

NOTA TÉCNICA CONJUNTA

PROJETO TECENDO CONEXÕES:

**OBSERVATÓRIO BRASILEIRO DE
ERRADICAÇÃO DA POBREZA
ENERGÉTICA - OBEPE**

MAIO DE 2025

Empresa de Pesquisa Energética - EPE

Presidente

Thiago Guilherme Ferreira Prado

Diretor de Estudos Econômicos e Energéticos

Thiago Ivanoski Teixeira

Diretor de Estudos de Energia Elétrica

Reinaldo da Cruz Garcia

Diretor de Estudos de Petróleo, Gás e Biocombustíveis

Heloisa Borges Bastos Esteves

Diretora de Gestão Corporativa

Carlos Eduardo Cabral Carvalho

Colaboradores

Superintendentes

Carla da Costa Lopes Achão

Claudia Mendes Bento

Superintendentes Adjuntos

Arnaldo dos Santos Junior

João Marcos do Carmo Giordano

Consultores Técnicos

Rafael de Carvalho Bulkool

Coordenação Técnica

Mariana Weiss de Abreu

Equipe Técnica

Andrea de Sá Pinto

Gustavo Daou Palladini

João Marcos Amorim dos Santos

Luciana Smiderle de Avilla

Mariana Weiss de Abreu

Victor Melquiades Xavier Leal

Yuri Vandresen Pinto

Suporte Administrativo

Glória Maria Rangel de Sá

Vera Lucia Cantanhede Abreu

URL: <http://www.epe.gov.br>

Escritório Central

Praça Pio X, n. 54

Centro – Rio de Janeiro – RJ

CEP: 20091-040

Ministério de Minas e Energia – MME

Ministro de Estado

Alexandre Silveira de Oliveira

Secretário Executivo

Arthur Cerqueira Valerio

Secretário Nacional de Energia Elétrica

Gentil Nogueira de Sá Júnior

Diretor do Departamento de Universalização e Políticas Sociais de Energia Elétrica

André Luiz Dias de Oliveira

Coordenadora-Geral da Coordenação-Geral de Desenvolvimento de Políticas Sociais

Andrea Naritza Silva Marquim de Araujo

Colaborador

Guilherme Pinheiro Cabral de Ulysea

Este relatório é o resultado de um conjunto de estudos iniciados em 2024, desenvolvidos em parceria entre a Empresa de Pesquisa Energética - EPE e o Ministério de Minas e Energia - MME, com apoio da cooperação técnica BR-T1529 do Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID e financiamento do UK International Development e da UK Sustainable Infrastructure Program – UKSIP. Os trabalhos também contaram com o suporte técnico da consultoria MRC Consultants and Transaction Adviser, subsidiária da divisão de engenharia consultiva do Grupo Seureca Veolia. A especificações de escopo de estudo foram definidas pela EPE, que coordenou a execução dos estudos. A relação de estudos de suporte produzidos ao longo dessa parceria encontra-se listada ao final dessa Nota Técnica.

As equipes do BID e do grupo Grupo Seureca Veolia que contribuíram para a execução desta fase do estudo bem como contribuíram para a elaboração desse texto foram:



Coordenação Executiva e Técnica BID

Carlos Echevarria
Lavinia Holanda
Lee Urquijo
Martha Carvalho



Coordenação Executiva MRC

Jorge Colomer
Giuseppe Midea

Coordenação Técnica MRC

Emilio Lopez Cano
Nathalia Moura
Talita Borges Cruz

Equipe Técnica

Adelino Martins
Alicia Perez Alonso
Christopher Alva Carbajal
Edvonaldo Horacio
Ícaro Bernardes
Loren Escot
Quemuel Baruque
Samuel Rodrigues
Yalda Eslami

AGRADECIMENTOS

Este estudo contou com contribuições de Vinícius Rosenthal, Maria Fernanda Bacile Pinheiro, Leyla Silva, Rodrigo Abreu Carvalho, Kemily Gomes, Elisimara Cavicchioli, Glauce Botelho, Elisangela Almeida, Gustavo Naciff, Giovanna Pedreira, Flavio Almeida, Alex Yujhi Gomes Yukizaki, Luciano Basto Oliveira, Maura Xerfan, Aretha Schmidt, Flavia Carvalho, Marta Valim, Matheus Vale, e Pedro Vieira. A todas e a todos, registramos nossos agradecimentos às contribuições apresentadas.

VALOR PÚBLICO

A EPE realiza estudos e pesquisas para subsidiar a formulação, implementação e avaliação da política e do planejamento energético brasileiro.

Com esta nota técnica, a EPE, em parceria com o MME, o BID e a consultoria MRC, apresenta uma breve introdução ao Observatório Brasileiro de Erradicação da Pobreza Energética – OBEPE.

Com base na disponibilidade dados públicos e no levantamento prévio realizado pela EPE na nota técnica EPE/DEA/SMA/001/2024, intitulada “Análise de experiências estatais internacionais relativas à pobreza e justiça energética: definições, indicadores, medidas e governança”, o OBEPE tem como objetivo discutir a pobreza energética em sua multidimensionalidade, por meio da definição, cálculo e monitoramento de indicadores de pobreza energética para o Brasil. A iniciativa procurou identificar e consolidar diversas bases de dados públicos disponíveis em uma única plataforma, permitindo ao usuário analisar e comparar diferentes indicadores de pobreza energética para o Brasil, suas regiões e unidades federativas. Além disso, a ferramenta possibilita análises cruzadas entre indicadores de pobreza energética, determinantes socioeconômicos (ex. características do chefe da família, composição familiar, características da edificação) e outros indicadores de vulnerabilidade (ex. temperatura, índice de desenvolvimento humano). Por fim, a parceria visa, por meio do OBEPE, apoiar o planejamento energético e a formulação de políticas públicas voltadas à erradicação da pobreza energética.

■ **Sumário**

1. Introdução..... 1

2. Uma Breve Revisão bibliográfica: O que é pobreza energética? 3

3. Metodologia e Dados 8

 3.1. Dados8

 3.2. Métricas.....11

 3.2.1. Indicadores de Pobreza Energética..... 11

 3.2.2. Determinantes Socioeconômicos 13

 3.2.3. Estatísticas Adicionais 15

 3.2.4. Indicadores de Vulnerabilidade 15

4. Observatório Brasileiro de Erradicação de Pobreza Energética - OBEPE..... 17

5. Considerações finais 23

6. Referências..... 24

1. Introdução

A temática da pobreza energética surgiu pela primeira vez como uma vertente da pobreza multidimensional durante as crises do petróleo dos anos 1970, quando os aumentos nos preços da energia geraram preocupação sobre o impacto dos custos energéticos no orçamento das famílias de baixa renda. Posteriormente, na década de 1990, com a liberalização dos mercados e as privatizações das empresas de energia, o tema ganhou ainda mais relevância. Em 1991, o conceito de pobreza energética foi formalmente definido pela primeira vez por Boardman (1991), ao abordar a necessidade essencial das famílias pelo serviço energético de aquecimento em suas residências ao longo do inverno britânico e o impacto no orçamento familiar dos seus respectivos custos.

Com o tempo, o conceito de pobreza energética se expandiu e passou a considerar a energia e os serviços energéticos (como iluminação, cocção, conservação de alimentos, aquecimento de água, conforto térmico, dentre outros) como recursos para a satisfação das necessidades essenciais e promoção do bem-estar humano. Mais recentemente, o conceito de pobreza energética passou a ser destacado também nas discussões sobre uma transição energética justa e inclusiva. Diversos fóruns ressaltam que a transição energética não deve apenas direcionar a economia para a neutralidade de carbono, mas também, por meio da distribuição equitativa de seus custos e benefícios, apoiar a redução das desigualdades e a erradicação da pobreza, incluindo a pobreza energética.

O último ano foi marcado por avanços significativos no Brasil no que tange às discussões sobre pobreza energética e transição energética justa e inclusiva. Na esfera internacional, o Brasil sediou o G20 em 2024 e propôs os 10 princípios da transição energética justa e inclusiva que foram endossados por todos os países membros do G20 e que posteriormente foram transformados no Pacto Energético da Organização das Nações Unidas para uma transição energética justa e inclusiva. Dentre estes 10 princípios, cabe ressaltar que o segundo princípio dedicado exclusivamente à erradicação da pobreza energética, e previa “combater todas as formas de pobreza energética, com foco em garantir o acesso à energia acessível, confiável, sustentável e moderna, incluindo cozinha limpa, para todos”. Já, em esfera nacional, ainda em 2024, foi publicada a Resolução nº 5 do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE, 2024) que instituiu a Política Nacional De Transição Energética trazendo pela primeira vez definições oficiais para os conceitos “Pobreza Energética”, “Equidade Energética” e “Transição Energética Justa e Inclusiva” aplicados à realidade brasileira. O conceito de Transição Energética Justa e Inclusiva é também introduzido como sendo justamente o processo de catalisador da transformação da pobreza energética em direção à equidade energética.

