



Uma Concertação pela Amazônia

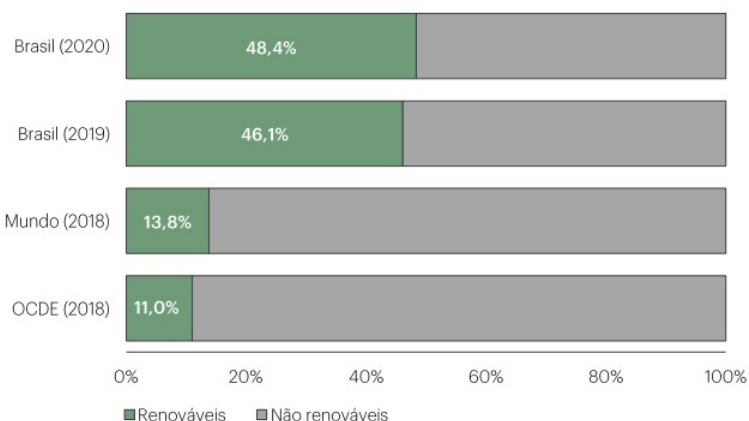
Retratos Setoriais – Energia

PANORAMA

O setor energético no Brasil é marcado principalmente pela alta proporção de fontes renováveis em sua matriz, que mesmo perfazendo menos de 50% da energia consumida, ainda representa parcela considerável quando em comparação com outros países do mundo. No setor elétrico, especificamente, a geração por renováveis alcançou 84,8% em 2020, devido principalmente aos sistemas hidráulicos. O sistema elétrico brasileiro permite o intercâmbio da energia produzida nas diversas regiões do país por meio do Sistema Interligado Nacional (SIN), que compreende mais de 145 mil quilômetros (km) de extensão. No entanto, permanece, principalmente na região Norte, uma parcela da população brasileira que ou depende da operação de sistemas isolados – geradores à base de óleo diesel – ou ainda não tem acesso à energia elétrica de qualquer tipo.

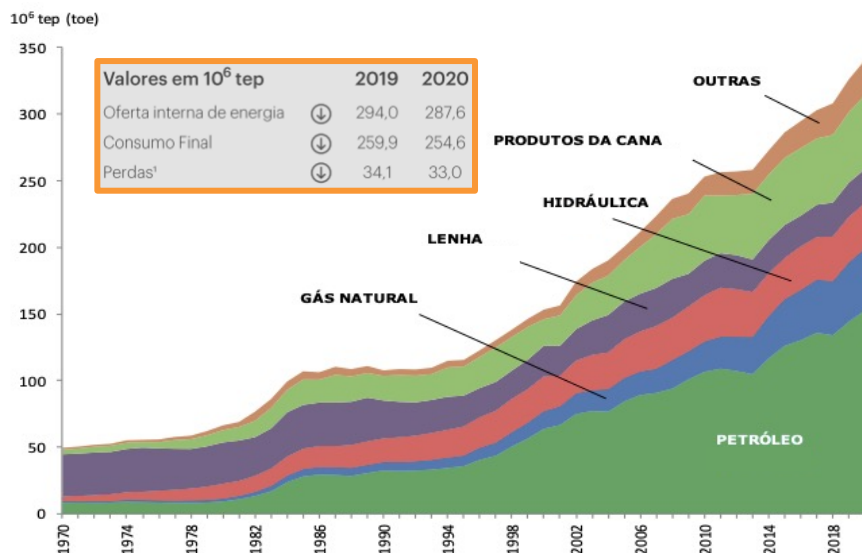
O acesso à energia elétrica é um direito constitucional essencial ao desenvolvimento humano e de suas comunidades. É a partir da energia elétrica que torna-se possível garantir também o acesso à saúde integral de uma população, com água potável, segurança alimentar e meios para a reprodução social, bem como canais para a aquisição de informação.

Participação de fontes renováveis na Oferta Interna de Energia



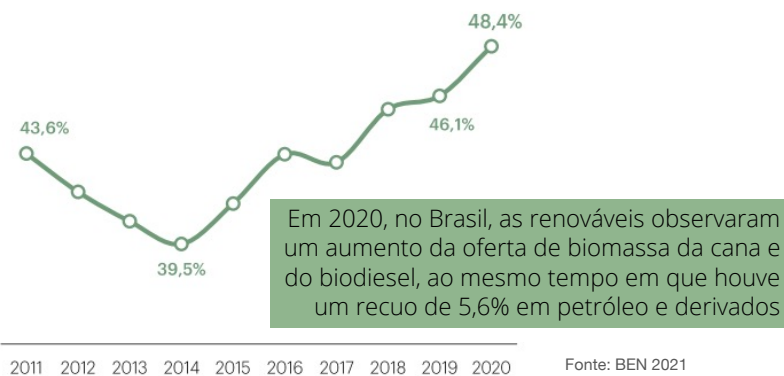
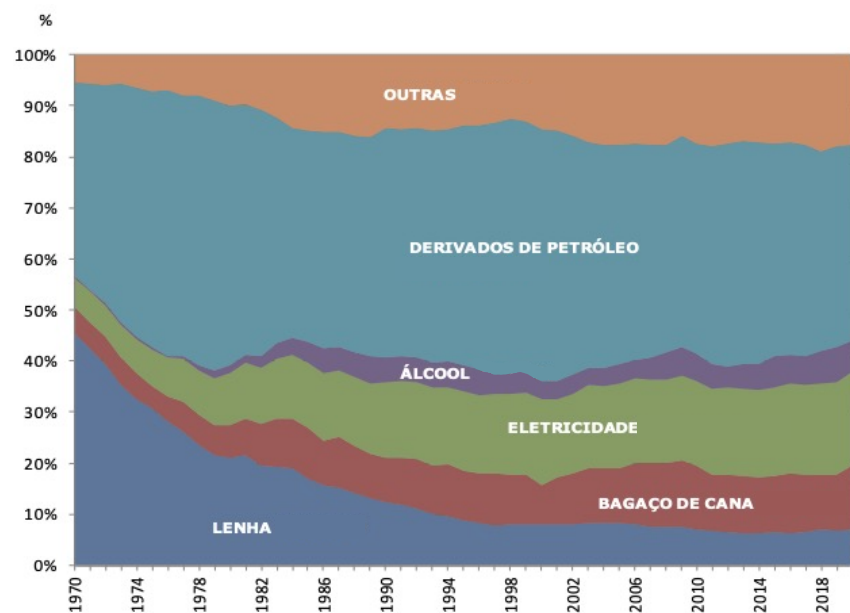
Produção de energia primária por fonte

