia Elétrica (TSEE) depende de inscrição no Cadastro único (CadÚnico) e renda *per capita* de até meio salário mínimo. Mesmo elegíveis, os requerentes desse benefício enfrentaram barreiras estruturais, como exigência de comparecimento presencial ao Centro de Referência de Assistência Social (Cras) e apresentação do Cadastro de Pessoa Física (CPF). A ausência de cadastramento contribuiu para uma inadimplência que chegou a 90% das faturas, com registros no Serasa. A concessionária poderia ter se articulado previamente com o Cras antes da emissão das cobranças.

A inadimplência também decorre da dificuldade de compreensão das faturas, marcadas por termos técnicos, e da inadequação de canais digitais individualizados a contextos coletivos. Evidencia-se a necessidade de linguagem simples e canais adaptados à realidade sociocultural.

Entre as reivindicações, destaca-se a capacitação de membros das comunidades como agentes facilitadores — Agentes Comunitários de Energia (ACE) — na interlocução com concessionárias, com formação em operação, manutenção, uso energético eficiente e regras tarifárias.

Por fim, observa-se que os normativos regulatórios foram concebidos sob uma lógica individualizada, incompatível com a organização social coletiva e o compartilhamento de bens, mantendo desalinhamento entre a prestação do serviço e a realidade sociocultural indígena.

#### 4.3.3 Conclusões e recomendações da avaliação

O trabalho de campo identificou reivindicações centrais: a) realização de consulta prévia, livre e informada, conforme a Convenção nº 169 da OIT (1989); b) atendimento das demandas energéticas individuais, coletivas e produtivas com segurança e sustentabilidade; c) compatibilidade entre faturas e realidade socioeconômica; d) canais efetivos de comunicação e escuta coletiva, com linguagem simples e valorização das línguas próprias; e) disseminação de informações sobre direitos e deveres; f) capacitação de agentes comunitários de energia; e g) garantia de transparência no planejamento da eletrificação dos territórios.

## 5 Discussão e consolidação de resultados

A aplicação de *sandboxes* regulatórios, no setor elétrico, apresenta natureza estruturalmente distinta daquela observada nos setores financeiro, digital, de saúde ou humanitário. Nesses campos, o *sandbox* atua como instrumento de estímulo à inovação e à redução de incertezas em mercados relativamente flexíveis. No setor elétrico, porém, a presença de infraestrutura intensiva em capital, monopólios naturais, planejamento de

longo prazo e forte interdependência técnica torna a experimentação institucionalmente mais sensível e potencialmente mais transformadora.

Diferentemente do setor financeiro, em que falhas podem ser isoladas, no setor energético decisões regulatórias produzem efeitos tarifários, distributivos e operacionais de alcance sistêmico. O *sandbox* não pode ser reduzido a mecanismo de aceleração de mercado, devendo ser compreendido como instrumento de governança da transição energética. À luz da abordagem multinível das transições sociotécnicas (Geels, 2002, 2011), ele funciona como um nicho institucional protegido que permite a interação entre as inovações emergentes e o regime dominante, sob pressões estruturais como descarbonização e digitalização.

Nos casos europeus, os *sandboxes* operam como mecanismos de modernização incremental, estabilizando nichos como comunidades energéticas, hidrogênio verde e redes inteligentes, sem ruptura abrupta do regime. No contexto amazônico, entretanto, o desafio é estrutural. Sistemas isolados, baixa densidade demográfica, elevados custos logísticos e dependência histórica do diesel revelam que o desafio regulatório não é apenas de ajuste fino, mas também de insuficiência do regime para promover inclusão energética substantiva.

O caso Xingu demonstra que a ativação assimétrica de capacidades estatais, com ênfase regulatória e operacional, mas com fragilidade coordenativa, analítica e político-relacional, resulta na expansão da infraestrutura sem correspondente fortalecimento institucional e integração socioeconômica. Esse padrão limita o potencial transformador da política energética e tende a reproduzir desigualdades territoriais.

À luz do referencial teórico adotado, esse resultado evidencia que capacidades estatais não devem ser compreendidas como estoque institucional, mas, sim, como processos de ativação condicionados por arranjos institucionais. A configuração do LpT privilegiou instrumentos padronizados e coordenação vertical, favorecendo capacidades administrativas e limitando a mobilização de capacidades necessárias à adaptação territorial.

Essa configuração confirma que a expansão da política não pode ser interpretada como evidência automática de capacidade estatal, evitando a inferência apontada na literatura. Diferentes combinações de capacidades produzem efeitos distributivos distintos, o que explica a coexistência entre a ampliação da cobertura e a persistência de desigualdades.

A incorporação do arcabouço da justiça energética (Sovacool; Dworkin, 2015; Sovacool *et al.*, 2017) reforça esse diagnóstico. Políticas tradicionais priorizam a dimensão distributiva mínima (acesso físico), mas avançam menos nas dimensões de reconhecimento e procedimento, especialmente em relação a povos indígenas e

comunidades tradicionais. Em territórios remotos, essa lacuna compromete a efetividade territorial.