Segundo a Resolução nº 5 de 26 de agosto de 2024 do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), Pobreza Energética é definida como “situação em que domicílios ou comunidades não têm acesso a uma cesta básica de serviços energéticos ou não têm plenamente satisfeitas suas necessidades energéticas”; Equidade Energética como a “garantia de acesso universal a serviços energéticos de qualidade, ambientalmente sustentáveis, com segurança de suprimento e a preços acessíveis”; e Transição Energética Justa e inclusiva como a “transição energética comprometida com a promoção da equidade e da participação social, minimizando impactos negativos para comunidades, trabalhadores, empresas e segmentos sociais vulneráveis às transformações no sistema energético, maximizando as oportunidades de desenvolvimento socioeconômico, aumento de competitividade do setor produtivo e combate às desigualdades e à pobreza, em níveis internacional, regional e local.”

Com o objetivo de apoiar as decisões do Ministério de Minas e Energia (MME) em questões relacionadas à pobreza energética e às desigualdades socioeconômicas e regionais, a Diretoria de Estudos Econômico-Energéticos e Ambientais (DEA) da EPE, desde o Plano Diretor Institucional 2020-2021, vem desenvolvendo uma agenda de pesquisa sobre a conceituação, mensuração e erradicação da pobreza

energética, a redução das desigualdades e a promoção da justiça energética, além da criação de bases de dados socioambientais que permitam análises que relacionem energia e bem-estar.

Dentre os estudos publicados no âmbito dessa agenda de pesquisa da EPE, destaca-se a nota técnica EPE/DEA/SMA/001/2024 (EPE, 2024), intitulada “Análise de experiências estatais internacionais relativas à pobreza e justiça energética: definições, indicadores, medidas e governança”. A nota analisou as principais experiências de políticas públicas internacionais sobre pobreza energética e justiça energética, abordando definições de órgãos oficiais, indicadores sociais, econômicos e ambientais, planos de governo e metas para a redução da pobreza energética e a promoção da justiça energética.

Como recomendações, a nota técnica EPE/DEA/SMA/001/2024 (EPE, 2024) enfatizou a necessidade de que as ações de erradicação da pobreza energética considerem as especificidades de cada país, destacando a importância de definir conceitos e indicadores que levem em conta as particularidades energéticas, socioeconômicas e regionais do Brasil. A compreensão inicial da pobreza energética em sua extensão multidimensional é crucial para a escolha de indicadores-chave e para o estabelecimento de políticas públicas eficazes. No entanto, um dos principais desafios identificados na nota técnica da EPE foi a falta de integração entre as bases de dados públicas existentes, essenciais para o cálculo e monitoramento dos indicadores de pobreza energética. Embora a Política Nacional de Transição Energética (PNTE), em 2024, tenha apresentado o primeiro conceito oficial de pobreza energética, o Brasil ainda carecia da definição e da construção de uma base de dados unificada de indicadores pobreza energética.

Para preencher essa lacuna foi criado, ainda em 2024, o projeto **Tecendo Conexões**, uma parceria entre a EPE, o MME, o BID e a consultoria MRC. O principal objetivo deste estudo foi mapear e consolidar informações para construir indicadores que contribuam para o desenho, avaliação e aprimoramento das políticas públicas voltadas ao combate à pobreza energética, com foco no desenvolvimento socioeconômico das populações vulneráveis. O projeto envolveu o mapeamento da disponibilidade de dados, a definição e o cálculo de indicadores, a integração desses dados em um banco unificado de indicadores de pobreza energética e o desenvolvimento de um painel de análise e monitoramento interativo — o **Observatório Brasileiro de Erradicação da Pobreza Energética (OBEPE)**.

Objetivo desta Nota Técnica

Esta nota técnica apresenta uma breve introdução ao **Observatório Brasileiro de Erradicação da Pobreza Energética (OBEPE)**, uma ferramenta que visa apoiar o planejamento energético e a formulação de políticas públicas para erradicar a pobreza energética no Brasil.

O OBEPE consolida dados públicos para a construção e monitoramento de mais de 40 indicadores de pobreza energética em todo o país, abrangendo também suas regiões e unidades federativas. A ferramenta possibilita uma avaliação abrangente sobre o acesso, a qualidade e a capacidade de pagamento pelos serviços energéticos consumidos pelas famílias em diferentes condições socioeconômicas no Brasil, além de outros serviços essenciais, como abastecimento de água, esgoto e acesso à internet.

Para ampliar as dimensões da análise, o OBEPE permite a realização de análises evolutivas, comparações entre indicadores de pobreza energética, e análises direcionadas a grupos populacionais específicos, levando em consideração diversos determinantes socioeconômicos, além de análises conjuntas com outros indicadores de vulnerabilidade (como exposição a baixas ou altas temperaturas e o baixo Índice de Desenvolvimento Humano – IDH).

2. Uma Breve Revisão bibliográfica: O que é pobreza energética?¹

De acordo com o levantamento internacional conduzido pela EPE (2024), a temática da pobreza energética surgiu pela primeira vez como um desdobramento da pobreza multidimensional durante as crises do petróleo nos anos 1970. Naquele período, o aumento dos preços da energia gerou preocupações sobre o impacto dos custos energéticos no orçamento das famílias de baixa renda. Posteriormente, na década de 1990, com a liberalização dos mercados e as privatizações das empresas de energia, o tema passou a ganhar ainda mais destaque. Assim, a pobreza passou a ser vista como resultado de múltiplas privações, incluindo o acesso à energia (Pereira et al., 2011).

O conceito de pobreza energética foi formalmente definido a primeira vez por Boardman (1991), que a associou à incapacidade das famílias de arcar com os custos de serviços energéticos adequados para garantir o conforto térmico durante o inverno no Reino Unido. Contudo, ao longo das últimas décadas, esse conceito foi ampliado, passando a considerar a realidade dos diferentes países e outros serviços além do aquecimento de ambientes considerados essenciais para a promoção de bem-estar familiar, como iluminação, conservação de alimentos, aquecimento de água, preparo de alimentos e conforto térmico, dentre outros serviços energéticos domésticos. A **Tabela 1** resume algumas das definições internacionais de pobreza energética identificadas pelo levantamento da EPE (2024).

Tabela 1. Definições de Pobreza Energética.

Nº	Autores	Ano	Definição
1	Boardman	1991	"a incapacidade de pagar pelo aquecimento adequado por causa da ineficiência energética da casa"
2	Reddy	2000	"a ausência de escolhas suficientes no acesso a serviços energéticos adequados, acessíveis, confiáveis, de alta qualidade, seguros e ambientalmente benignos para apoiar o desenvolvimento econômico e humano"
3	Modi et al.	2006	"a incapacidade de cozinhar com combustíveis modernos e a falta de um mínimo de iluminação elétrica para ler, ou para outras atividades domésticas e produtivas após o pôr do sol"
4	Buzar	2007	"a incapacidade de aquecer um domicílio a um nível social e materialmente necessário"
5	Bouzarovski et al.	2014	"problemas de acesso inadequado à energia em países em desenvolvimento, envolvendo uma série de preocupações econômicas, infraestruturais, de equidade social, educação e saúde."
6	Gonzalez-Equino	2015	"um nível de consumo de energia que é insuficiente para atender a certas necessidades básicas"
7	Scarpellini et al.	2015	"quando um domicílio não tem condições de comprar energia suficiente para satisfazer as necessidades domésticas".
8	Pye et al.	2015	"a situação em que os indivíduos não conseguem aquecer adequadamente (ou fornecer os serviços energéticos necessários) em suas casas a um custo acessível."
9	García Ochoa e Graizbord	2016	"Condição em que 'as pessoas que habitam [o lar] não satisfazem as necessidades absolutas de energia, as quais estão relacionadas com uma série de bens e serviços econômicos considerados essenciais, em determinado lugar e tempo, de acordo com convenções sociais e culturais".
10	Nathan et al.	2020	"Um indivíduo energeticamente pobre é aquele que pertence a um domicílio com alguma dependência de combustíveis energéticos ineficientes".