Fonte: BEN 2021



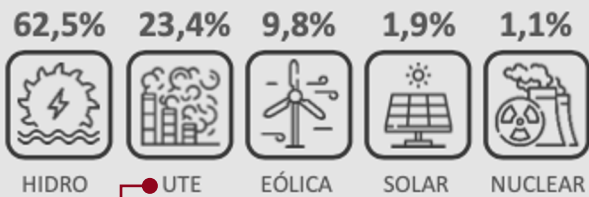
Consumo final por fonte

Fonte: BEN 2021

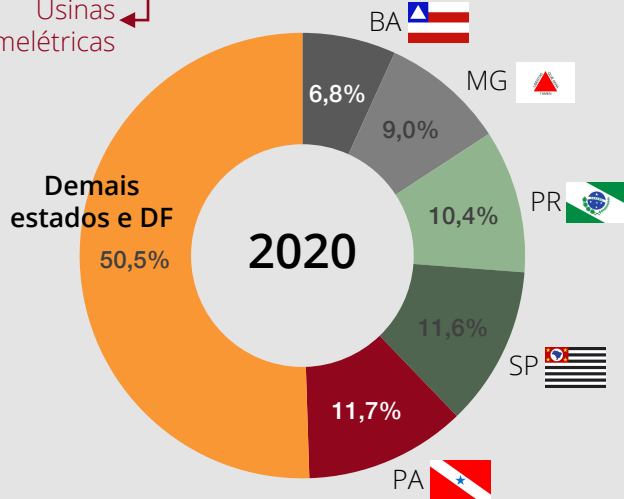


O SETOR ELÉTRICO NO BRASIL

Capacidade instalada: **174,7 GW**

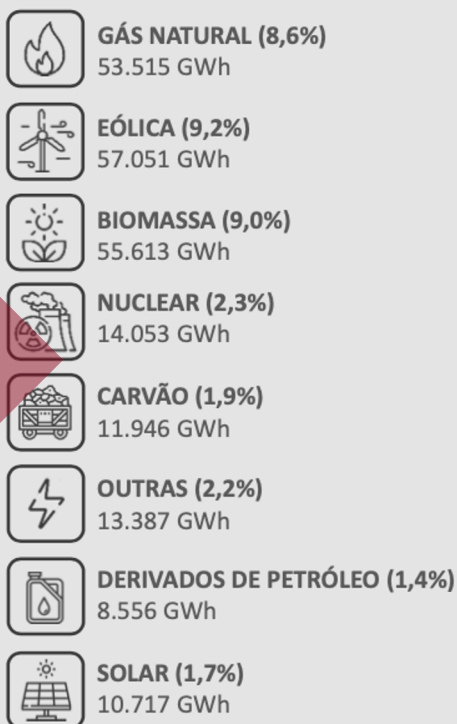


Usinas termelétricas

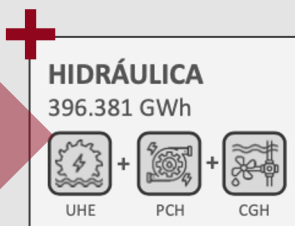


Fonte: EPE 2021a

Geração de energia elétrica por fonte



36,2%

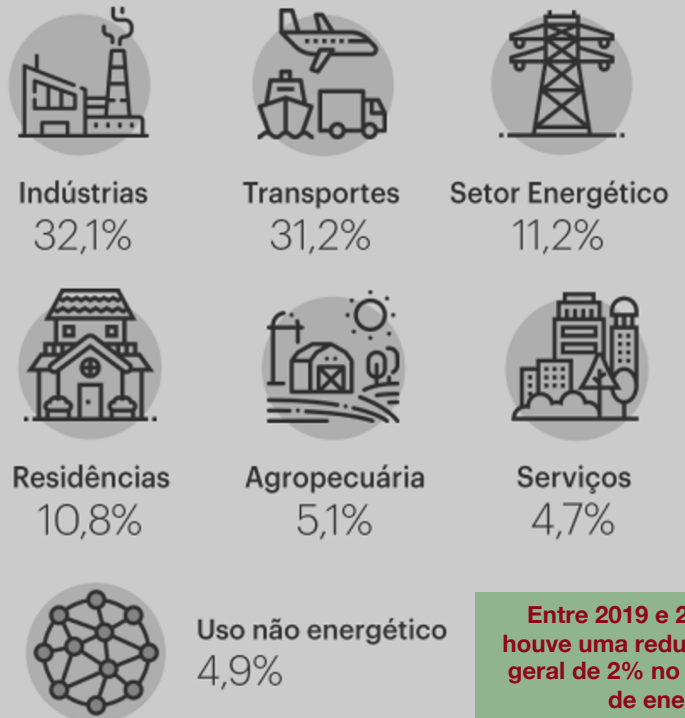


63,4%

Fonte: EPE 2021a

Entre 2019 e 2020 a geração fotovoltaica aumentou **61,1%**, enquanto a geração termelétrica por carvão diminuiu **22,1%**

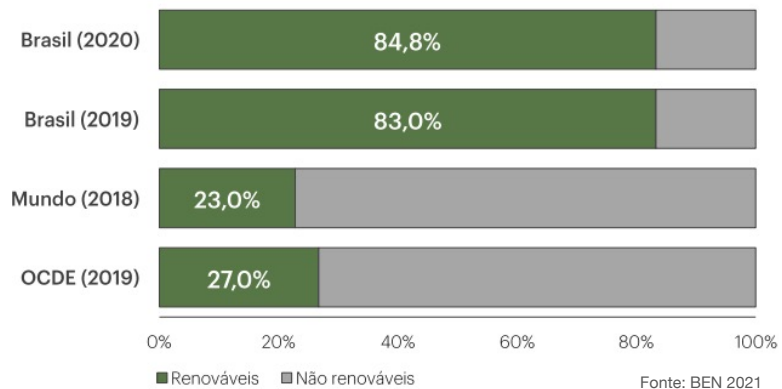
Uso de energia no Brasil em 2020



Entre 2019 e 2020 houve uma redução geral de 2% no uso de energia

Fonte: BEN 2021

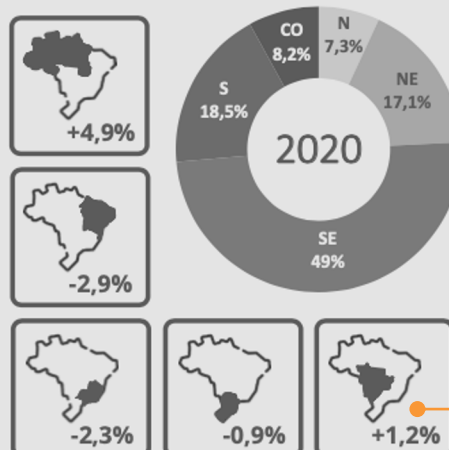
Participação de fontes renováveis na matriz elétrica



Fonte: BEN 2021

Em 2011 a participação de renováveis na matriz elétrica brasileira era de 88%, atingindo sua menor proporção em 2014, quando marcou 74,7%, e se recuperando nos últimos anos, com 2020 alcançando o patamar de renovabilidade mais próximo daquele observado 10 anos atrás. O comportamento observado se deve principalmente ao aumento da geração por meio de fontes renováveis como biomassa e solar em paralelo à redução do uso de fontes fósseis como as de geração termelétrica.

Distribuição regional do consumo de energia elétrica



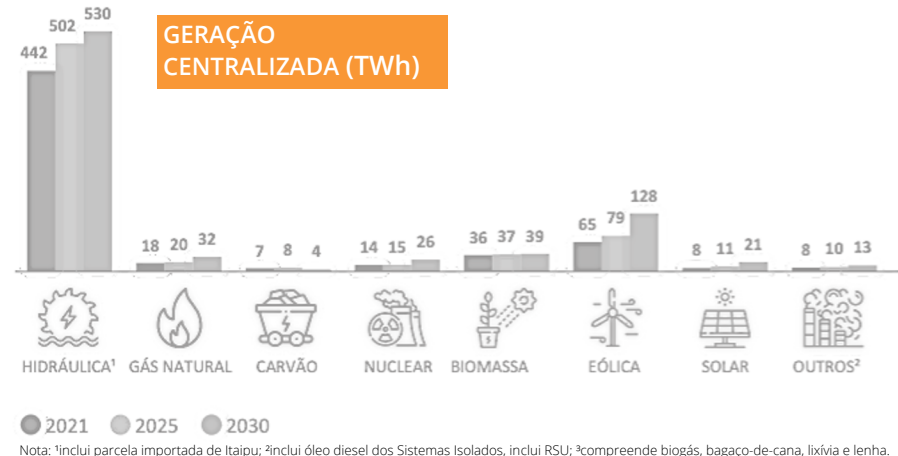
Enquanto a região Norte é responsável por **34.855 MW** da capacidade instalada no Brasil, representando **20%** da geração, seu consumo representa apenas **7,3%** de toda a energia utilizada no país

Varição % do consumo por região

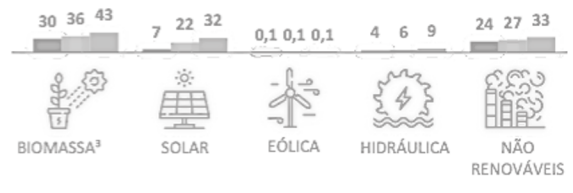
Fonte: EPE 2021a

Oferta de eletricidade por fonte em 2021, 2025 e 2030

Fonte: EPE 2021a



AUTOPRODUÇÃO E GERAÇÃO DISTRIBUÍDA (TWh)

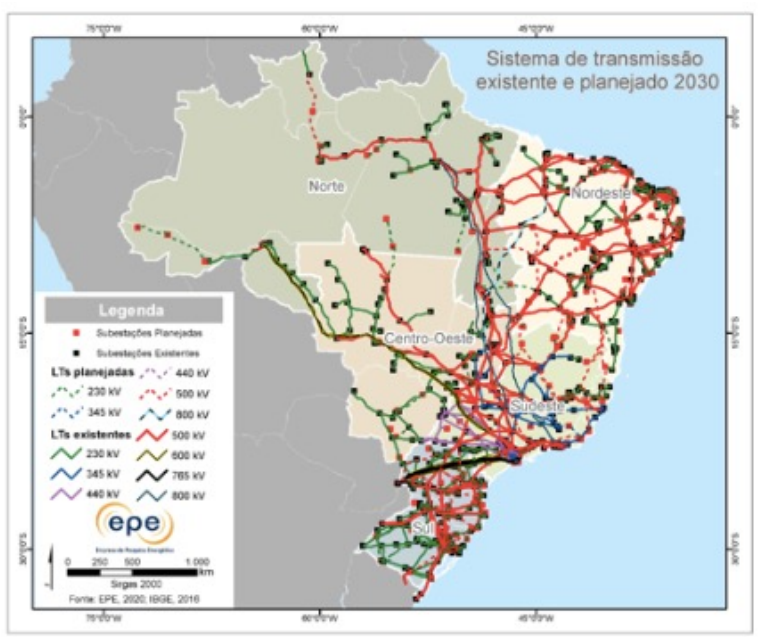


● 2021 ● 2025 ● 2030
 Nota: ¹inclui parcela importada de Itaipu; ²inclui óleo diesel dos Sistemas Isolados, inclui RSU; ³compreende biogás, bagaço-de-cana, lixívia e lenha.



“A participação da autoprodução e da geração distribuída na geração de eletricidade aumenta de **10% em 2021 para 14% em 2030** com maiores contribuições do uso da biomassa (biogás, bagaço de cana, lixívia e lenha) e da fonte eólica.” (PDE, EPE (2021))

A Rede Básica do Sistema Interligado Nacional possui trechos de diferentes tensões, tendo como objetivos a transmissão da energia gerada nas usinas, a integração do sistema elétrico e a otimização da geração hidrelétrica e energética nacional e de países vizinhos.