Nesse sentido, a distinção entre inclusão formal e inclusão substantiva revela-se central para a interpretação dos resultados. A inclusão formal manifesta-se na expansão da infraestrutura e na inserção administrativa dos usuários no sistema elétrico, enquanto a inclusão substantiva requer acesso efetivo, adequado e socialmente reconhecido, com capacidade de gerar benefícios econômicos, sociais e territoriais. O caso Xingu demonstra que a política alcançou o primeiro objetivo, mas não o segundo, evidenciando que a universalização formal não implica, necessariamente, redução de desigualdades.

A análise empírica também evidencia limitações no plano do *policy design*. A escolha tecnológica padronizada, o modelo de faturamento desvinculado do consumo e a ausência de adaptação aos arranjos coletivos locais indicam um déficit analítico no desenho da política. Esses elementos revelam que os instrumentos mobilizados não foram calibrados às especificidades territoriais, produzindo inadequações que restringem o uso produtivo da energia e comprometem a efetividade dos resultados.

Adicionalmente, as evidências reforçam o papel da implementação como espaço de produção da política pública. A ausência de mediação institucional adequada entre Estado e comunidades, a limitação dos canais de comunicação e a não observância de protocolos de consulta indicam fragilidades na atuação da burocracia de nível de rua, cuja discricionariedade e capacidade de adaptação são fundamentais para traduzir a política ao contexto local.

Sob a perspectiva das capacidades estatais (Evans, 1995; Skocpol, 1985; Centeno *et al.*, 2017), sua efetividade depende da ativação integrada das dimensões regulatória, coordenativa, analítica e político-relacional. Um modelo híbrido, com componentes jurídico-legal, tarifário, tecnológico e territorial, mostra-se particularmente adequado à Amazônia Legal.

A análise também evidencia um desalinhamento entre direcionalidade estratégica e capacidades dinâmicas. Embora o LpT possua orientação redistributiva explícita, sua implementação revelou limitações na capacidade de aprender com a experiência, ajustar instrumentos e se adaptar às especificidades territoriais. Essa lacuna contribui para a reprodução de desigualdades, mesmo em políticas formalmente inclusivas.

Nesse contexto, um *sandbox* territorialmente situado pode operacionalizar, de forma ampliada, a justiça energética. Ao permitir a experimentação controlada de modelos tarifários diferenciados, sistemas híbridos (como o renovável-diesel) e arranjos participativos de governança e cocriação de projetos, esse mecanismo pode gerar evidências adaptadas às especificidades locais. Diferentemente do contexto europeu, que tende a ser incremental, na Amazônia ele pode assumir uma função reorganizadora,

contribuindo para a transição da inclusão formal à substantiva. O *sandbox* deve ser compreendido, nesse sentido, não apenas como instrumento de inovação, mas também como um arranjo institucional capaz de reconfigurar a ativação das capacidades estatais. Ao estruturar ambientes de experimentação supervisionada, ele permite integrar capacidades: a) analíticas, por meio da produção sistemática de dados; b) político-relacionais, ao incorporar participação territorial; c) dinâmicas, ao viabilizar aprendizado contínuo; e d) administrativas, ao reorganizar a implementação com base em evidências.

Assim, o *sandbox* emerge como um instrumento híbrido, com dimensões de natureza econômica, técnica e distributiva, e com implicações estruturais sobre o regime, cuja institucionalização requer integração ao planejamento energético de longo prazo e incorporação explícita de métricas distributivas e territoriais. Configura-se como mecanismo de governança adaptativa que transforma a implementação em aprendizado contínuo, permitindo testar e ajustar arranjos em condições reais e, ao distinguir inclusão formal e substantiva, avaliar se a expansão da cobertura se traduz em redução de desigualdades em contextos de elevada complexidade territorial.

## 6 Conclusões e recomendações

Este trabalho demonstra que, no setor elétrico, o *sandbox* regulatório deve ser compreendido como instrumento estratégico de governança da transição energética e das mudanças sociotécnicas, e não apenas como mecanismo de flexibilização normativa. Em contextos institucionais consolidados, pode operar como dispositivo de modernização incremental. Em regiões estruturalmente frágeis, como a Amazônia Legal, esse mecanismo assume um potencial reorganizador do regime energético.

O caso Xingu confirma a hipótese central do artigo: políticas com direcionalidade redistributiva tendem a produzir inclusão predominantemente formal quando seus arranjos institucionais ativam, de forma assimétrica, capacidades infraestruturais e administrativas, sem mobilização integrada de capacidades político-relacionais, analíticas e dinâmicas. A expansão física da infraestrutura, desacompanhada da incorporação das dimensões de reconhecimento e participação, não é suficiente para gerar inclusão substantiva.

Nesse sentido, o LpT promoveu inclusão formal ao expandir a cobertura do serviço por meio da instalação de sistemas individuais de geração de energia elétrica e da formalização do atendimento às famílias. Contudo, apresentou limitações na promoção da inclusão substantiva, evidenciadas por inadequações tecnológicas, ausência de consulta prévia, restrições ao uso produtivo da energia, fragilidades no modelo de faturamento e limitações nos canais de comunicação, o que comprometeu a geração de benefícios sociais, econômicos e territoriais efetivos.