Fonte: Adaptado de EPE (2024) e BID (2023).

¹ Esse capítulo traz um breve resumo dos capítulos 3, 4 e 5 da "Análise de experiências estatais internacionais relativas à pobreza e justiça energética: definições, indicadores, medidas e governança", apresentada na nota técnica EPE/DEA/SMA/001/2024 (EPE, 2024).

Ao transpor o debate da esfera acadêmica para o campo da política pública, observa-se que a definição de pobreza energética pode variar conforme o foco adotado e os atores envolvidos nas tomadas de decisão. O levantamento não exaustivo feito pela EPE (2024) apresentou definições formais registradas em leis, políticas, estratégias ou documentos oficiais de 17 países ou uniões políticas de países. Ainda em 2024, pouco tempo depois da publicação da nota técnica, o Brasil apresentou a sua definição de pobreza energética na publicação da Política Nacional de Transição Energética. Os 18 países por ordem cronológica de suas definições são²: (i) Reino Unido (2000); (ii) França (2010); (iii) Eslováquia (2012); (iv) Irlanda (2014); (v) Chipre (2015); (vi) Romênia (2016); (vii) Itália (2017); (viii) Nova Zelândia* (2017); (ix) Escócia (2019); (x) Espanha (2019); (xi) Colômbia (2020); (xii) Comissão Europeia* (2020); (xiii) Togo (2020); (xiv) Inglaterra (2021); (xv) Portugal (2021); (xvi) Chile (2022); (xvii) Estados Unidos* (2023); (xviii) Brasil³ (2024). As definições são apresentadas em EPE (2024).

Observa-se que a maioria dos países com definição oficial do conceito de pobreza energética se localizam na Europa, onde os termos "pobreza energética" e "pobreza de combustível" costumam ser usados como sinônimos, embora alguns autores façam distinções entre eles. Além disso, nos países desenvolvidos, o foco costuma estar nos custos elevados da energia, enquanto nos países em desenvolvimento, a ênfase maior está na falta de acesso a serviços energéticos.

Por fim, o EPAH (2023) recentemente destacou a importância da definição de pobreza energética, que permita uma compreensão completa do problema, indo além da simples falta de acesso ou da incapacidade de pagar pela energia. O EPAH destaca três fatores fundamentais que devem estar presentes na definição multidimensional de pobreza energética para orientar políticas e ações futuras: (1) baixa renda; (2) altos custos de energia, considerando a paridade do poder de compra; e (3) habitações e equipamentos ineficientes.

Avançando na discussão, a definição do conceito de pobreza energética constitui o primeiro passo para a concepção de indicadores capazes de identificar domicílios sujeitos a essa condição complexa e multidimensional que é a pobreza energética. Diversos estudos tem contribuído para avanços nessa área, contudo, como era de se esperar, a seleção de indicadores que permitam um diagnóstico preciso e abrangente da pobreza energética não é uma tarefa trivial (Romero et al., 2018).

Os indicadores desempenham um papel crucial na medição e análise da pobreza energética, ajudando no diagnóstico, monitoramento e avaliação das tendências em relação às metas estabelecidas. Para ser eficaz, todavia, um indicador ou um grupo de indicadores deve abordar as múltiplas dimensões da pobreza energética, considerando seus aspectos sociais, econômicos, ambientais e infraestruturais. Além disso, deve identificar os grupos populacionais afetados e direcionar políticas de forma precisa, evitando redundâncias e capturando as nuances do fenômeno.

O indicador ideal deve ser capaz ainda de testar a eficácia das intervenções, permitindo monitoramento e comparação perante a metas para superação da pobreza energética e desenho e ajustes de medidas para alcançá-las. Deve também ser compatível com a disponibilidade dados de modo a ser aplicável em diferentes escalas espaciais e temporais, possibilitando uma análise abrangente ao longo do

² Na lista, Nova Zelândia, Comissão Europeia e Estados Unidos se encontram destacados com asterisco, porque usam conceitos semelhantes a pobreza energética. Nos EUA, fala-se em "fardo com energia", medido pela porcentagem da renda gasta com energia, e "insegurança energética", ligada à dificuldade de pagar contas ou manter a casa em temperatura adequada. Na União Europeia, não há uma definição única de pobreza energética, cabendo a cada país estabelecer seus próprios critérios conforme o contexto nacional. Contudo, a Recomendação da Comissão Europeia (2020) define pobreza energética como a falta de acesso das famílias aos serviços energéticos essenciais e oferece diretrizes gerais sobre causas e efeitos do problema. Por fim, na Nova Zelândia, o termo é "energy hardship" se refere às dificuldades em obter energia suficiente sem comprometer o orçamento.

³ Segundo a Resolução nº 5 de 26 de agosto de 2024 do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), Pobreza Energética é definida como "situação em que domicílios ou comunidades não têm acesso a uma cesta básica de serviços energéticos ou não têm plenamente satisfeitas suas necessidades energéticas".

tempo e em diversas localidades. A construção do indicador deve seguir métodos científicos, com a participação de especialistas e partes interessadas, garantindo a objetividade e a robustez desse método de apoio à formulação e avaliação de políticas públicas (EPAH, 2023).

A **Tabela 2** apresenta os principais tipos de indicadores que têm sido aplicados para auxiliar no diagnóstico e no monitoramento de famílias em pobreza energética. Estes indicadores normalmente são binários e indicam se uma dada família ou pessoa está ou não em situação de pobreza energética. Além disso, nada impede que sejam avaliados em conjunto ou combinados de forma a criar indicadores multidimensionais, como por exemplo o índice de desenvolvimento humano – IDH.

Um dos indicadores mais usados na Europa é o limite de 10% da renda familiar gasta com energia. No entanto, esse critério pode ser impreciso, pois abrange também famílias com alto consumo e desperdício. Outros indicadores como o LIHC (Baixa Renda e Alto Custo) e o MIS (Padrão Mínimo de Renda) consideram melhor as condições de famílias vulneráveis (Romero et al., 2018). Também se discute a "pobreza energética oculta", que ocorre quando o consumo de energia é muito baixo, indicando privações que afetam a saúde e o bem-estar (Bouzarovski, 2018).

Além disso, o conceito de vulnerabilidade energética tem ganhado destaque. Ele permite analisar não apenas quem está em situação de pobreza energética hoje, mas também quem está em risco de vivê-la futuramente (Pye et al., 2015). Ambos os conceitos ajudam a identificar desigualdades no acesso e uso da energia e guiam políticas públicas mais eficazes.

Tabela 2. Indicadores de pobreza energética baseados em gasto e/ou consumo energético.

Nº	Nome do Indicador	Definição
1	Indicador do Dobro da Mediana (2M)	Adaptado de Boardman (1991), O limite de 2M tem sido estabelecido com base no fato de que ele representa um gasto desproporcionalmente alto, indicando a proporção da população cujo percentual dos gastos energéticos em relação à renda é mais do que o dobro da mediana nacional da população.
2	Limite dos 10% da renda	Equivalente ao indicador 2M, mas com um limite econômico fixo de 10% para a participação dos gastos com energia na renda, conforme proposto por Boardman (1991), com base na mediana de 5% observada no Reino Unido. Quando os gastos com energia superam esse limite, considera-se que o domicílio está em situação de pobreza energética. Na França, adota-se um limite de 8%, dada a mediana nacional de 4%.
3	Alto Custo Baixa Renda (LIHC)	Proposto por Hills (2012), o indicador se baseia na identificação de domicílios cujos custos com energia são superiores à mediana nacional e cuja renda está abaixo da linha de pobreza oficial.
4	Padrão de Renda Mínima (MIS)	O método proposto por Moore (2012) define que são energeticamente pobres aqueles cuja renda disponível, após deduzidos os gastos essenciais com alimentação e moradia, não permite arcar com um consumo energético adequado para satisfazer as necessidades mínimas de energia da residência.
5	Pobreza Energética Oculta (ou Indicador da Metade da Mediana (M/2))	Este método parte do pressuposto de que residências energeticamente pobres são aquelas cujo consumo de energia encontra-se excepcionalmente abaixo de um nível mínimo determinado e/ou esperado. Essa situação indica que as residências estariam consumindo abaixo do necessário ou passando por privação energética (Bouzarovski, 2018). O indicador M/2 representa a proporção da população cujo gasto energético absoluto é inferior à metade da mediana nacional, ou seja, excepcionalmente baixo.
6	Baixa Renda Baixa Eficiência Energética (LILEE)	Sob este indicador, as famílias são consideradas pobres em combustível se residem em um domicílio com uma classificação de eficiência energética de pobreza de combustível igual ou inferior à banda D e sua renda disponível, após deduzidos custos de moradia e necessidades energéticas, cai abaixo da linha de pobreza oficial.