Fonte: PDE 2021

Fotos: Todd Southgate



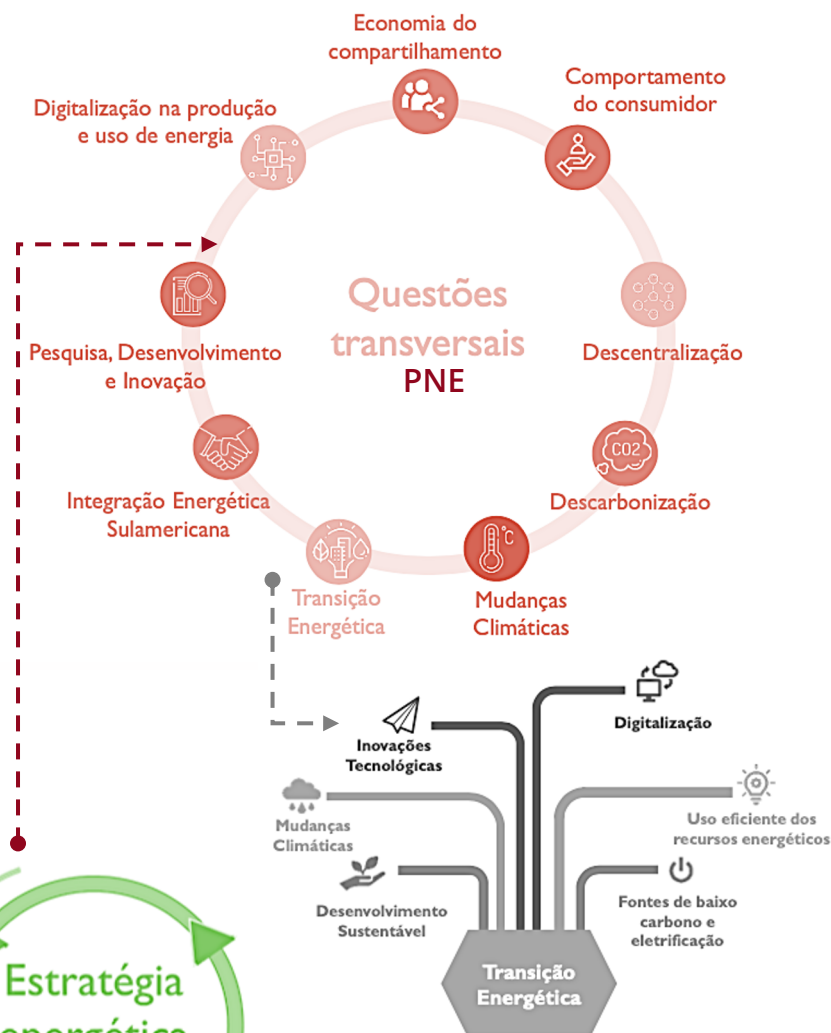
De maneira simplificada, o sistema elétrico é orquestrado em três dimensões: geração, transmissão e distribuição de energia. Enquanto as geradoras produzem a energia, as transmissoras são responsáveis por transportar essa energia até as subestações dos centros consumidores, ao passo que as distribuidoras se encarregam de levá-la até os domicílios e estabelecimentos comerciais. Assim, a **Rede Básica do Sistema Interligado Nacional** é constituída por todas as subestações e linhas de transmissão com tensão de 230 kV ou superior, parte das concessões públicas para o fornecimento de energia elétrica.

PLANO NACIONAL DE ENERGIA (PNE) 2050

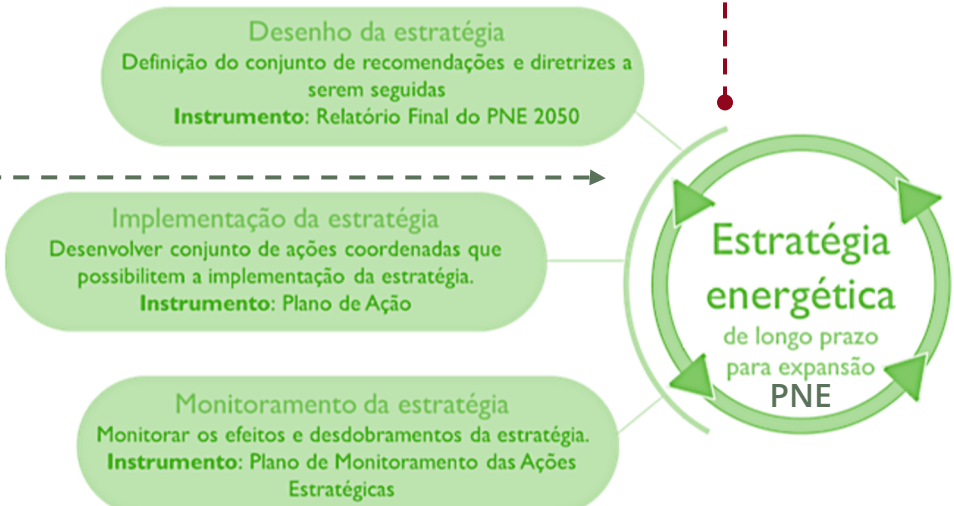
“O PNE 2050 é um conjunto de estudos que dão suporte ao desenho da estratégia de longo prazo do governo em relação à expansão do setor de energia. A estratégia, por sua vez, consiste em um conjunto de recomendações e diretrizes a serem seguidas na definição das ações e iniciativas a serem implementadas ao longo do horizonte de 2050. Estas, por sua vez, precisam ser definidas em um Plano de Ação a ser elaborado em seguida à aprovação do PNE 2050.” (PNE 2020)

PLANO DECENAL DE ENERGIA (PDE) 2030

“O Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE) é um documento informativo elaborado anualmente pela EPE. Seu objetivo primordial é indicar, e não propriamente determinar, as perspectivas, sob a ótica do governo da expansão do setor de energia no horizonte de dez anos, dentro de uma visão integrada para os diversos energéticos.” (PDE 2021)



[O PNE é] “um instrumento vivo que dialoga com distintas possibilidades e ambientes de incerteza” (...)



Tanto o PNE, quanto o PDE, enquanto instrumentos de planejamento estratégico do país se constituem como centrais aos debates e processos de reflexão da sociedade a respeito dos caminhos possíveis dentro de uma política energética nacional. Nesse contexto, é necessário o entendimento dos custos e benefícios associados à tomada de decisão, no médio e longo prazo e ao se considerar fatores de incerteza. Ambos os documentos, apesar de apresentarem objetivos diferentes, se retroalimentam de forma a compatibilizar as visões do governo para o setor e os aspectos práticos de sua operacionalização ano após ano.

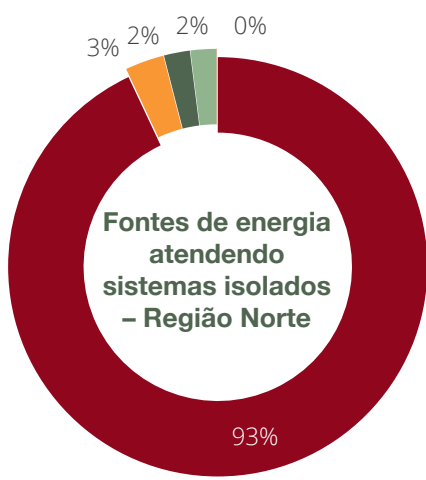
A DINÂMICA DOS SISTEMAS ISOLADOS NA AMAZÔNIA



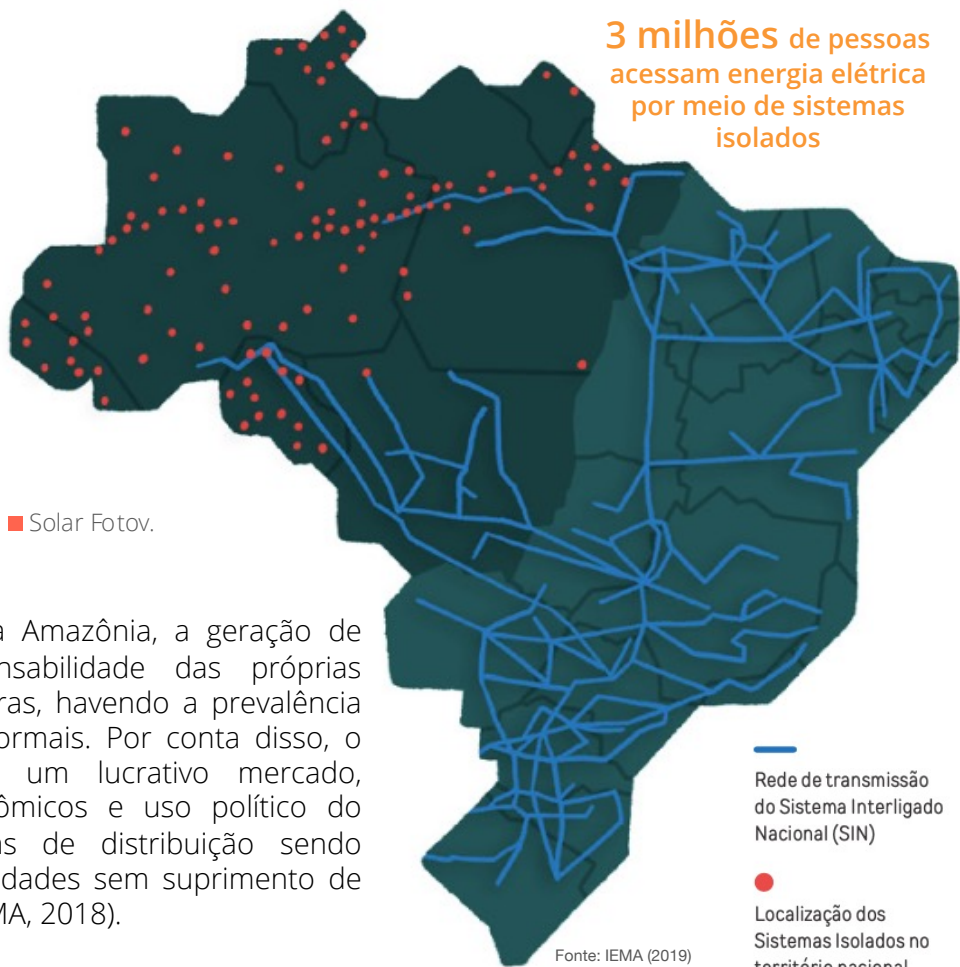
Usina termelétrica Boca da Mata, com 123 kW, localizada na terra indígena São Marcos, no estado de Roraima
Fonte: IEMA 2018

Constituídos em sua maioria por usinas de geração a diesel, os sistemas isolados variam entre térmicas de médio e grande porte que atendem centros urbanos com mais de 30 mil habitantes, e grupos de geradores em comunidades rurais remotas, podendo ser formais ou informais.