Essa evidência empírica reforça a proposição teórica de que arranjos institucionais constituem o espaço de ativação das capacidades estatais, sendo a combinação entre regras, instrumentos e atores determinante para os resultados observados. No caso do LpT, a predominância de instrumentos padronizados e de coordenação vertical favoreceu a ativação de capacidades administrativas em detrimento da mobilização integrada de capacidades político-relacionais, analíticas e dinâmicas. Isso limitou a adaptação territorial e a produção de inclusão substantiva em contextos de elevada heterogeneidade sociocultural.

Superar esse padrão exige um desenho institucional que integre justiça energética, coordenação federativa, participação social e produção sistemática de evidências territoriais.

A análise também evidencia o desalinhamento entre direcionalidade estratégica e capacidade de implementação adaptativa. Embora o LpT incorpore a direcionalidade redistributiva, sua implementação revelou limitações na mobilização de capacidades dinâmicas, isto é, na habilidade de aprender com a experiência, ajustar instrumentos e adaptar a política às especificidades territoriais. Em contextos amazônicos, a ausência dessas capacidades tende a reproduzir desigualdades, mesmo sob políticas formalmente inclusivas.

O trabalho de campo e a participação ativa de entidades estatais, governos subnacionais, sociedade civil e concessionárias são fundamentais para inovação da política pública. A experimentação regulatória eficaz depende de diagnósticos empíricos, interação contínua entre atores e aprendizado institucional orientado por evidências.

Nesse contexto, o *sandbox* regulatório emerge como mecanismo institucional capaz de enfrentar diretamente os problemas identificados no marco teórico e na evidência empírica. Ao estruturar ambientes de experimentação supervisionada, o *sandbox* permite monitorar, de forma contínua, a implantação, execução e operação de projetos-piloto, gerando evidências empíricas sobre desempenho técnico, adequação social, sustentabilidade econômica e efetividade territorial das soluções adotadas.

Esse monitoramento sistemático possibilita testar, em condições reais, diferentes arranjos institucionais, modelos tarifários, configurações tecnológicas e mecanismos de participação, permitindo ajustes iterativos com base em resultados observados. Dessa forma, o *sandbox* contribui para a ativação integrada de capacidades estatais: a) capacidades analíticas, ao produzir e sistematizar dados territoriais; b) capacidades político-relacionais, ao incorporar participação social e consulta qualificada; c) capacidades dinâmicas, ao viabilizar aprendizado e adaptação contínua; e d) capacidades administrativas, ao estruturar a sua implementação em bases mais adequadas ao contexto local.

Experiências como o *sandbox* regulatório, associado ao Projeto Energias da Floresta, indicam que soluções inovadoras podem emergir da articulação entre pesquisa aplicada, engajamento territorial e coordenação interinstitucional, contribuindo para superar gargalos estruturais na prestação de serviços públicos.

Assim, o *sandbox* não apenas corrige falhas operacionais, mas também atua no nível do desenho institucional, permitindo reconfigurar os arranjos que condicionam a ativação das capacidades estatais e, conseqüentemente, os efeitos distributivos da política. Ao incorporar métricas de avaliação que distinguem entre inclusão formal e inclusão substantiva, o instrumento possibilita acompanhar, ao longo do tempo, se a expansão da cobertura se traduz efetivamente em benefícios sociais, econômicos e territoriais.

Do ponto de vista de *policy*, três implicações são centrais: a) *sandboxes* devem estar formalmente integrados ao planejamento energético de longo prazo; b) seu desenho deve incorporar salvaguardas distributivas e mecanismos de participação comunitária; e c) devem ser concebidos como instrumentos de ativação integrada de capacidades estatais.

Adicionalmente, sua efetividade depende de sistemas de monitoramento e avaliação contínuos, capazes de capturar não apenas indicadores de cobertura, mas também de uso, qualidade, adequação sociocultural e impactos socioeconômicos, permitindo avaliar, de forma sistemática, a transição da inclusão formal para a inclusão substantiva.

Em regiões remotas, o *sandbox* deve ser incorporado como diretriz estruturante da política energética, não apenas como mecanismo de acomodação da inovação no regime vigente, mas também como instrumento estratégico de reorientação institucional voltado à efetivação do dever estatal de promoção do desenvolvimento regional, da redução das desigualdades e da garantia de direitos fundamentais, em consonância com os arts. 1º, III, 6º e 225 da (CRFB), podendo constituir um modelo replicável para outras políticas em territórios socioculturalmente diversos e marcados por desafios multidimensionais.

Em termos teóricos, o trabalho contribui ao demonstrar que capacidades estatais não devem ser compreendidas apenas como atributos do Estado, mas, sim, como processos institucionalmente mediados, cuja ativação diferenciada condiciona os efeitos distributivos das políticas públicas. Ao evidenciar que arranjos institucionais que priorizam capacidades infraestruturais e administrativas tendem a produzir a inclusão formal, enquanto a mobilização integrada de capacidades político-relacionais, analíticas e dinâmicas é condição para a inclusão substantiva, o trabalho avança na articulação entre capacidades estatais, desenho institucional e justiça energética. Nesse contexto, o *sandbox* regulatório é reinterpretado não apenas como instrumento de experimentação normativa, mas também como mecanismo institucional de ativação coordenada de capacidades sob condições de incerteza, permitindo alinhar direcionalidade estratégica,

aprendizado regulatório e adaptação territorial. Assim, o estudo contribui para o debate sobre governança da transição energética ao indicar que a efetividade de políticas redistributivas depende menos de sua intenção normativa e mais da capacidade do Estado de estruturar arranjos institucionais capazes de aprender, adaptar e incorporar a diversidade dos territórios.