Fonte: Adaptado de EPE (2024).

Diversos países já adotam o monitoramento de indicadores de pobreza energética como parte da sua estratégia política de combate à pobreza energética. Para exemplificar como esses indicadores têm

sido monitorados no mundo real. O levantamento feito pela EPE (2024) selecionou 10 dos 18 países analisados e identificou 26 indicadores em seus planos, políticas ou estratégia de erradicação da pobreza energética. Os indicadores se encontram listados na **Tabela 3**.

Tabela 3. Indicadores de pobreza energética identificados para os países analisados na nota técnica EPE (2024).

Categoria	Indicador	Países Adotantes
Acesso à energia	Percentual de famílias com acesso à energia elétrica em relação ao total de famílias	Chile, Colômbia e México
	Percentual de domicílios que possuem aquecimento, água quente sanitária e cocção de alimentos a partir de fontes de energia limpas e de baixas emissões	Chile e Colômbia
	Percentual de projetos de eletrificação rural liderados pelo Ministério da Energia cuja população alvo seja indígena	Chile
	Percentual de iniciativas de eletrificação rural para população indígena em zonas isoladas que desenvolvem processos participativos em relação ao total de iniciativas de eletrificação rural para a população indígena em zonas isoladas	Chile
Renda	Gasto com energia menor do que residências similares	Chile
	Percentual de famílias cujo consumo energético absoluto é inferior a metade da mediana nacional	Espanha e Itália
	Residência cujo gasto com energia é maior que 8% da renda e é inferior ao terceiro decil de renda por unidade de consumo	França
	Agregados familiares cuja despesa com energia representa mais de 10% da renda total	Irlanda, Nova Zelândia e Portugal
	Famílias vulneráveis com despesa nula para aquecimento	Itália
	Após deduzidos os gastos com energia, a família se encontra com a renda abaixo da linha de pobreza	Itália, Nova Zelândia e Chile
	Percentual de gastos com energia no total do orçamento domiciliar que excede o dobro da mediana	Itália e Espanha
	Variação dos preços dos combustíveis e das tarifas elétricas domésticas em relação ao índice nacional de preços no consumidor	México
	Domicílios com gastos com combustível acima da mediana	Nova Zelândia
	Agregados familiares com Tarifa Social de Eletricidade ou de Gás Natural	Portugal
	Famílias cuja residência possui Classificação de Eficiência Energética de Pobreza de Combustível da banda D ou abaixo ou famílias cuja renda familiar residual esteja abaixo da linha de pobreza oficial após gastos com energia	Reino Unido
Características da Habitação	Percentual da população que não consegue manter a habitação a uma temperatura adequada	Chile, Espanha, França, Nova Zelândia e Portugal
	População que vive em habitações com problemas de infiltrações, umidade ou elementos apodrecidos*	Portugal
	População que vive em habitações não confortavelmente frescas durante o verão*	Portugal
	Desempenho energético das habitações*	Portugal
Atraso no pagamento ou Inadimplência	Percentual da população com atraso no pagamento das faturas de energia	Espanha
	Desconexão de eletricidade devido ao não pagamento de contas	Nova Zelândia
	População com dívidas aos serviços de utilidade pública*	Portugal
	Interrupções por causa atribuída ao cliente*	Portugal
Saúde	Percentual de domicílios que geram poluição interna	Colômbia
	Excesso de mortalidade no inverno *	Nova Zelândia

Fonte: Adaptado de EPE (2024). Nota: *- Indicadores secundários.

Além disso, os estudos sobre pobreza energética avançaram com base no conceito de vulnerabilidade, que permite identificar não apenas quem está nessa condição de pobreza energética,

mas também quem corre risco de enfrentá-la. Enquanto a pobreza energética é uma situação já estabelecida, a vulnerabilidade aponta para uma condição de risco que pode contribuir para intensificar a pobreza energética no futuro. Esses conceitos ajudam a revelar desigualdades no acesso à energia e a orientar ações para reduzir essas disparidades, bem como para estabelecer estratégias para mitigação ou anulação do risco. A **Figura 1** apresenta os indicadores de vulnerabilidade complementares aos indicadores de pobreza energética identificados no grupo de países selecionados e analisados na nota técnica EPE (2024).

Figura 1. Indicadores de vulnerabilidade complementares à pobreza energética identificados no grupo de países selecionados e analisados na nota técnica EPE (2024).

Espanha Inglaterra	Espanha	Inglaterra
<u>Condição dos residentes</u> : pessoas solteiras com 65 anos ou mais; casais sem filhos nos quais pelo menos um membro tenha 65 anos; lares monoparentais	Situação <u>empregatória</u> : desempregados; aposentados	Ao menos um membro esteja vivendo em condição de <u>saúde</u> que o torna propenso a passar maior parte do tempo em casa ou tenha maior risco de sofrer uma doença relacionada ao frio

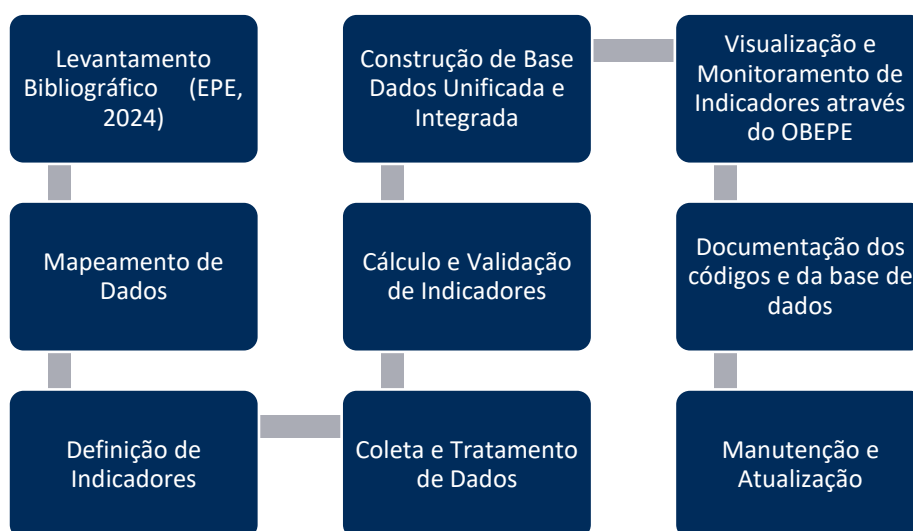
Fonte: Adaptado de EPE (2024).

3. Metodologia e Dados

Com o objetivo de aprofundar a compreensão das características socioeconômicas e das demandas energéticas dos consumidores em situação de pobreza energética no Brasil, a EPE em parceria com o MME e o BID estruturam o projeto Tecendo Conexões.

O projeto Tecendo Conexões buscou, com base no levantamento bibliográfico internacional feito pela EPE (2024), identificar os dados disponíveis no Brasil para o cálculo de indicadores de pobreza energética. De acordo com esse levantamento de dados, o projeto propôs a metodologia de cálculo de indicadores, estruturou uma base de dados unificada e desenvolveu a plataforma interativa do Observatório Brasileiro de Erradicação da Pobreza Energética (OBEPE), que permite a análise e o monitoramento desses indicadores, possibilitando um diagnóstico regional da situação da pobreza energética no Brasil, sob diferentes perspectivas. A análise desses indicadores visa identificar padrões, tendências e disparidades, com o objetivo de apoiar a formulação e o aprimoramento das políticas públicas de combate à pobreza energética. A **Figura 2** representa as etapas principais do projeto.

Figura 2. Etapas do Projeto Tecendo Conexões.



Fonte: Elaboração própria.

As seguintes seções deste capítulo detalham os dados mapeados e as métricas calculadas no projeto. O capítulo posterior será dedicado à apresentação e tutorial da plataforma interativa – o Observatório Brasileiro de Erradicação da Pobreza Energética (OBEPE).