Fonte: Baseado em Eletrobrás (2016), retirado de IEMA (2018)



Em muitos casos, em regiões remotas da Amazônia, a geração de energia elétrica acaba por ser responsabilidade das próprias comunidades, lideranças locais ou prefeituras, havendo a prevalência de sistemas precários e, muitas vezes, informais. Por conta disso, o fornecimento de óleo diesel se torna um lucrativo mercado, comumente permeado por abusos econômicos e uso político do recurso. Mesmo com as concessionárias de distribuição sendo responsáveis pelo atendimento, há comunidades sem suprimento de energia ou com suprimento inadequado (IEMA, 2018).

Planejamento de atendimento das populações dependentes de sistemas isolados na Amazônia Legal Ciclo 2020/Horizonte 2025

| Estado | Distribuidora | Número de sistemas | População atendida | Demanda (kW) | |
|-------------|------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------|----------------|
| | | | | 2021 | 2025 |
| Acre | Energisa Acre | 7 | 262.553 | 43.691 | 47.452 |
| Amapá | Companhia de Eletricidade do Amapá | 25 | 38.743 | 7.644 | 11.840 |
| Amazonas | Amazonas Energia | 95 | 1.549.241 | 340.911 | 287.569 |
| Mato Grosso | Energisa Mato Grosso | 1 | 3.038 | - | - |
| Pará | Equatorial Pará | 19 | 482.527 | 44.799 | 10.321 |
| | Petrobrás Distribuidora | 2 | - | 10.200 | 11.300 |
| Rondônia | Energisa Rondônia | 22 | 155.822 | 54.182 | 2.963 |
| Roraima | Roraima Energia | 86 | 492.828 | 252.955 | 370.397 (máx.) |

Informações dadas pelas distribuidoras a respeito dos sistemas isolados em 2020

*Incluindo Fernando de Noronha

► 258 localidades atendidas por 9 distribuidoras

► 41 localidades (9%) com previsão de interligação até 2025 e outras 4 após esse período

► População próxima a 3 milhões de habitantes, com variação de 15 (Maici - RO) a 365.000 habitantes (Boa Vista - RR)

► Sistemas com demanda máxima prevista em 2025 variam de 3 kW até cerca de 308,7 MW

► Ações de eficiência indicam previsão de economia de energia da ordem de 43,6 GWh/ano

Segundo informações da ONS, o consumo nos Sistemas Isolados é inferior a 1% da carga do país, representando o atendimento de 1,4% do total da população brasileira

Fonte: EPE (2021b)

“Em geral o óleo diesel para alimentar esses motores é adquirido dos marreteiros, que navegam pelos rios da Amazônia comprando e vendendo mercadorias a um preço muito elevado” Di Lascio et al. (2009), p. 12

O atual modelo de sistemas isolados baseado em óleo diesel

A continuidade de sistemas isolados baseados em óleo diesel é controverso tanto do ponto de vista econômico, quanto ambiental, por conta das emissões de GEE. No que tange o aspecto econômico, a geração de energia nos sistemas isolados possui um dos custos mais elevados do país, dado o valor do óleo diesel e as demandas de transporte deste na geografia Amazônica. Uma vez que a população local não tem os meios de arcar com tal custo, a diferença quando em comparação com o SIN é arcada pelo encargo setorial denominado Conta de Consumo de Combustíveis (CCC), proveniente da Conta de Desenvolvimento Energético (CDE) que em 2021 teve um orçamento previsto de R\$ 8,5 bilhões destinado, em grande parte, para o pagamento das empresas geradoras pela aquisição do combustível. Observa-se que grande parte dos geradores que as comunidades possuem não recebe a manutenção adequada, o que resulta em um consumo maior de combustível. Em 13 de Julho de 2021, foi publicada a Lei 14.182, que viabilizou a privatização da Eletrobrás. Desde 2018, no entanto, diversas distribuidoras já foram privatizadas. Mesmo assim, são incertas as consequências da privatização para o atendimento dos sistemas isolados e, principalmente, para a universalização do serviço nas regiões remotas da Amazônia.

Segundo a CCEE, o custo médio do MWh no Brasil em 2021 foi projetado em 282,48 reais.

Nos sistemas isolados da Amazônia, esse valor se situa majoritariamente entre **R\$ 800 e R\$ 1.2200** por MWh, havendo regiões que ultrapassam os **R\$ 2.000,00** por MWh, como no caso de um dos contratos da Energisa no Acre, vigente até 2031 (CCEE, 2021).

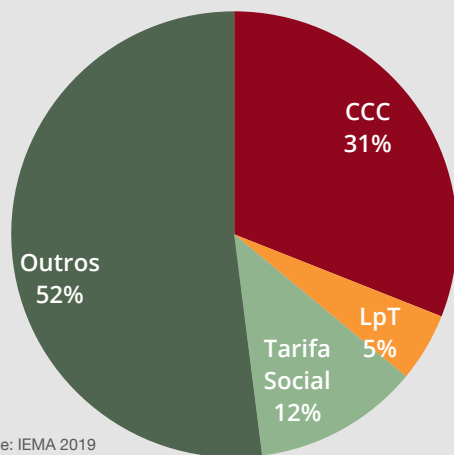
Previsão de reembolso CCC 2021 Sistemas Isolados Amazônia Legal

| Estado | Pop. atendida | Custo per capita |
|-------------|---------------|------------------|
| Amazonas | 1.549.241 | 3.179,27 |
| Roraima | 541.712 | 1.719,95 |
| Rondônia | 214.241 | 3.186,14 |
| Pará | 678.694 | 533,20 |
| Acre | 279.189 | 878,46 |
| Amapá | 43.315 | 11.307,38 |
| Mato Grosso | 3.038 | 10.336,20 |

Fonte: CCEE 2021

Programa Luz para Todos

Orçamento CDE 2019

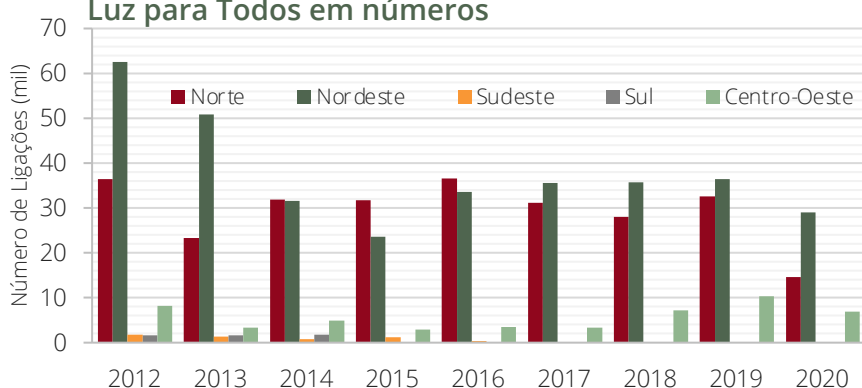


Fonte: IEMA 2019

Criado em 2003 pelo governo federal – quando mais de 15 milhões de pessoas não tinham eletricidade no Brasil –, o Programa Luz para Todos tinha como objetivo viabilizar o acesso de comunidades rurais à energia elétrica, garantindo a universalização. Tal iniciativa visou contornar os gargalos da distribuição, que apesar de definir a obrigação das distribuidoras em cumprir metas para o atendimento universal, acabavam priorizando as comunidades mais facilmente alcançadas por linhas de distribuição. A partir do Luz para Todos, o governo federal deu prioridade à Amazônia rural. O programa foi estendido primeiro até 2014, depois até 2018 e mais recentemente até 2022, sendo que para o ciclo 2015-2018 pessoas residentes em áreas onde o acesso à energia elétrica representa alto custo tarifário, bem como assentamentos rurais e comunidades indígenas e quilombolas, entre outras, receberam status prioritário, critério que se manteve também no ciclo mais recente.

Em um estudo de 2018, o Instituto de Energia e Meio Ambiente (IEMA) aponta para o papel central das distribuidoras no sucesso do programa Luz para Todos, dado que são elas as responsáveis pela concepção técnica e financeira dos projetos, bem como por sua implementação, etapas que devem contar com o envolvimento das comunidades em todos os seus elementos. O documento também observa que o Luz para Todos não foi pensado a partir da perspectiva do desenvolvimento econômico, sendo permitido para a distribuidora fornecer energia de maneira intermitente, o que atrapalharia a consolidação de determinadas cadeias produtivas. Apesar disso, ressalta-se que distribuidoras de energia elétrica foram autorizadas a buscar alternativas de suprimento descentralizadas, independentes das redes convencionais de energia, o que permitiu beneficiar um número maior de famílias.