Por fim, o caso amazônico revela-se não apenas como uma aplicação empírica, mas também como um contexto crítico que evidencia que a efetividade das políticas públicas depende da articulação entre direcionalidade normativa, desenho institucional e capacidade adaptativa do Estado, sendo o *sandbox* um instrumento central para viabilizar essa articulação em contextos de elevada complexidade territorial.

## Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (Brasil). **Nota Técnica nº 718/2025-STE/ANEEL**. Instauração de Consulta Pública para recebimento de contribuições sobre a proposta de Normativo Regulatório do Projeto Energias da Floresta. Brasília, DF: Aneel, 2025. Disponível em: [https://www.gov.br/aneel/pt-br/canais\\_atendimento/processo-eletronico/pesquisa-publica](https://www.gov.br/aneel/pt-br/canais_atendimento/processo-eletronico/pesquisa-publica). Acesso em: 13 jan. 2026.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (Brasil). **Resolução normativa nº 966, de 14 de dezembro de 2021**. Regulamenta o desenvolvimento e aplicação de projetos-pilotos que envolvam faturamento diferenciado pelas concessionárias e permissionárias de serviço público de distribuição de energia elétrica. Brasília, DF: Aneel, 2021. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2021966.pdf>. Acesso em: 11 jan. 2026.

ALLEN, Hilary J. Regulatory sandbox. **The George Washington Law Review**, v. 87, n. 3, p. 579-645, 2019. DOI: [10.2139/ssrn.3056993](https://doi.org/10.2139/ssrn.3056993).

ANSELL, Chris; GASH, Alison. Collaborative governance in theory and practice. **Journal of Public Administration Research and Theory**, Oxford, v. 18, n. 4, p. 543-571, out. 2007. DOI: [10.1093/jopart/mum032](https://doi.org/10.1093/jopart/mum032).

ANSELL, Christopher; TORFING, Jacob (org.). **Public Innovation through Collaboration and Design**. New York: Routledge, 2014. DOI: [10.4324/9780203795958](https://doi.org/10.4324/9780203795958).

ASSOCIAÇÃO TERRA INDÍGENA XINGU. **Protocolo de consulta dos povos do território indígena do Xingu**. Canarana: ATIX: Instituto Socioambiental, 2017. Disponível em: <https://acervo.socioambiental.org/acervo/publicacoes-isa/protocolo-de-consulta-dos-povos-do-territorio-indigena-do-xingu>. Acesso em: 5 fev. 2026.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Resolução nº 29, de 26 de outubro de 2020**. Dispõe sobre a implementação do ambiente regulatório experimental (Sandbox Regulatório) no âmbito do Banco Central do Brasil. Brasília, 2020. Disponível em:

<https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/exibenormativo?tipo=Resolu%C3%A7%C3%A3o%20BCB&numero=29>. Acesso em: 15 jan. 2026.

BAUKNECHT, Dierk; KUBECZKO, Klaus. Regulatory experiments and real-world labs: a fruitful combination for sustainability. **Gaia Ecological Perspectives for Science and Society**, [s.l.], v. 33, n. 1, p. 44-50, 2024. DOI: [10.14512/gaia.33.S1.7](https://doi.org/10.14512/gaia.33.S1.7).

BECKSTEDDE, Ellen; CORREA, Mauricio; COSSENT, Rafael; VANSCHOENWINKEL, Janka; MEEUS, Leonardo. Regulatory sandboxes: do they speed up innovation in energy? **Energy Policy**, Amsterdam, v. 180, e113656, 2023. DOI: [10.1016/j.enpol.2023.113656](https://doi.org/10.1016/j.enpol.2023.113656).

BOUCKAERT, Geert; BARANDIARÁN, Xabier; CANEL, María. **Building collaborative governance in times of uncertainty**. Leuven: Leuven University Press, 2023.

BOUZAROVSKI, Stefan. Energy poverty in the European Union: landscapes of vulnerability. **Wires Energy and Environment**, Hoboken, v. 3, n. 3, p. 276-289, 2014. DOI: [10.1002/wene.89](https://doi.org/10.1002/wene.89).

BRASIL. Comissão de Valores Mobiliários. **Resolução CVM nº 29, de 11 de maio de 2021**. Dispõe sobre a constituição e o funcionamento de ambiente regulatório experimental (Sandbox Regulatório) no âmbito do mercado de valores mobiliários. Brasília, DF, 2021a. Disponível em: <http://conteudo.cvm.gov.br/legislacao/resolucoes/resol029.html>. Acesso em: 15 jan. 2026.