3.1. Dados

A primeira etapa do projeto Tecendo Conexões envolveu o mapeamento e a coleta de dados relacionados ao acesso e uso de eletricidade e outros serviços essenciais. O mapeamento de dados teve como objetivo identificar as informações públicas disponíveis no Brasil para calcular indicadores de pobreza energética, alinhados com o levantamento bibliográfico internacional realizado e descrito na nota técnica da EPE “Análise de Experiências Estatais Internacionais relativas à Pobreza e Justiça Energética: Definições, Indicadores, Medidas e Governança” (EPE, 2024).

O mapeamento de dados voltado para a construção de uma base de dados e de indicadores de pobreza energética no Brasil constituiu como uma etapa crucial do projeto Tecendo conexões, uma vez que seus resultados foram usados como ponto de partida para todas as outras fases do projeto. A fase

inicial de mapeamento de dados consistiu basicamente na identificação das diferentes fontes de dados que supostamente seriam utilizadas no projeto para construir os indicadores de pobreza energética.

Foram priorizadas bases de dados públicas, oficiais e já sistematizadas disponibilizadas pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), Empresa de Pesquisa Energética (EPE), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Ministério do Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate à Fome (MDS) e Ministério de Minas e Energia (MME). As fontes de dados mapeadas neste projeto são apresentadas na **Tabela 4**.

Tabela 4. Lista de Base de Dados Analisadas.

Base de Dados Analisadas	
ANEEL - Tempo de atendimento às ocorrências emergenciais da ANEEL	ANP - Vendas GLP 13 kg
ANEEL - Base de Dados Geográfica da Distribuidora (BDGD)	EPE – Pesquisa sobre consumo de lenha e carvão vegetal
ANEEL - Indicadores coletivos de continuidade (DEC e FEC)	EPE – Sistema Simples
ANEEL- Limites dos indicadores de continuidade por município	EPE- Sistema de Acompanhamento dos Sistemas Isolados (SASI)
ANEEL - Compensações pela violação dos indicadores individuais de continuidade (DIC, FIC, DMIC e DICRI)	IBGE – Censo Demográfico
ANEEL - Índice ANEEL de Satisfação do Consumidor e Prêmio ANEEL de Qualidade (IASC)	IBGE - Série Histórica do Produto Interno Bruto (PIB) Municipal
ANEEL - Inadimplência	IBGE – Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua Anual (PNADCA)
ANEEL - Micro e minigeração Distribuída (MMGD)	IBGE – Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF)
ANEEL - Micro e minigeração Distribuída após Lei 14.300/2022	INMET – Temperaturas Médias
ANEEL - Programa de Eficiência Energética	INMET – Normais Climatológicas
ANEEL - Perdas	IPEA – Índice de Desenvolvimento Humano Estadual (IDH)
ANEEL - Reclamações no 1º e 2º nível da Distribuidora	IPEA – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)
ANEEL - Sistema de Acompanhamento de Informações de Mercado para Regulação Econômica (SAMP)	MDS – Cadastro Único
ANEEL – Tarifa Social de Energia Elétrica (TSEE)	MDS – Beneficiados do Auxílio Gás
ANEEL – Universalização do acesso à eletricidade	MME – Luz para Todos
ANP - Preços GLP 13 kg	PROCEL – Pesquisa de Posse e Hábitos de Uso (PPH) do segmento residencial

Fonte: Elaboração própria.

O mapeamento de dados voltado para a construção de uma base de dados e de indicadores de pobreza energética no Brasil constituiu a fase inicial e crucial do projeto Tecendo conexões, uma vez que seus resultados foram usados como ponto de partida e para todas as outras fases do projeto (definição de indicadores, coleta de dados, limpeza e validação de dados, integração de dados, construção de indicadores, visualização de dados e a manutenção e atualização da base de dados). A fase inicial de

mapeamento de dados consistiu basicamente na identificação das diferentes fontes de dados que supostamente seriam utilizadas no projeto para construir os indicadores de pobreza energética.

Neste mapeamento, os dicionários de variáveis das fontes de dados selecionadas foram consultados visando à identificação das variáveis que poderiam ser utilizadas na construção dos diferentes indicadores de pobreza energética. Nessa atividade, foram identificadas a unidade básica de registro (ex. domicílio, famílias, distribuidoras), granularidade ou representatividade geográfica (ex. estado, município) e a dimensão temporal (frequências de atualização e horizontes de tempo) usadas em cada fonte de dados, tendo em vista que essas variáveis são cruciais para a integração das fontes de dados em um estágio posterior, ou seja, a combinação de dados de diferentes fontes.

Com esse grande retrato dos dados disponíveis para a realidade brasileira, foi feita uma seleção prévia de fontes de dados tendo em vista a construção da base de dados relacionada aos indicadores de pobreza energética. Foi realizada uma análise dos bancos de dados primários para garantir a viabilidade técnica dos indicadores, seguida por avaliação e validação por especialistas.

Para o cálculo dos indicadores de pobreza energética foram selecionadas as fontes de dados que apresentavam informações relevantes sobre o consumo de energia pelas famílias e microdados com unidade básica por domicílios e/ou famílias e seus respectivos integrantes.

As bases selecionadas foram a PNADCA e a POF do IBGE, a PPH do PROCEL, a BDGD da ANEEL, a Base de Consumo de Lenha e Carvão Vegetal da EPE e o Cadastro Único do MDS, visto que estas apresentavam informações relevantes e dados com granularidade por domicílio ou família passíveis de serem utilizados para o cálculo de indicadores de pobreza energética. Apesar de não conterem informação suficiente para o cálculo de indicadores de pobreza energética, nas demais bases identificadas e avaliadas no projeto foram mapeados importantes indicadores de vulnerabilidade que podem ser relacionados à condição de pobreza energética e complementam as análises iniciais.

Dadas as restrições de tempo do projeto, em sua primeira fase, para o cálculo de indicadores de pobreza energética, decidiu-se contemplar apenas os dados da PNADCA e da POF do IBGE, devido a maior periodicidade e quantidade de informações relevantes disponíveis para diagnosticar a pobreza energética, com caracterização de determinantes socioeconômicos e possíveis estatísticas adicionais. Ademais, ainda na primeira fase, foram selecionadas também as bases de temperatura média do INMET e de Índice de desenvolvimento humano (IDH) estadual do IPEA para avaliar a relação entre pobreza energética e outras condições de vulnerabilidade climática e socioeconômica. A **Tabela 5** detalha as fontes de dados selecionadas para serem tratadas na primeira fase do projeto.

É importante ressaltar que pretende-se, nas próximas fases do projeto, tratar e incluir na base de dados e na ferramenta de visualização as demais bases identificadas no levantamento inicial.

Tabela 5. Fontes de dados selecionadas para a Primeira Fase do projeto Tecendo Conexões.

Fonte de Dados	Origem	Períodos Disponíveis	Total de Anos Disponíveis	Indicadores de Pobreza Energética	Indicadores de Vulnerabilidade	Determinantes Socioeconômicos	Estatísticas Adicionais
IBGE - PNADCA (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua Anual)	pesquisa	2016 a 2019 e 2022	5 anos	X		X	X
IBGE - POF (Pesquisa de Orçamento Familiar)	pesquisa	2009 e 2018	2 anos	X		X	X
INMET - Normais Climatológicas de Temperatura Média	mensuração	2014 a 2023	9 anos		X		
IPEA - IDH (Índice de Desenvolvimento Humano)	composição	2010 e 2012 a 2021	11 anos		X		

Fonte: Elaboração própria.

3.2. Métricas

Com base no levantamento bibliográfico internacional (EPE, 2024) e no mapeamento de dados feito no âmbito do projeto Tecendo Conexões, foi proposta a metodologia de cálculo de indicadores que avaliam o acesso e o uso de serviços energéticos pelas famílias brasileiras, bem como foi desenhada uma base de dados única e integrada capaz de relacionar indicadores de diferentes fontes.