Luz para Todos em números



O financiamento do Luz para Todos também é um gargalo, sendo o programa subsidiado pelos mesmos recursos que mantém a CCC. Enquanto entre 2013 e 2018 o Luz para Todos teve seu orçamento reduzido pela metade, o orçamento da CCC aumentou 54%



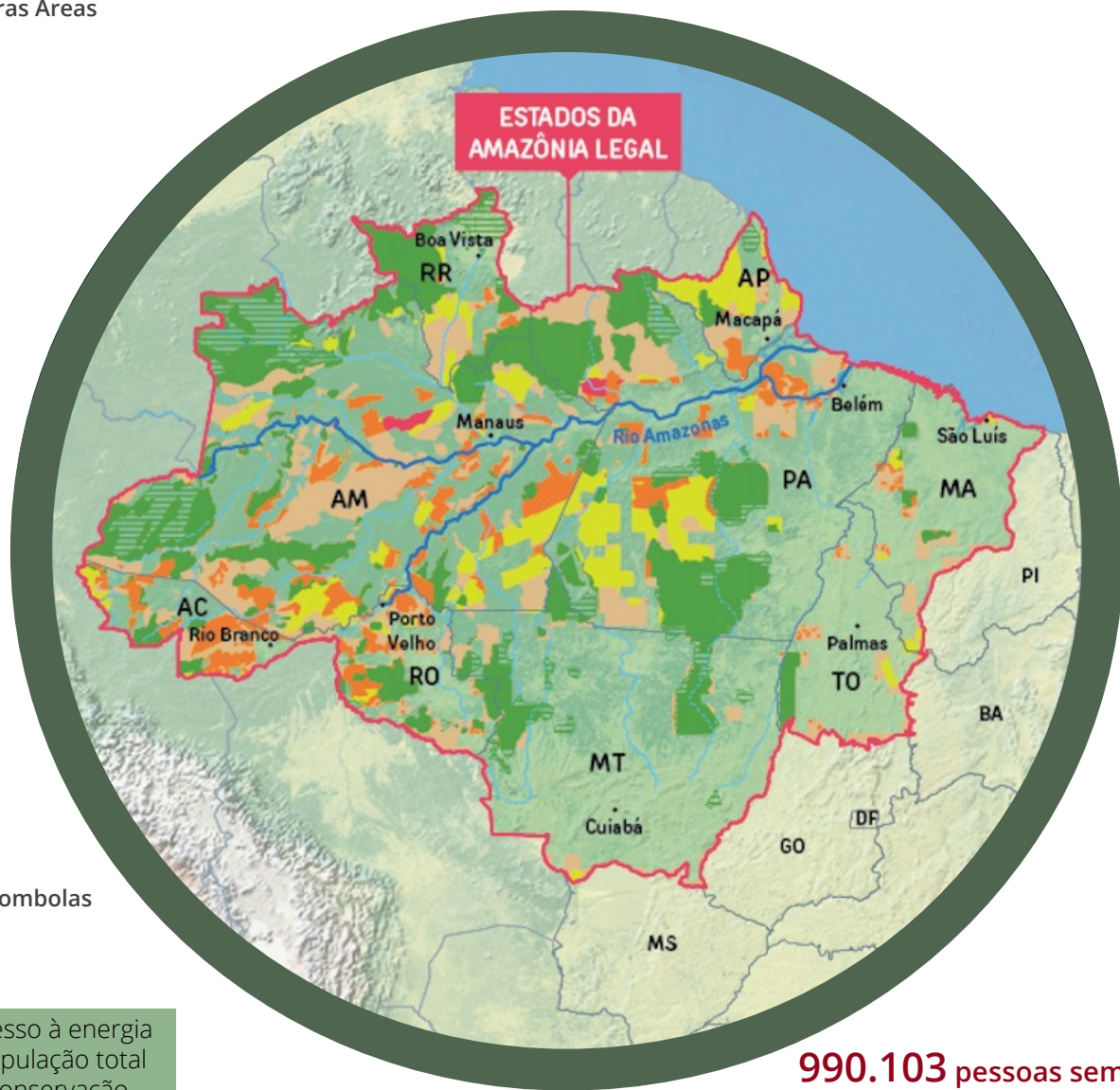
3,6 milhões de ligações feitas



16,9 milhões de pessoas atendidas

QUEM ESTÁ SEM ENERGIA ELÉTRICA NA AMAZÔNIA LEGAL

Fonte: Adaptado de IEMA (2019)



O número de indígenas sem acesso à energia elétrica representa **19,1%** da população total desse grupo. Em Unidades de Conservação esse percentual chega a **22,1%**

990.103 pessoas sem acesso a energia elétrica na Amazônia Legal

| Estado | Total | % da população do estado | Indígenas | Quilombolas | UCs | Assentamentos Rurais | Outras Áreas |
|-------------|---------|--------------------------|-----------|-------------|--------|----------------------|--------------|
| Acre | 87.074 | 10,0% | 5.115 | - | 10.898 | 31.247 | 49.081 |
| Amazonas | 159.915 | 3,9% | 23.897 | 68 | 8.239 | 25.773 | 107.549 |
| Amapá | 25.593 | 3,1% | 1.313 | - | 4.172 | 7.506 | 16.159 |
| Maranhão | 121.326 | 1,7% | 4.993 | - | 7.912 | 10.704 | 97.728 |
| Mato Grosso | 21.655 | 0,6% | 7.812 | - | 221 | 353 | 13.403 |
| Pará | 409.593 | 4,8% | 15.499 | 2.234 | 23.309 | 107.889 | 281.964 |
| Rondônia | 107.749 | 6,1% | 4.539 | - | 3.057 | 20.783 | 81.283 |
| Roraima | 22.848 | 4,0% | 14.209 | - | 709 | 4.249 | 3.618 |
| Tocantins | 34.350 | 2,2% | 1.011 | 253 | 589 | 4.287 | 28.622 |

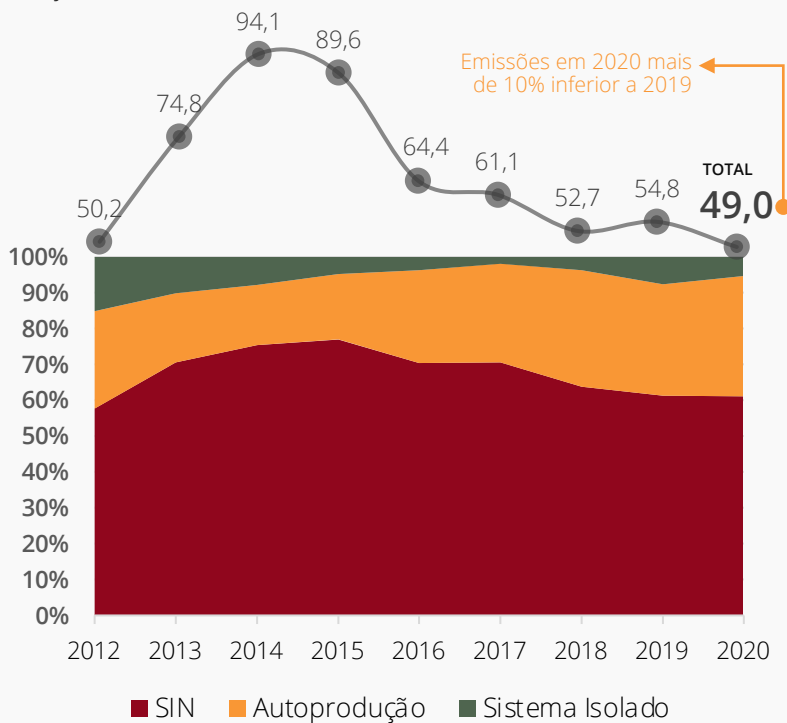
Municípios com maior população sem energia elétrica

| UF | Município | População sem acesso à energia | IDHM |
|----|-------------------|--------------------------------|-------|
| PA | Breves | 77.134 | 0,503 |
| PA | Portel | 46.952 | 0,483 |
| AM | Coari | 45.464 | 0,586 |
| PA | Curralinho | 33.894 | 0,502 |
| AC | Sena Madureira | 26.894 | 0,603 |
| PA | Melgaço | 26.700 | 0,418 |
| PA | Ponta das Pedras | 26.564 | 0,562 |
| PA | Limoeiro do Araju | 24.966 | 0,541 |
| PA | Bagre | 24.764 | 0,471 |
| RO | Guarajá-Mirim | 21.356 | 0,657 |

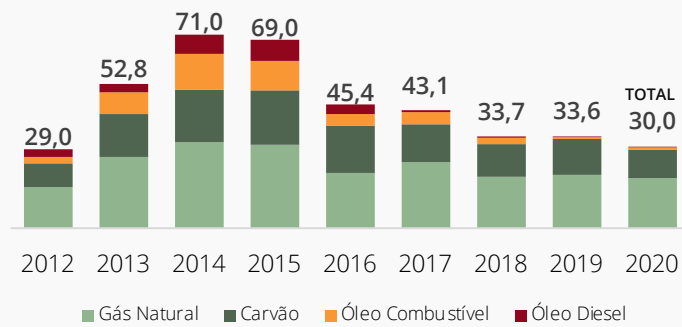
Os dados apresentados nessa página são resultado de estudo conduzido pelo IEMA e com metodologia própria do Instituto para estimar o número de pessoas sem acesso a energia elétrica na Amazônia Legal, não se tratando, portanto, de pesquisa ou levantamento de campo.