BRASIL. Congresso Nacional. **Lei Complementar nº 182, de 1º de junho de 2021**. Institui o marco legal das *startups* e do empreendedorismo inovador [...]. Brasília, DF, 2021b. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/lcp/lcp182.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp182.htm). Acesso em: 2 fev. 2026.

BRASIL. Ministério da Fazenda. Superintendência de Seguros Privados. **Edital nº 10/2020 – sandbox regulatório Susep**. Brasília, DF, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/susep/pt-br/assuntos/sandbox-regulatorio>. Acesso em: 2 de fev. 2026.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Luz para todos atinge 17,5 milhões de pessoas nos 21 anos do programa**. Brasília, DF, 26 dez. 2024a. Disponível em: <https://agenciagov.ebc.com.br/noticias/202412/luz-para-todos-atinge-17-5-milhoes-de-pessoas-nos-21-anos-Doprograma#:~:text=Luz%20para%20Todos%20atinge%2017,anos%20do%20programa%20%E2%80%94%20Ag%C3%A2ncia%20Gov>. Acesso em: 7 fev. 2026.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica. **Manual de operacionalização**. Brasília, DF: MME, 2024b. Disponível em: [https://antigo.mme.gov.br/documents/36122/6213888/Proposta\\_de\\_Manual\\_de\\_Operacionaliza\\_o\\_do\\_Programa\\_Luz\\_para\\_Todos\\_.pdf](https://antigo.mme.gov.br/documents/36122/6213888/Proposta_de_Manual_de_Operacionaliza_o_do_Programa_Luz_para_Todos_.pdf). Acesso em: 2 fev. 2026.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços; ADVOCACIA-GERAL DA UNIÃO (Brasil). **Guia referencial de sandbox regulatório**. Brasília, DF, 2024c. Disponível em: [https://www.gov.br/agu/pt-br/assuntos-1/labori/publicacoes-1/GUIAREFERENCIALDESANDBOXREGULATRIO12112024\\_17h35.pdf](https://www.gov.br/agu/pt-br/assuntos-1/labori/publicacoes-1/GUIAREFERENCIALDESANDBOXREGULATRIO12112024_17h35.pdf). Acesso em: 15 jan. 2026.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto nº 11.628, de 4 de agosto de 2023**. Regulamenta disposições relativas ao Programa Luz para Todos. Brasília, DF, 2023. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2023-2026/2023/decreto/d11628.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2023-2026/2023/decreto/d11628.htm). Acesso em: 2 fev. 2026.

BRODKIN, Evelyn Z. Reflections on street-level bureaucracy: past, present, and future. **Public Administration Review**, Hoboken, v. 72, n. 6, p. 940-949, 2012. DOI: [10.1111/j.1540-6210.2012.02657.x](https://doi.org/10.1111/j.1540-6210.2012.02657.x).

CAPANO, Gilberto; OLIVEIRA, Vanessa Elias de. Do policy capacities matter for federal policy design?: evidence from the implementation of three social policies in Brazil. **Public Administration and Development**, Hoboken, Mar. 2025. DOI: [10.1002/pad.2104](https://doi.org/10.1002/pad.2104).

CAVALCANTE, Pedro Luiz C.; PIRES, Roberto Rocha C. Governança pública: das prescrições formais à construção de uma perspectiva estratégica para a ação governamental. **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 19, p. 9-16, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/8891>. Acesso em: 5 fev. 2026.

CENTENO, Miguel A.; KOHLI, Atul; YASHAR, Deborah J. (ed.). **States in the developing world**. Cambridge: Cambridge University Press, 2017. DOI: 10.1017/CBO9781316665657.

CLARIVATE. **Web of Science**. Filadélfia: Clarivate, 2026. Disponível em: <https://www.webofscience.com>. Acesso em: 10 fev. 2026.

CORREA, Maurício; GOMEZ, Tomas; COSENT, Rafael. Local flexibility mechanisms for electricity distribution through regulatory sandboxes: international review and a proposal for Spain. *In*: IEEE MADRID POWERTECH CONFERENCE, 2021, Madrid. **Conference proceedings**. Madrid: IEE, 2021. p. 1-6. DOI: [10.1109/PowerTech46648.2021.9494866](https://doi.org/10.1109/PowerTech46648.2021.9494866).

COUTINHO FILHO, Augusto. Regulação “Sandbox” como instrumento regulatório no mercado de capitais: principais características e prática internacional. **Revista Digital de Direito Administrativo**, Ribeirão Preto, v. 5, n. 2, p. 264-282, 2018. DOI: [10.11606/issn.2319-0558.v5i2p264-282](https://doi.org/10.11606/issn.2319-0558.v5i2p264-282). Disponível em: [https://revistas.usp.br/rdda/pt\\_BR/article/view/141450](https://revistas.usp.br/rdda/pt_BR/article/view/141450). Acesso em: 5 fev. 2026.

EMERSON, Kirk; NABATCHI, Tina; BALOGH, Steve. An integrative framework for collaborative governance. **Journal of Public Administration Research and Theory**, Oxford, v. 22, n. 1, p. 1-29, 2012. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/255703876\\_An\\_Integrated\\_Framework\\_for\\_Collaborative\\_Governance](https://www.researchgate.net/publication/255703876_An_Integrated_Framework_for_Collaborative_Governance). Acesso em: 10 fev. 2026.