Ao todo o projeto identificou 4 grupos de métricas relacionadas ao tema da pobreza energética:

- Indicadores de Pobreza Energética: variáveis definidas no nível do domicílio, do tipo binário, indicando se o respectivo domicílio se encontra ou não em situação de pobreza energética. Na primeira etapa do projeto Tecendo Conexões, os indicadores de pobreza energética calculados provêm da PNADCA e a POF do IBGE;
- Determinantes Socioeconômicos: variáveis definidas no nível do domicílio, do tipo categórica, indicando características socioeconômicas dos domicílios, famílias ou pessoas que se encontram em condição de pobreza energética. Funciona como uma espécie de filtro por características socioeconômicas dos domicílios ou famílias em condição de pobreza energética. Logo, na primeira etapa do projeto Tecendo Conexões, as métricas de determinante socioeconômicos também provêm da PNADCA e a POF do IBGE;
- Estatísticas Adicionais: variáveis definidas no nível do domicílio, do tipo numérica, indicando valores declarados pelo domicílio como por exemplo renda média familiar mensal, consumo mensal de eletricidade. Na primeira etapa do projeto Tecendo Conexões, as métricas chamadas estatísticas adicionais também provêm da PNADCA e a POF do IBGE;
- Indicadores de Vulnerabilidade: variáveis definidas em diferentes níveis geográficos (município, estados etc.), do tipo numérica, que indicam características externas que podem influenciar os indicadores.

Os cálculos de todas as métricas, bem como a construção da base de dados unificada foram desenvolvidos com auxílio da ferramenta R. A seguir, as métricas são apresentadas com maiores detalhes.

3.2.1. Indicadores de Pobreza Energética

Os indicadores de pobreza energética são compostos por médias ponderadas de indicadores binários (ou *dummies*), que descrevem a possível condição de pobreza energética vivenciada por um determinado lar ou indivíduo. Dependendo da base de dados utilizada, a unidade "lar" pode ser representada por domicílio, família ou unidade consumidora (UC).

Cada indicador binário assume valor zero ou um: valor zero indica que o lar ou indivíduo se encontra em situação de pobreza energética; valor um, que não se encontra em situação de pobreza energética. Após essa classificação, aplicam-se os fatores de expansão (quando a base de dados for amostral), permitindo calcular o número total e a porcentagem de lares ou pessoas em situação de pobreza energética na unidade geográfica analisada, segundo o indicador de pobreza energética selecionado.

Na primeira fase do projeto Tecendo Conexões, foram estimados 45 indicadores, organizados em quatro categorias principais: (i) Acesso à Energia; (ii) Posse de Equipamentos e Acesso a Serviços Energéticos; (iii) Renda, Consumo, e Despesa com Energia; (iv) Transporte. Os indicadores de pobreza energética estimados são apresentados na **Tabela 6**.

Tabela 6. Dimensões e subdimensões de Indicadores

Dimensão	Subdimensão	Indicador	
Acesso à energia	Acesso à infraestrutura	Carência de acesso à eletricidade	
		Carência de acesso à eletricidade proveniente da rede geral	
		Carência de acesso a fontes de energia modernas para cocção	
	Qualidade do acesso	Carência de fornecimento de eletricidade considerada de qualidade*	
		Carência de acesso à eletricidade proveniente da rede geral em tempo integral	
		Carência de uso exclusivo a fontes modernas para cocção	
		Carência de uso principal de fontes modernas para cocção	
Posse de Equipamentos e Acesso a Serviços Energéticos	Refrigeração	Carência de equipamento para refrigeração de alimentos	
	Cocção de alimentos	Carência de equipamento para cozimento de alimentos *	
		Carência de equipamento elétrico para cozimento de alimentos (exceto fogão)*	
	Serviços energéticos relacionados a fatores climáticos	Carência de equipamento para aquecimento de água por meio de fontes modernas de energia *	
		Carência de equipamento para ventilação ou circulação de ar *	
		Carência de aparelho de ar-condicionado*	
	Entretenimento e comunicação	Carência de equipamento de televisão	
		Carência de equipamento de informática (computador, laptop ou tablet)	
	Lavagem de roupa	Carência de máquina de lavar roupa	
Renda, Consumo e Despesa com Energia	Todos os lares	Pobreza Energética Oculta (consumo insuficiente)	Consumo de eletricidade < metade da mediana nacional*
			Consumo per capita de eletricidade < metade da mediana nacional *
		Indicadores de Despesa com Energia Excessiva ou Desproporcional à Renda (Alta Despesa x Baixa Renda)	Renda - despesa < linha de pobreza*
			Renda - despesa < linha de extrema pobreza*
			Despesa per capita/renda per capita > 2x mediana nacional *
			Despesa per capita > 12% da renda per capita*
			Despesa per capita > 10% da renda per capita*
			Despesa per capita > 8% da renda per capita *
		Inadimplência de serviços energéticos *	
	Lares com renda < 1 SM ou Lares com renda < ½ SM	Pobreza Energética Oculta (consumo energético insuficiente)	Consumo de eletricidade < metade da mediana nacional *
			Consumo per capita de eletricidade < metade da mediana nacional*
		Indicadores de Despesa com Energia Excessiva ou Desproporcional à Renda (Alta Despesa x Baixa Renda)	Despesa total > 2x mediana nacional *
			Despesa per capita/renda per capita > 2x mediana nacional *
			Despesa > 12% da renda per capita *
			Despesa > 10% da renda per capita *
			Despesa > 8% da renda per capita *
		Inadimplência em serviços energéticos *	
Transporte	Todos os lares	Despesa com transporte privado > 2x mediana nacional *	
		Despesa com transporte público > 2x mediana nacional *	
	Apenas lares com despesa de transporte	Despesa com transporte privado > 2x mediana nacional *	
		Despesa com transporte público > 2x mediana nacional *	

Fonte: Elaboração própria. Nota1: * - Os determinantes não disponíveis para a PNADCA. Nota 2: Na Página “Sobre-Dados” do OBEPE, é possível acessar os metadados com os códigos e as descrições dos indicadores de pobreza energética.

É importante lembrar que todos os indicadores listados se encontram disponíveis para a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF), enquanto para a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNADCA) estão disponíveis apenas os indicadores de acesso e alguns indicadores de posse de equipamentos. Os determinantes não disponíveis para a PNADCA se encontram marcados com um asterisco (*) na **Tabela 6**.

Além disso, é importante destacar que, por se tratarem de pesquisas amostrais, tanto a PNADCA quanto a POF produzem resultados sujeitos a um certo grau de incerteza. Consequentemente, os indicadores de pobreza energética calculados com base nesses dados devem ser interpretados como estimativas, com margens de erro inerentes às características das pesquisas amostrais. Por fim, os valores todos os valores monetários considerados nos cálculos de indicadores referem a valores em reais (R\$) nominais no período de coleta de dados, não sendo aplicada nenhuma correção monetária para atualização do poder de compra, nem conversão para o valor presente.

3.2.2. Determinantes Socioeconômicos

Os determinantes são métricas categóricas que descrevem as famílias, domicílios ou Unidades consumidoras (UC), de acordo com as (i) características da pessoa responsável pelo domicílio; (ii) características estruturais e do entorno do domicílio; (iii) composição familiar do domicílio; (vi) características socioeconômicas do domicílio. Os determinantes que ajudam a filtrar os lares de acordo com suas características são apresentados na **Tabela 7**.

É importante lembrar que todos os determinantes listados se encontram disponíveis para a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF), porém nem todos estarão disponíveis para a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNADCA). Os determinantes não disponíveis para a PNADCA se encontram marcados com um asterisco (*) na **Tabela 7**.

Tabela 7. Dimensões e Subdimensões de Determinantes.