Mudanças Climáticas Globais e o setor elétrico: emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE)

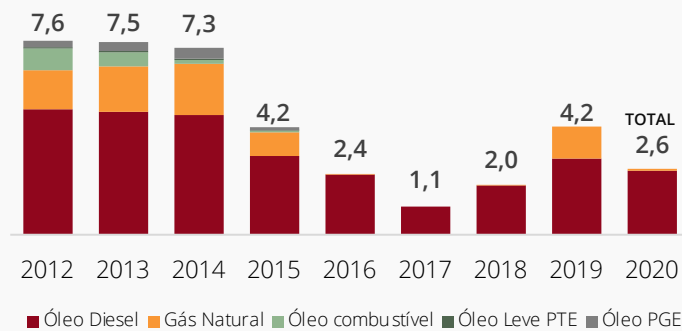
Emissões de GEE provenientes da Geração Elétrica no Brasil - MtCO₂



Emissões de GEE no SIN - MtCO₂



Emissões de GEE no Sistema Isolado - MtCO₂

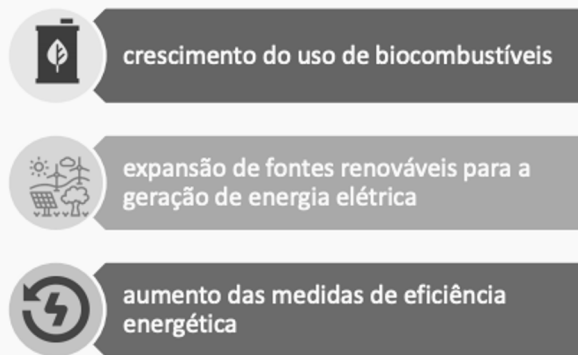


Fonte: EPE 2021

Em 2018, o Brasil emitiu cerca de **85%** menos que a China, **76%** menos que os Estados Unidos e **69%** menos que a União Europeia para gerar cada MWh.

O mais recente Plano Decenal de Energia identificou a gestão das emissões de GEE do setor elétrico como um dos três desafios socioambientais estratégicos da expansão prevista para 2030, identificando **medidas de mitigação** e indicando a necessidade de se pensar o sistema a partir de tecnologias inovadoras e de baixo carbono, alinhadas à política climática nacional e internacional.

As cheias observadas na Amazônia em 2021, principalmente entre Junho e Julho, são as maiores registradas em 119 anos na bacia dos rios Negro e Solimões. Nos últimos 10 anos, a região tem vivenciado a intensificação dos eventos extremos de cheia e seca em maior frequência e intensidade. Eventos que antes eram observados a cada 20 anos, ocorreram 7 vezes entre 2012 e 2021. Diferentes estudos atribuem tal fenômeno à variabilidade natural do clima, agora exacerbado pela componente antrópica das mudanças climáticas globais.



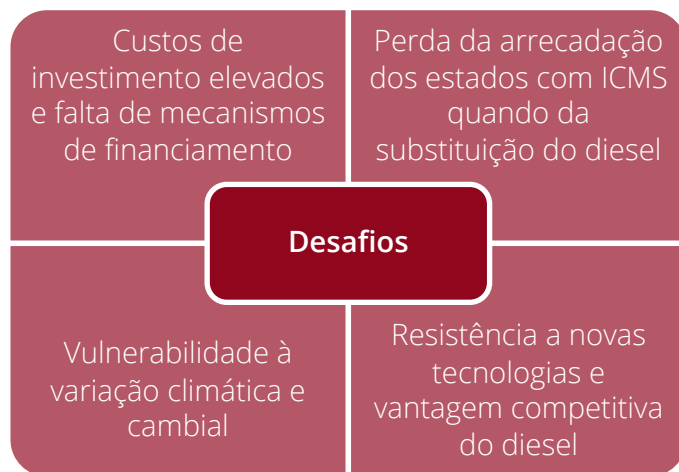
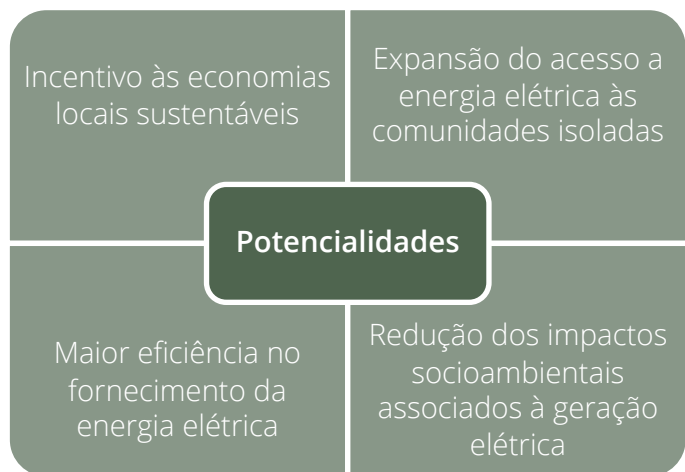
65% das emissões de GEE no Brasil em 2030 serão provenientes do setor **industrial e de transportes**, com o setor elétrico representando **8,5%** do total



Fotos: Jean Beltrão/Rede Amazônica

AS RENOVÁVEIS SÃO O CAMINHO PARA A UNIVERSALIZAÇÃO DO ACESSO À ENERGIA ELÉTRICA NA AMAZÔNIA?

Conforme o Programa Luz para Todos foi avançando em suas metas regionais, na Amazônia, o objetivo de universalização passou a enfrentar cada vez mais barreiras, principalmente por conta do caráter majoritariamente centralizado da eletrificação brasileira. Nesse contexto, o atendimento de comunidades isoladas começou a demandar de forma crescente soluções baseadas na geração descentralizada ou em forma de minirredes, que escapam à abordagem tradicional da rede associada ao SIN. Assim, sistemas locais, baseados em fontes renováveis, oferecem um contraponto à interligação convencional por linhas de transmissão que, apesar de [diretrizes técnicas para a redução de seus impactos](#), são um reconhecido vetor de desmatamento, não correspondendo, portanto, às necessidades da geografia, social e física, amazônica.



Fonte: Baseado IEMA (2018)

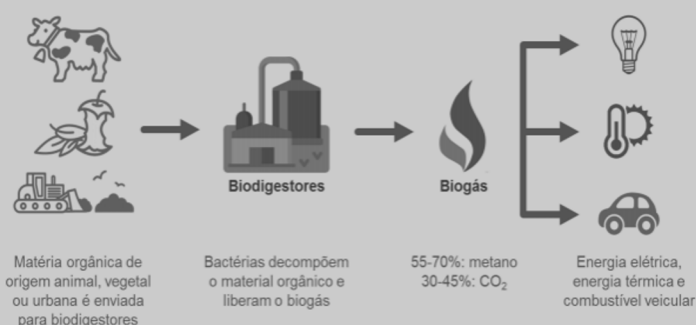
Além do dano ambiental, o contato da população com o óleo diesel pode implicar em graves impactos à saúde humana

A percepção popular de que o diesel é o que realmente funciona, bem como a familiaridade das comunidades com sua operação e manuseio, criam uma resistência a sistemas inovadores. Além disso, empresas tradicionais do ramo de distribuição de combustíveis exercem poder econômico e político, perpetuando hegemonias.

Programa Mais Luz para a Amazônia

Dadas as barreiras identificadas a partir do Programa Luz para Todos, bem como da incorporação de novas tendências energéticas, no início de 2020, o governo federal instituiu o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica na Amazônia Legal – Mais Luz para a Amazônia (MLA), tendo como foco as famílias ali residentes que ainda não acessaram energia elétrica ou que possuem eletricidade a partir de fontes não renováveis, como o diesel. O programa, além de priorizar populações remotas ribeirinhas, quilombolas e indígenas da Amazônia Legal, tem como um de seus objetivos promover também o desenvolvimento social e econômico, dando atenção especial ao estabelecimento das atividades produtivas dessas comunidades, que muitas vezes vivem da pesca e extrativismo com base nos produtos da biodiversidade da Floresta Amazônica. O MLA, que teve seu prazo estabelecido até 2022 com possibilidade de renovação até que a universalização seja alcançada e é operacionalizado pela Eletrobrás, pretende fornecer energia limpa e renovável para 82 mil famílias, tendo firmado, em 2020, contrato para o estabelecimento de mais de 30 mil sistemas de geração.

Biomassa e Biogás como solução energética para a Amazônia



A produção de energia a partir de biomassa na Amazônia é atrativa dado o elevado potencial contido na própria floresta, podendo também ser vetor de geração de renda ao se integrar com cadeias produtivas locais, como a do óleo de andiroba. Uma questão que surge, no entanto, é o valor adicionado. Alguns óleos são muito nobres para serem usados como insumo de biocombustível, sendo pertinente o conceito de "uso em cascata" da biomassa - que busca aproveitar ao máximo todos os elementos das biomassas, produzindo um leque de produtos. Assim, o uso energético deve ser a última prioridade, sempre integrado às cadeias locais.

A geração de energia por biomassa deve respeitar a capacidade de regeneração da floresta, mantendo um vínculo sustentável entre as comunidades e os produtos da biodiversidade

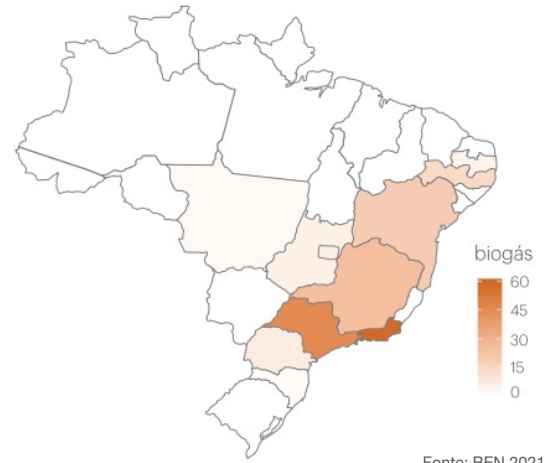
No caso do biogás, há também um grande potencial para aproveitamento energético a partir, por exemplo, dos resíduos sólidos urbanos e da piscicultura, podendo esse subproduto funcionar como fator de segurança energética, além de abastecer cidades do interior e comunidades isoladas de forma limpa e descentralizada.