EVANS, Peter. **Embedded autonomy**: states and industrial transformation. Princeton: Princeton University Press, 1995.

FIANI, Ronaldo. Arranjos institucionais e desenvolvimento: o papel da coordenação em estruturas híbridas. *In*: GOMIDE, Alexandre de Ávila; PIRES, Roberto Rocha C. (org.). **Capacidades estatais e democracia**: arranjos institucionais de políticas públicas. Brasília: Ipea, 2014. p. 57-81.

FUAD, Anis *et al.* Introducing a regulatory sandbox into the Indonesian health system using e-malaria as a use case: participatory action study. **Journal of Medical Internet Research**, Toronto, v. 25, e47706, 2023. DOI: 10.2196/47706.

GEELS, Frank W. Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. **Research Policy**, Amsterdam, v. 31, n. 8-9, p. 1257-1274, 2002. DOI: [10.1016/S0048-7333\(02\)00062-8](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00062-8).

GEELS, Frank W. The multi-level perspective on sustainability transitions: responses to seven criticisms. **Environmental Innovation and Societal Transitions**, [s.l.], v. 1, n. 1, p. 24-40, jun. 2011. DOI: 10.1016/j.eist.2011.02.00.

GOMIDE, Alexandre de Ávila; PIRES, Roberto Rocha C. **Capacidades estatais em democracia: arranjos institucionais de políticas públicas**. Brasília: Ipea, 2014.

GOMIDE, Alexandre de Ávila; PIRES, Roberto Rocha C. Governança e capacidades estatais a partir da abordagem dos arranjos e instrumentos de políticas públicas. **Boletim de Análise Político-Institucional**, Brasília, n. 19, p. 25-32, 2018. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/8966>. Acesso em: 14 fev. 2026.

GUMBO, Lilian; CHUDE-OKONKWO, Uche A. K. Regulatory sandbox as a frontier for innovation and sustainability: a systematic review. **Cogent Business & Management**, London, v. 12, n. 1, 2025. DOI: 10.1080/23311975.2025.2510555.

HERRERA, Diego; VADILHO, Sonia. **Sandbox regulatório na América Latina e Caribe para o ecossistema Fintech e o sistema financeiro**. Washington: BID, 2018. Disponível em: <https://publications.iadb.org/pt/node/17483>. Acesso em: 17 fev. 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: [https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/mapas.html?tema=nao\\_falam\\_portugues&recorte=N1125](https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/mapas.html?tema=nao_falam_portugues&recorte=N1125). Acesso em: 7 fev. 2026.

INSTITUTO DE ENERGIA E MEIO AMBIENTE (Brasil). **Mapeamento da sociobioeconomia: bases para políticas de inclusão energética na Amazônia legal**. São Paulo: IEMA, 2025. Disponível em: [https://energiaeambiente.org.br/wp-content/uploads/2025/11/AF\\_IEMA-SocioBioEconomia\\_Relatorio\\_publicado.pdf](https://energiaeambiente.org.br/wp-content/uploads/2025/11/AF_IEMA-SocioBioEconomia_Relatorio_publicado.pdf). Acesso em: 5 fev. 2026.

INSTITUTO DE ENERGIA E MEIO AMBIENTE. **Exclusão elétrica na Amazônia legal: quem ainda está sem acesso à energia elétrica?** São Paulo: IEMA, out. 2020. Disponível em: <https://energiaeambiente.org.br/wp-content/uploads/2021/02/relatorio-amazonia-2021-bx.pdf>. Acesso em: 7 fev. 2026.

INSTITUTO DE ENERGIA E MEIO AMBIENTE. **Políticas públicas e experiências de acesso à energia: da agenda internacional às soluções comunitárias na Pan-Amazônia**. São Paulo: IEMA, 2026. Disponível em: [https://energiaeambiente.org.br/produto\\_tipo/publicacoes](https://energiaeambiente.org.br/produto_tipo/publicacoes). Acesso em: 5 fev. 2026.

INSTITUTO DE ENERGIA E MEIO AMBIENTE. **Sistemas fotovoltaicos na Amazonia legal: avaliação e proposição de políticas públicas de universalização de energia elétrica e logística reversa.** São Paulo: IEMA, 2023. Disponível em: [http://energiaeambiente.org.br/wpcontent/uploads/2023/04/IEMA\\_UniversalizacaoAmazonia20230427.pdf](http://energiaeambiente.org.br/wpcontent/uploads/2023/04/IEMA_UniversalizacaoAmazonia20230427.pdf). Acesso em: 5 fev. 2026.

INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL. **Povos Indígenas no Brasil, 2017-2022.** 2. ed. São Paulo: ISA, 2023. Disponível em: [https://acervo.socioambiental.org/sites/default/files/publications/i4i00032\\_2.pdf](https://acervo.socioambiental.org/sites/default/files/publications/i4i00032_2.pdf). Acesso em: 5 fev. 2026.

KÁLMÁN, János. The role of regulatory sandboxes in fintech innovation: a comparative case study of the UK, Singapore, and Hungary. **FinTech**, [s./], v. 4, n. 26, 2025. DOI: 10.3390/fintech4020026.