Dimensão	Subdimensão	Determinante
Características da pessoa responsável pelo domicílio	Sexo	Sexo da pessoa responsável pelo domicílio
	Cor	Cor da pessoa responsável pelo domicílio
	Idade	Idade da pessoa responsável pelo domicílio
	Escolaridade	Escolaridade da pessoa responsável pelo domicílio
	Trabalho	Situação de trabalho da pessoa responsável pelo domicílio
Características Estruturais e do entorno do domicílio	Tipo de Domicílio	Tipo de domicílio
	Áreas Rurais e Urbanas	Localização em área rural ou urbana
	Propriedade do domicílio	Situação de propriedade do domicílio
	Estrutura da habitação	Acesso adequado à água canalizada
		Condições do telhado, paredes e piso
		Outros problemas estruturais*
		Problemas de destino de lixo
		Avaliação do padrão de vida*
		Banheiro com esgoto adequado
		Banheiro exclusivo com esgoto adequado
	Infraestrutura dos entornos*	Pavimentação na rua do domicílio*
		Área sujeita a inundação*
		Problemas de violência ou vandalismo*
	Avaliação de serviços públicos*	Avaliação do fornecimento de água*
		Avaliação da iluminação pública*
		Avaliação da coleta de lixo*
		Avaliação da limpeza das ruas*
		Avaliação do escoamento da água da chuva*
		Avaliação do esgotamento sanitário*
		Avaliação do transporte coletivo*
	Energias renováveis	Uso de energia solar para aquecimento de água*
		Uso de energias renováveis para geração distribuída
Composição familiar do domicílio	Por faixa etária	Presença de crianças até 12 anos
		Presença de adolescentes (13-17 anos)
		Presença de adultos (18-49 anos)
		Presença de adultos (50-64 anos)
		Presença de idosos (65+ anos)
	Por estrutura familiar	Composição familiar
	Por densidade	Número de pessoas por domicílio
Características socioeconômicas do domicílio	Renda	Renda per capita em decis
		Renda per capita em quintis
		Renda per capita em quartis
		Situação em relação à linha de pobreza
		Situação em relação à linha de extrema pobreza
		Critério de baixa renda do Cadastro Único (1/2 salário-mínimo per capita)
	Políticas públicas e Programas sociais	Beneficiário do Bolsa Família
		Beneficiário do BPC
		Beneficiário do Auxílio Gás*
		Beneficiário de outros programas sociais
	Insegurança Alimentar*	Insegurança alimentar (fome)
	Acesso a plano ou seguro saúde*	Possui plano ou seguro de saúde*
	Despesas com habitação	Presença de gastos com aluguel
	Despesas com transporte	Gastos com transporte público*
		Gastos com transporte privado*
		Posse de veículo

Fonte: Elaboração própria. Nota 1: * - Os determinantes não disponíveis para a PNADCA. Nota 2: Na Página “Sobre-Dados” do OBEPE, é possível acessar os metadados com os códigos e as descrições dos determinantes socioeconômicos.

3.2.3. Estatísticas Adicionais

As estatísticas adicionais incluem informações sociodemográficas do tipo numérica no nível dos microdados, como valores de renda e consumo de energia declarados pelo domicílio. A partir dessas informações, são obtidas sumarizações estatísticas, como: média, mediana, valores mínimos, valores máximos, valor de corte cortes do primeiro quartil, valor de corte cortes do terceiro quartil, desvio padrão, coeficiente de variação, percentual de zeros e percentual de valores indeterminados (sem resposta). As variáveis consideradas para o cálculo das estatísticas adicionais são apresentadas na **Tabela 8**.

Tabela 8. Variáveis consideradas para cálculo de estatísticas adicionais.

Informação	Detalhamento do Total Familiar Mensal	01 Valor	02 Valor per capita	03 Diferença absoluta entre renda e gasto (*)	04 Participação percentual na renda (**)
Renda	Todas as famílias	x	x		
Consumo Eletricidade	Todas as famílias; Famílias com resposta > zero	x	x		
Gasto com Energia	Todas as famílias; Famílias com resposta > zero	x	x	x	x
Gasto com Eletricidade	Todas as famílias	x	x	x	x
Gasto com Gás Encanado	Todas as famílias	x	x	x	x
Gasto com GLP	Todas as famílias	x	x	x	x
Gasto com Querosene	Todas as famílias	x	x	x	x
Gasto com Álcool	Todas as famílias	x	x	x	x
Gasto com Óleo Diesel	Todas as famílias	x	x	x	x
Gasto com Carvão	Todas as famílias	x	x	x	x
Gasto com Lenha ou Pó de Serra	Todas as famílias	x	x	x	x
Gasto com Outras Fontes de Energia	Todas as famílias	x	x	x	x

Fonte: Elaboração própria. Nota 1: () Valores negativos são substituídos por zero. (**) Se a renda for menor ou igual a zero ou a diferença for negativa, o percentual é assumido como 100%. Nota 2: Na Página "Sobre-Dados" do OBEPE, é possível acessar os metadados com os códigos e as descrições das estatísticas adicionais.*

3.2.4. Indicadores de Vulnerabilidade

Além dos indicadores de pobreza energética e seus respectivos determinantes ou estatísticas adicionais, foram estimados também indicadores de vulnerabilidade. Tais informações visam complementar as análises devido ao seu potencial de funcionar como fatores explicativos para determinados indicadores.

As vulnerabilidades são métricas numéricas que descrevem possíveis condições da unidade geográfica que podem aumentar o risco de vulnerabilidade das famílias que ali habitam. Na primeira fase do projeto, foram incluídas a temperatura média anual, bem como o índice de desenvolvimento humano estadual médio, conforme apresentado na **Tabela 9**.

Tabela 9. Indicadores de Vulnerabilidade.

Indicadores de Possível Vulnerabilidade	Detalhamento	Fonte de dados
Temperatura	Média anual do estado em graus celsius (°C)	Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)
Índice de Desenvolvimento Humano	Índice de Desenvolvimento Humano Estadual Médio (IDH)	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Fundação João Pinheiro e Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD)
	Índice de Desenvolvimento Humano Estadual Médio (IDH) - Componente Longevidade	
	Índice de Desenvolvimento Humano Estadual Médio (IDH) - Componente Educação	
	Índice de Desenvolvimento Humano Estadual Médio (IDH) - Componente Renda	

Fonte: Elaboração própria.

4. Observatório Brasileiro de Erradicação de Pobreza Energética - OBEPE

Uma vez calculados e sistematizados os indicadores de pobreza energética, seus determinantes e estatísticas adicionais e outros indicadores de possível vulnerabilidade em uma única base de dados, foi desenvolvido o Observatório Brasileiro de Erradicação da Pobreza Energética (OBEPE).

O Painel Interativo do OBEPE oferece a visualização de indicadores e análises relacionadas à pobreza energética para o Brasil. Ele permite visualizar dados de forma clara e comparativa, com foco em apoiar políticas públicas para a erradicação da pobreza energética alinhadas com as estratégias para a transição energética justa e inclusiva.

A plataforma foi desenvolvida em R Shiny, um framework em linguagem R para a criação de aplicativos web. O Shiny é um pacote R que permite criar aplicativos interativos e reativos que respondem às entradas do usuário para produzir saídas que executam código R para manipulação, visualização e análise de dados. A ferramenta se encontra disponível no [site da EPE](#).

A **Figura 3** apresenta a página inicial do dashboard com a imagem oficial do Observatório Brasileiro de Erradicação da Pobreza Energética (OBEPE) e, também, um link direto para a página dos indicadores. No menu superior (que é comum em todas as páginas), é possível navegar por todas as páginas do dashboard.

Figura 3. Página Inicial do Observatório Brasileiro de Erradicação da Pobreza Energética (OBEPE).

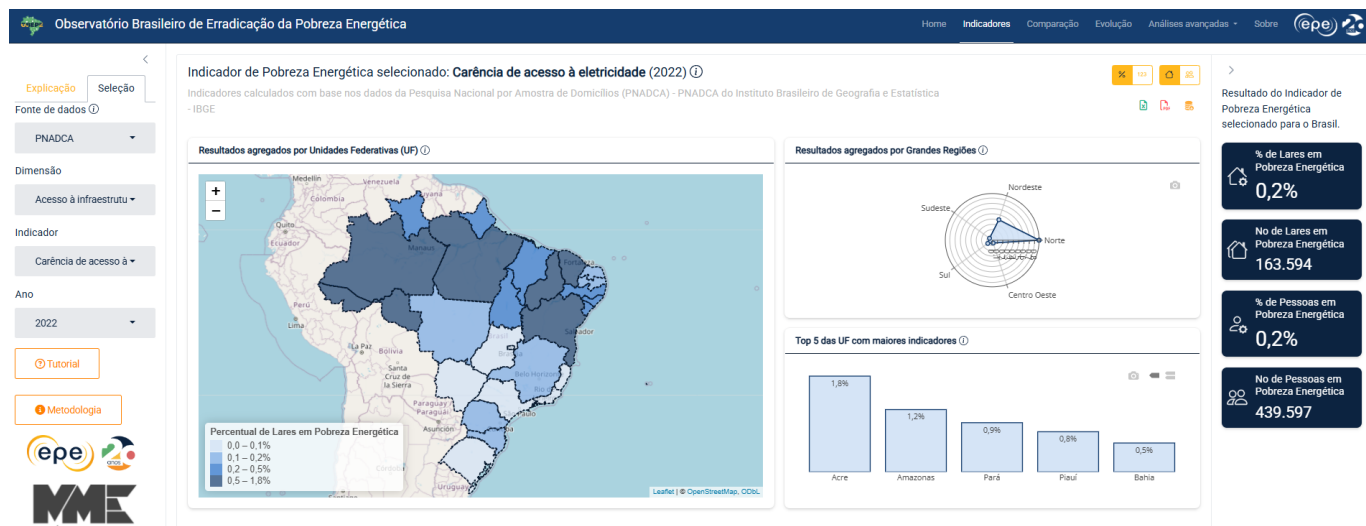


Fonte: Elaboração própria.