Potencial de produção de biogás estimado para os estados do Amapá, Amazonas, Rondônia e Roraima



Fonte: Baseado em Instituto Escolhas (2020)

Capacidade Instalada de geração a Biogás (MW)

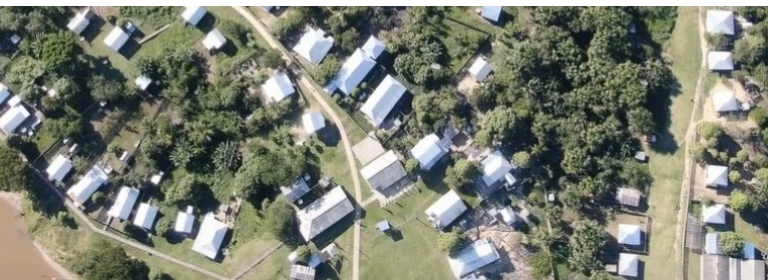


Fonte: BEN 2021

Sistemas fotovoltaicos

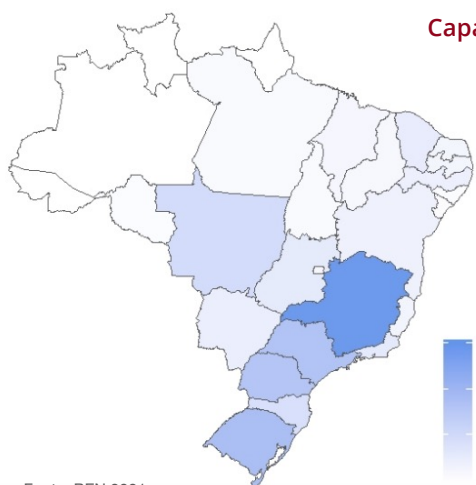
O potencial para aproveitamento de energia solar na Amazônia é alto, porém ações por parte do governo federal, embasadas em políticas públicas mais recentes, ainda são limitadas. Muitas das experiências com sistemas solares na região ocorreram e ocorrem por meio de projetos de pesquisa ou via iniciativas de organizações sem fins lucrativos, como é o caso do Projeto Xingu-Solar, conduzido pelo Instituto Socioambiental (ISA) no Território Indígena do Xingu (TIX). Nesse contexto, sistemas fotovoltaicos são geralmente empregados para o atendimento de domicílios, escolas, unidades básicas de saúde e centros comunitários.

Outro exemplo de projeto-piloto é o conduzido pelo Grupo Energisa na comunidade isolada de Vila Restauração, no Acre, que fica a 6 horas de barco do município mais próximo. Lá, 200 famílias chegaram a pagar R\$ 8/litro de diesel por apenas 4h diárias de energia. O projeto instalou uma usina fotovoltaica de 340kWp, fornecendo energia 24h ao dia, além de contar com ações de capacitação local para implementação e manutenção do sistema.



Comunidade de Vila Restauração, localizada dentro da Reserva Extrativista do Alto Juruá, no Estado do Acre. (Energisa, 2019)

Em março de 2021 foi lançado também o projeto-piloto Energia Verde no Xingu pela Norte energia, para atender 400 indígenas por meio de painéis solares flutuantes



Capacidade Instalada de Micro e Minigeração Distribuídas (MW)

Fonte: BEN 2021

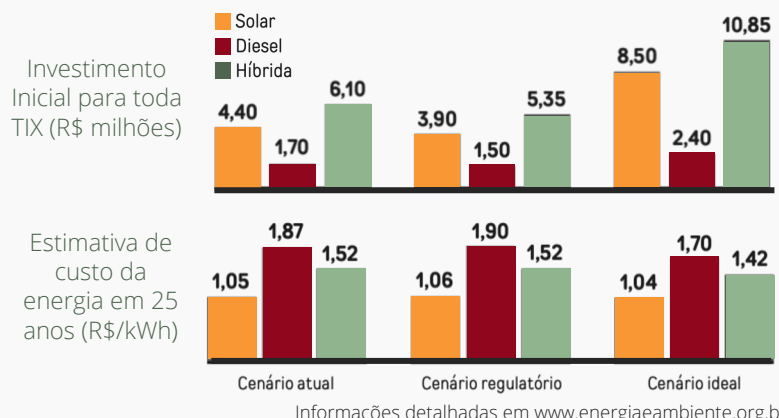
Apesar do acesso à energia elétrica ser dever do Estado, projetos como o Xingu Solar permitem avaliar o atendimento em relação ao contexto local, promovendo o aperfeiçoamento de políticas públicas

Por conta dos altos custos de investimento, são raras as aplicações de energia solar para o desenvolvimento de cadeias produtivas

Projeto Xingu Solar

Esse projeto-piloto, que contou com a instalação de 70 sistemas fotovoltaicos de pequeno porte (280 Wp) em 2015, atendeu 65 comunidades no TIX em 2019 e promoveu a formação das populações para gestão dos sistemas em todas as suas etapas. Avaliações do projeto por IEMA (2019) mostraram que os sistemas fornecem mais segurança para atendimentos médicos e permitem o ensino noturno, dentre outras coisas.

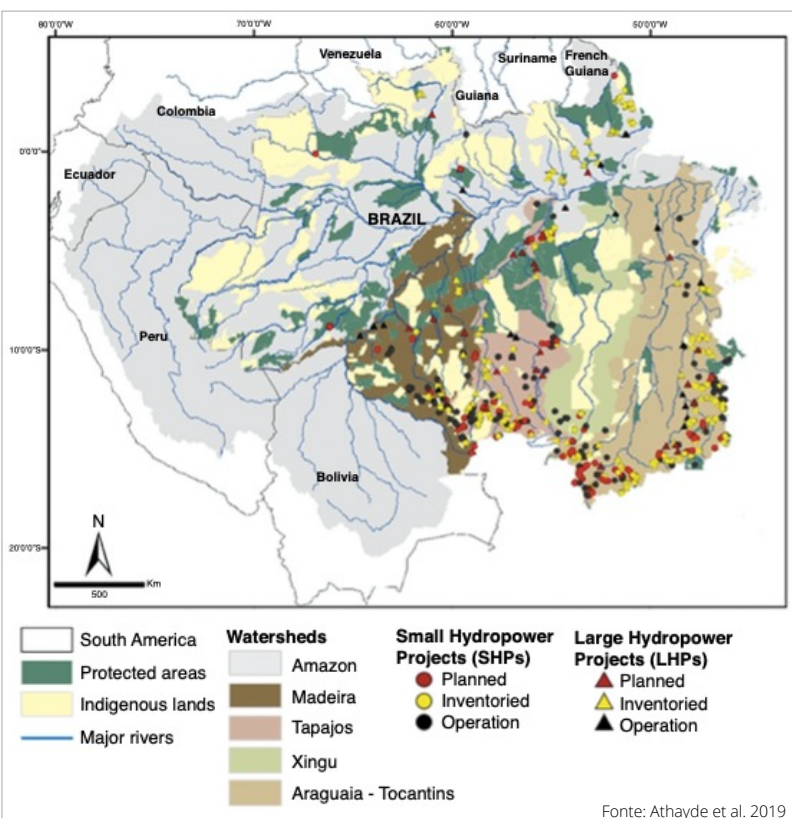
Análise qualitativa de cenários de demanda e oferta no TIX



Além da energia solar apresentar o melhor custo-benefício no longo prazo, a substituição do diesel por placas fotovoltaicas poderia economizar mais de R\$ 73 mil por mês em subsídios, considerando apenas o atendimento das 7 mil pessoas do TIX.

Fonte: IEMA (2019)

Hidroelétricas: Infraestrutura na Amazônia ou Infraestrutura para a Amazônia?



Como apresentado, hidrelétricas são a principal fonte geradora de energia elétrica no Brasil, representando 62,5% da capacidade instalada no país. Além de grandes obras associadas à hidrelétricas, nos últimos anos, a Amazônia tem sido foco de diferentes projetos de infraestrutura, que acompanham investimentos proporcionais. A região, no entanto, não tem observado melhorias em seus níveis de desenvolvimento, apresentando indicadores – como o PIB per capita, acesso à saneamento básico e taxa de analfabetismo – inferiores à média nacional, além de conflitos territoriais em função de tais empreendimentos.

No setor elétrico, a falta de um projeto nacional para Amazônia fica mais evidente. Enquanto, nos últimos 10 anos, 87% da expansão da hidroeletricidade veio de rios amazônicos, apenas 7% da energia gerada é consumida pela região Norte. Isso significa que a Amazônia atende as demandas do resto do país, sem ter, no entanto, suas próprias demandas atendidas. Mesmo assim, a tendência é que esse padrão se perpetue nas próximas décadas.