KATTEL, Rainer. Dynamic capabilities in the public sector. **Revista do Serviço Público**, Brasília, v. 74, n. 1, p. 12-41, 2023. Disponível em: <http://repositorio.enap.gov.br/handle/1/7710>. Acesso em: 5 fev. 2026.

LECKENBY, Emily *et al.* The sandbox approach and its potential for use in health technology assessment: a literature review. **Applied Health Economics and Health Policy**, [s./], v. 19, n. 6, p. 857-869, 2021. DOI: 10.1007/s40258-021-00665-1.

LIPSKY, Michael. **Burocracia de nível de rua: dilemas do indivíduo nos serviços públicos.** Tradução de Arthur Eduardo Moura da Cunha. Brasília: Enap, 2019.

LOTTA, Gabriela S. **Burocracia e implementação de políticas públicas: desafios e potencialidades para redução de desigualdades.** Brasília: Enap, 2021. (Cadernos Enap, 81).

MANN, Michael. The autonomous power of the state: its origins, mechanisms, and results. **European Journal of Sociology**, Cambridge, v. 25, n. 2, p. 185-213, 1984.

MARTIN, Aaron; BALESTRA, Giulia. Using regulatory sandboxes to support responsible innovation in the humanitarian sector practitioner commentary. **Global Policy**, Hoboken, v. 10, n. 4, p. 2017-2020, 2020. DOI: 10.1111/1758-5899.12729.

MARTINS, Humberto Falcão; COSTA, Ricardo Ribas da. Um modelo de maturidade colaborativa: proposta inicial e validação de conteúdo. **Revista Estudos de Políticas Públicas**, Santiago, v. 3, n. 1, p. 11-23, 2017. DOI: 10.5354/0719-6296.2017.46361.

MATHYAS; A. *et al.* **Contribuições para o aperfeiçoamento do Programa Luz para Todos em territórios tradicionais.** São Paulo: IEMA, 2026. Disponível em: <https://energiaeambiente.org.br/produto/contribuicoes-para-o-aperfeicoamento-do-programa-luz-para-todos-em-territorios-tradicionais>. Acesso em: 3 fev. 2026.

MAZZUCATO, Mariana. Mission-oriented innovation policies: challenges and opportunities. **Industrial and Corporate Change**, Oxford, v. 27, n. 5, p. 803-815, 2018. DOI: 10.1093/icc/dty034. Disponível em: <https://academic.oup.com/icc/article/27/5/803/5127692>. Acesso em: 6 maio, 2026.

MOLITORISOVÁ, Alexandra; PURNHAGEN, Kai. Regulatory sandboxes for novel foods. **European Journal of Risk Regulation**, Cambridge, v. 16, p. 1063-1081, 2025. DOI: 10.1017/err.2025.10.

ODONG, Unyime. Regulator coherence, capacity, and collaboration: applying lessons from Canada and the UK for fintech regulatory sandboxes. **International Journal of Law and Information Technology**, Oxford, v. 34, eaaf018, 2026. DOI: 10.1093/ijlit/eaaf018. Disponível em: <https://academic.oup.com/ijlit/article/doi/10.1093/ijlit/eaaf018/8422531?guestAccessKey=>. Acesso em: 6 maio 2026.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. **Convenção nº 169 da OIT sobre povos indígenas e tribais**. Genebra: OIT, 1989. Disponível em: [https://www.oas.org/dil/port/1989Convencao\\_sobre\\_Povos\\_IndigenaseTribaisConvencaoOITno169.pdf](https://www.oas.org/dil/port/1989Convencao_sobre_Povos_IndigenaseTribaisConvencaoOITno169.pdf). Acesso em: 7 fev. 2026.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **OECD regulatory policy outlook 2021**. Paris: OECD Publishing, 2021. DOI: 10.1787/38b0fdb1-en. Disponível em: [https://www.oecd.org/en/publications/oecd-regulatory-policy-outlook-2021\\_38b0fdb1-en.html](https://www.oecd.org/en/publications/oecd-regulatory-policy-outlook-2021_38b0fdb1-en.html). Acesso em: 6 maio 2026.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **OECD regulatory policy outlook 2025**. Paris: OECD Publishing, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1787/56b60e39-en>. Acesso em: 29 abr. 2025.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Recommendation of the Council on Open Government**. Paris: OECD Publishing, 2017. Disponível em: <https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0438>. Acesso em: 16 fev. 2026.

PARK, Min Jae. Dynamic regulatory experimentation and innovation trajectories: evidence from Korea's battery industry and global sandbox governance. **Technological Forecasting and Social Change**, Amsterdam, v. 226, 124583, 2026. DOI: 10.1016/j.techfore.2026.124583.

PERON, Clayton; SILVA, Vinicius. **Energia: as Amazônias na agenda de transição**. São Paulo: Uma Concertação pela Amazônia, 2026. (Cadernos da concertação, 12). Disponível em: <https://concertacaoamazonia.com.br/estudos/energia-as-amazonias-na-agenda-de-transicao/>. Acesso em: 6 maio 2026.

PETERS, B. Guy; FONTAINE, Guillaume (ed.). **Research handbook of policy design**. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2020.