Projetos Hidrelétricos Disponibilizados – PDE 2030

Fonte: PDE 2021

| Operação | UHE | Potência | Bacia | UF |
|-----------|-----------------|----------|---------------|-------|
| 2027 | Davinópolis | 74 | Paranaíba | MG/GO |
| 2028 | Apertados | 139 | Piquiri | PR |
| 2028 | Castanheira | 140 | Juruena | MT |
| 2028 | Ercilândia | 87 | Piquiri | PR |
| 2029 | Comissário | 140 | Piquiri | PR |
| 2029 | Tabajara | 400 | Ji-Paraná | RO |
| 2029 | Telêmaco Borba | 118 | Tibagi | PR |
| Após 2030 | Bem Querer | 650 | Branco | RR |
| Após 2030 | Formoso | 342 | São Francisco | MG |
| Após 2030 | Buriti Queimado | 142 | Tocantins | GO |
| Após 2030 | Foz do Piquiri | 93 | Piquiri | PR |
| Após 2030 | Foz do Xaxim | 63 | Uruguai | SC |
| Após 2030 | Itaguaçu | 92 | Paranaíba | GO |
| Após 2030 | Itapiranga | 724 | Uruguai | SC/RS |
| Após 2030 | Jatobá | 1.650 | Tapajós | PA |
| Após 2030 | Maranhão | 125 | Tocantins | GO |
| Após 2030 | Mirador | 80 | Tocantins | GO |
| Após 2030 | Paraná | 90 | Tocantins | TO |
| Após 2030 | Porteiras | 86 | Tocantins | GO |
| Após 2030 | Porto Galeano | 81 | Sucuriú | MS |
| Após 2030 | Santo Antônio | 84 | Uruguai | SC/RS |
| Após 2030 | Saudade | 61 | Uruguai | SC |

Veja o [retrato temático sobre infraestrutura](#) na Amazônia produzido no âmbito da Uma Concertação pela Amazônia

O PDE 2030 tem 22 projetos de hidroeletricidade disponibilizados, estando 52% da potência instalada e 3 das 4 maiores hidrelétricas previstas, localizadas na Amazônia. O modelo de expansão, entretanto, não apontou a necessidade de construção de novas UHEs para o horizonte decenal.

As contradições de Belo Monte

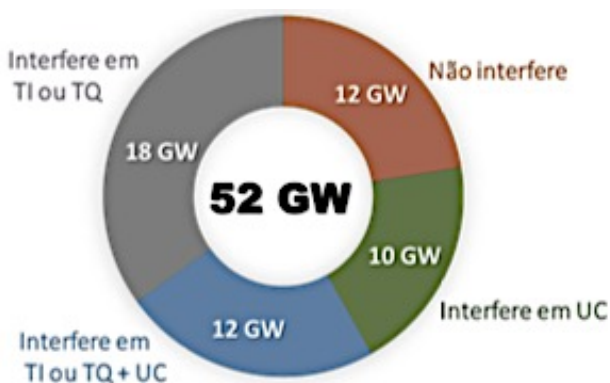
A Usina de Belo Monte, no Pará, é a segunda maior hidroelétrica do país e terceira do mundo, ocupando uma área de 37.375.644 m². Para a sua construção, por volta de 40.000 pessoas foram deslocadas e mais de R\$ 30 bilhões investidos. Apesar das promessas de desenvolvimento para Altamira, que viu sua população quase dobrar, a região sofre com o aumento da violência e a perpetuação de serviços públicos precários. A hidrelétrica, por outro lado, entrega hoje menos da metade da energia antecipada, sendo necessário seu desligamento completo nos meses de seca. Por conta da variabilidade climática e seus efeitos na disponibilidade de água, bem como reconsiderações a respeito dos impactos ambientais da redução de vazões na Volta Grande do Xingu, a geração em Belo Monte pode ficar ainda mais comprometida, demandando o acionamento de termelétricas. Projetada para funcionar a fio d'água, o desenho original de Belo Monte, que data da ditadura militar, previa a construção de outras barragens para o armazenamento de água e complementação da geração nos meses secos, proposta não aprovada durante as etapas de viabilização da hidroelétrica.



Arte: Fernando Alvarus /Projeto Colabora

Além do impacto para os cerca de 10.000 indígenas da região, o alagamento da área do reservatório submergiu a maior parte das 100 ilhas que haviam no Rio Xingu, onde viviam comunidades ribeirinhas. Parte dessa população foi realocada em complexos urbanos distantes do rio, tendo seu modo de vida comprometido e permanecendo sem acesso à infraestrutura de diferentes naturezas. Adicionalmente, comunidades próximas de Belo Monte, como a de Paratizão, seguem sem acesso à energia elétrica.

Potencial Hidroelétrico Inventariado e interferência em Áreas Protegidas Fonte: PNE 2020



Levantamento do Plano Nacional de Energia (PNE) a respeito do potencial hidroelétrico nacional indicou sua elevada sensibilidade socioambiental, principalmente na Amazônia. Do total inventariado, 77% se sobrepõe de alguma forma com áreas protegidas, como terras indígenas, quilombolas e unidades de conservação. A EPE aponta para um complexo percurso de desafios jurídicos e políticos para a regulamentação da exploração hidroelétrica nessas áreas, destacando a necessidade de diálogo com as populações afetadas e de superação das incertezas relacionadas ao procedimento de consulta previsto na Convenção nº 169 da Organização Internacional do Trabalho (OIT).



As comunidades ribeirinhas não foram inicialmente incluídas como população afetada pelos estudos ambientais de Belo Monte, tendo seu direito por compensação dos impactos reconhecido só depois. Tais comunidades, assim como indígenas e quilombolas, alegam não terem sido escutadas durante o processo de consolidação da Usina, que desde sua concepção enfrentou muita resistência no território

Foto: Paula Sampaio

TEMAS DE INTERESSE PARA A SUSTENTABILIDADE

- Planejamento participativo de sistemas energéticos isolados e de sua expansão
- Garantia do direito de consulta livre e informada por parte das populações afetadas por empreendimentos na Amazônia, como indígenas, quilombolas e ribeirinhos
- Melhor entendimento dos impactos associados a projetos energéticos na Amazônia, principalmente de grandes obras de infraestrutura
- Garantia dos mecanismos de compensação e efetivação dos acordos definidos durante os processos de licenciamento
- Equanimidade na distribuição dos custos e benefícios entre as populações afetadas, o território, seus habitantes e o resto do país
- Busca por modelos que permitam a autogestão de sistemas isolados por parte das comunidades, o que implica em processos de capacitação
- Discussão acerca da dependência de modelos políticos e econômicos no mercado do diesel em regiões isoladas, considerando os efeitos da substituição desse combustível nos regimes tributários locais e da resistência a mudanças observada entre a população
- Maior participação social nos processo decisórios que envolvem políticas públicas na Amazônia, como o Luz para Todos e o Mais Luz para a Amazônia
- Discussão e auditoria a respeito dos altos gastos associados ao CCC, bem como dos aspectos que definem seu orçamento em relação a outros programas governamentais

Foto: Paula Sampaio



Principais Referências

- IEMA (2018). Acesso aos serviços de energia elétrica nas comunidades isoladas da Amazônia: mapeamento jurídico-institucional. Instituto de Energia e Meio Ambiente (IEMA). Disponível em: www.energiaeambiente.org.br
- IEMA (2019). Como a energia renovável pode beneficiar o Território Indígena do Xingu. Instituto de Energia e Meio Ambiente (IEMA). Disponível em: www.energiaeambiente.org.br
- IEMA (2020) Exclusão elétrica na Amazônia legal: quem ainda está sem acesso à energia elétrica?. Instituto de Energia e Meio Ambiente (IEMA). Disponível em: www.energiaeambiente.org.br
- Energisa (2019). Atendimento energético às comunidades isoladas na Amazônia
- MME/EPE (2021). Plano Decenal de Expansão de Energia 2030. Ministério de Minas e Energia/ Empresa de Pesquisa Energética. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-490/PDE%202030_RevisaoPosCP_rv2.pdf
- MME/EPE (2021). Balanço Energético Nacional 2021. Ano base 2020. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-601/topico-596/BEN2021.pdf>
- MME/EPE (2020). Plano Nacional de Energia 2050. Ministério de Minas e Energia/ Empresa de Pesquisa Energética. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Plano-Nacional-de-Energia-2050>
- EPE (2021a). Anuário estatístico de energia elétrica 2021: Ano base 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3yKtozQ>
- EPE (2021b). Planejamento do Atendimento aos Sistemas Isolados Horizonte 2025 Ciclo 2020. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-614/EPE-NT-Planejamento%20SI-ciclo_2020.pdf
- Instituto Escolhas (2020). Biogás na Amazônia: energia para mover a bioeconomia. Disponível em: <https://www.escolhas.org/wp-content/uploads/2020/12/Biog%C3%A1s-na-Amaz%C3%B4nia-energia-para-mover-a-bioeconomia.pdf>
- CCEE (2021). Premissas orçamentárias. Contas Setoriais 2021. Disponível em: https://www.ccee.org.br/documents/80415/919412/2020_10_15_Relat%C3%B3rio%20PAC_2021.pdf/6f903f27-bca0-fd14-66ae-e4bccdaeca0f
- da Silveira Bezerra, P. B., Callegari, C. L., Ribas, A., Lucena, A. F., Portugal-Pereira, J., Koberle, A., ... & Schaeffer, R. (2017). The power of light: socio-economic and environmental implications of a rural electrification program in Brazil. *Environmental Research Letters*, 12(9), 095004.
- Di Lascio, M. A., & Fagundes Barreto, E. J. (2009). Energia e desenvolvimento sustentável para a Amazônia rural brasileira: eletrificação de comunidades isoladas. Ministério de Minas e Energia.
- Athayde, S., Mathews, M., Bohlman, S., Brasil, W., Doria, C. R., Dutka-Gianelli, J., ... & Kaplan, D. (2019). Mapping research on hydropower and sustainability in the Brazilian Amazon: Advances, gaps in knowledge and future directions. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 37, 50-69.

Agradecimento

A equipe do Instituto Arapyaú gostaria de expressar seu agradecimento ao Instituto de Energia e Meio Ambiente (IEMA), à Isabel Vasconcellos e a todos que revisaram este retrato temático, compartilhando seu conhecimento para torná-lo mais robusto.