PIRES, Roberto Rocha C.; GOMIDE, Alexandre de Ávila. Arranjos de implementação e ativação de capacidades estatais para políticas públicas: o desenvolvimento de uma abordagem analítica e suas repercussões. **Boletim de Análise Político-Institucional**, Brasília, n. 29, p. 50-59, jun. 2021. DOI: <https://doi.org/10.38116/bapi29art5>.

POVOS INDÍGENAS DO TERRITÓRIO INDÍGENA DO XINGU. **Carta dos povos xinguanos sobre o Programa Luz para Todos**. Terra Indígena Wawi: [s.n.], 28 mar. 2025. Documento interno. Processo nº 48500.036730/2025-09 (SEI/ANEEL).

RANGEL, Juliana Cabral Coelho. Abordagens regulatórias experimentais para a inovação no sistema financeiro: uma análise do instrumento do sandbox e sua implementação no Brasil. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 57, p. 147-181, jun. 2022. Disponível em: <http://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/22866>. Acesso em: 4 out. de 2023.

RINGE, Wolf-George; RUOF, Christopher. Regulating fin tech in the EU: the case for a guided sandbox. **European Journal of Risk Regulation**, Cambridge, v. 11, n. 3, 2020. DOI: 10.1017/err.2020.8.

RODRIGUES, Graciele de Fátima Oliveira. **Governança colaborativa e sandboxes regulatórios: estudo de caso sobre o projeto de governança dos sandboxes tarifários da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL**. 2025. 131 f. Dissertação (Mestrado em Administração Pública) – Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa (IDP), Brasília, 2025. Disponível em: <https://repositorio.idp.edu.br/handle/123456789/5521>. Acesso em: 6 maio 2026.

ROSEMBERG, Cristina. *et al.* **Regulatory sandboxes and innovation testbeds: a look at international experience in Latin America and the Caribbean: final report**. Washington, D.C.: Inter-American Development Bank, 2020. DOI: 10.18235/0002526.

SILVA, Vinicius *et al.* Photovoltaic systems, costs, and electrical and electronic waste in the Legal Amazon: an evaluation of the Luz para Todos Program. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, Amsterdam, v. 203, 114721. 2024. DOI: 10.1016/j.rser.2024.114721.

SKOCPOL, Theda. Bringing the state back in: strategies of analysis in current research. *In*: EVANS, Peter B.; RUESCHEMEYER, Dietrich; SKOCPOL, Theda (ed.). **Bringing the state back in**. Cambridge: Cambridge University Press, 1985. p. 3-37.

SOVACOOOL, Benjamin K. Energy justice: a conceptual review. **Energy Research & Social Science**, [s.l.], v. 11, p. 174182, 2016. DOI: 10.1016/j.erss.2015.10.004.

SOVACOOOL, Benjamin K.; DWORKIN, Michael H. **Global energy justice: problems, principles, and practices**. Cambridge: Cambridge University Press, 2015.

SOVACOOOL, Benjamin K.; HESS, David J.; CANTONI, Roberto. Energy transitions from the cradle to the grave: a meta-theoretical framework integrating responsible innovation, social practices, and energy justice. **Energy Research Social Science**, [s.l.], v. 75, 2021. DOI: 10.1016/j.erss.2021.102027.

VESELI, Argjenta. *et al.* Practical necessity and legal options for introducing energy regulatory sandboxes in Austria. **Utilities Policy**, Amsterdam, v. 73, e101296, 2021. DOI: 10.1016/j.jup.2021.101296.

VIEIRA, James Batista *et al.* O sandbox regulatório como instrumento de incentivo à inovação no Brasil: os casos do Banco Central do Brasil, da Comissão de Valores Mobiliários e da Superintendência de Seguros Privados. **Revista TCU**, Brasília, DF, v. 153, n. 1, p. 336-362, 2024. disponível em: <https://revista.tcu.gov.br/ojs/index.php/RTCU/article/view/2129>. Acesso em: 6 maio 2026.

WAAL, Esther C. van der; DAS, Alexandra M.; SCHOOR, Tineke van der. Participatory experimentation with energy law: Digging in a 'regulatory sandbox' for local energy initiatives in the Netherlands. **Energies**, [Basileia, Suíça], v. 13, n. 2, p. 1-21, 2020. DOI: 10.3390/en13020458.

WADY, Ariane Fucci; CONSONI, Flávia Luciane. Regulatory sandbox for electric mobility: enhancing charging infrastructure and innovation. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, Amsterdam, v. 213, e115496, 2025. DOI: 10.1016/j.rser.2025.115496.

WECHSLER, Michael; PERLMAN, Leon; GURUNG, Nora. The state of regulatory developing countries sandboxes in. **SSRN Electronic Journal**, [s./], nov. 2018. DOI: 10.2139/ssrn.3285938

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Tradução de Daniel Grassi. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZETZSCHE, Dirik. A. *et al.* Regulating a revolution: from regulatory sandboxes to smart regulation. **Fordham Journal of Corporate and Financial Law**, [s./], v. 23, p. 31-103, 2017. DOI: 10.2139/ssrn.3018534.