A **Figura 4** exibe a página “Indicadores” do OBEPE. No menu vertical à esquerda, o usuário encontra a aba “Explicação”, que apresenta uma mensagem de boas-vindas e uma breve introdução à plataforma, além de botões para acesso ao tutorial de uso e à página de metodologia do projeto. Ainda nesse menu, a aba “Seleção” permite ao usuário escolher a base de dados, a dimensão, o indicador e o ano de análise. Os resultados são exibidos no centro da página, com visualizações por unidade da federação (em um mapa e ranking), por grandes regiões (em um gráfico de radar) e de forma agregada para o Brasil (em caixas informativas no canto direito da tela). No mapa, quanto mais escuro o tom de azul, maior a incidência de pobreza energética nos estados correspondentes. Já os estados com tons de azul mais claro apresentam menores índices. O gráfico de radar mostra as regiões do país em diferentes eixos: quanto mais distante

um eixo estiver do centro, maior a incidência de pobreza energética naquela região. No canto inferior direito, é ainda exibido o ranking com os cinco estados que apresentam os maiores índices de pobreza energética, conforme o indicador, base e ano selecionados. O usuário também pode alternar entre valores percentuais e absolutos, e optar por visualizar os dados com base no número de domicílios ou de pessoas. Por fim, os dados e gráficos podem ser exportados em formato Excel ou PDF.

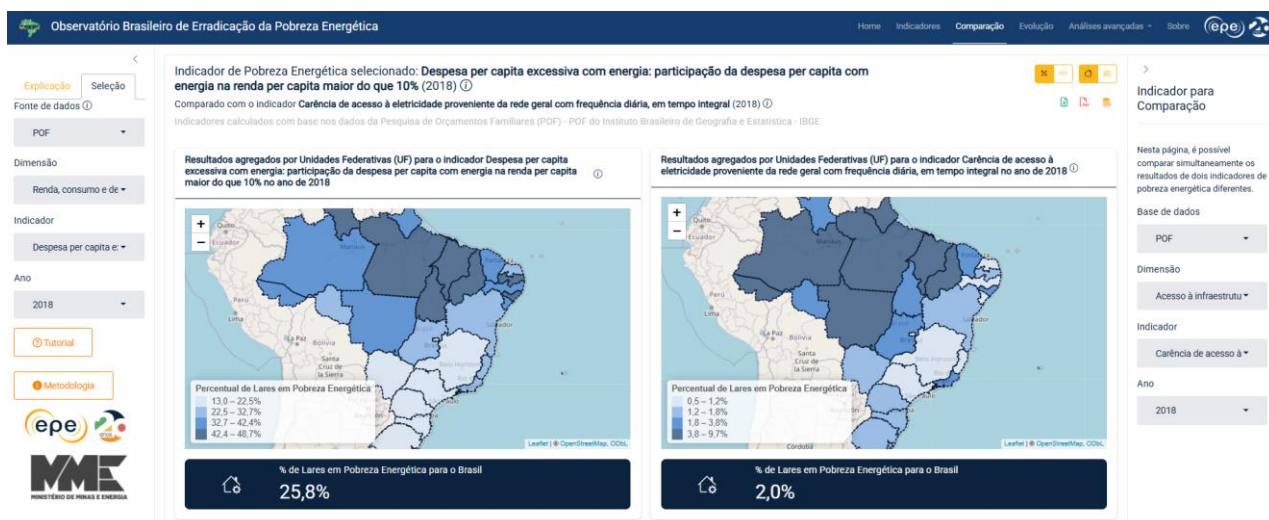
Figura 4. Página Indicadores.



Fonte: Elaboração própria.

A Figura 5 mostra a página 'Comparação' do OBEPE. Nessa página, é possível comparar os resultados de dois indicadores de pobreza energética, tanto entre as unidades federativas quanto em relação ao país como um todo. Assim, como na página indicadores, quanto mais escuro o tom de azul em que se encontra hachurado o estado no mapa, maior a incidência de pobreza energética nos estados correspondentes. Já os estados em tons de azul mais claro apresentam menores índices. O usuário nesta página também pode escolher visualizar os resultados em valores percentuais ou absolutos, e por domicílios ou por pessoas, bem como os dados e gráficos podem ser também exportados em formato excel ou PDF.

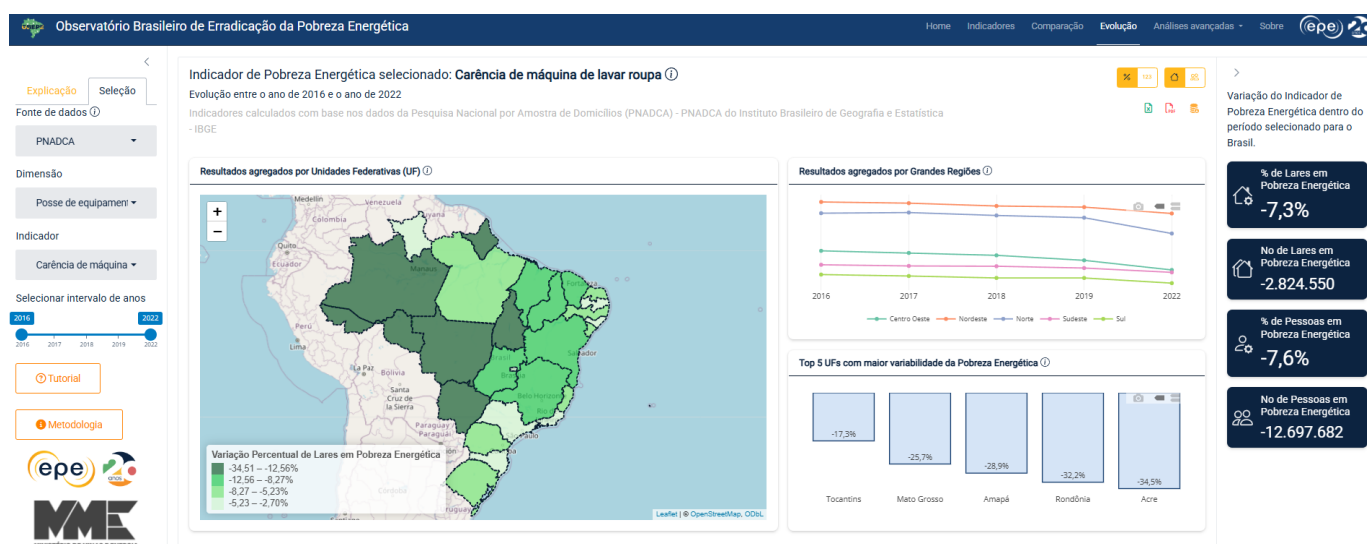
Figura 5. Página Comparação.



Fonte: Elaboração própria.

A **Figura 6** apresenta a página ‘Evolução’ do OBEPE. Nessa página, é possível analisar como o resultado dos indicadores de pobreza energética evoluíram ao longo dos anos selecionados. No mapa, os estados que apresentaram melhoria (ou seja, redução com resultados representados por valores negativos) do indicador de pobreza energética são representados em verde, quanto mais forte o tom de verde maior a redução da incidência de pobreza energética. Já, se o estado apresentou piora (ou seja, aumento com resultados representados por valores positivos) do indicador de pobreza energética são representados em azul, quanto mais forte o tom de azul maior o aumento da incidência de pobreza energética no estado. No gráfico superior à direita, é apresentada a evolução do indicador por regiões do Brasil, ao passo que no gráfico inferior à direita são apresentados os cinco estados com maiores taxas de variação (em módulo) do indicador de pobreza energética selecionado. Por fim, as caixas azul marinho à direita, exibem os resultados da evolução do indicador de pobreza energética para o país como um todo, lembrando que os resultados com sinal negativo representam uma redução da pobreza energética e os resultados com sinal positivo, um aumento da pobreza energética. Da mesma forma que na página de indicadores, o usuário tem a opção de visualizar os resultados em percentuais ou números absolutos, segmentados por domicílios ou por pessoas. Também é possível exportar os dados e gráficos nos formatos Excel ou PDF.

Figura 6. Página Evolução.



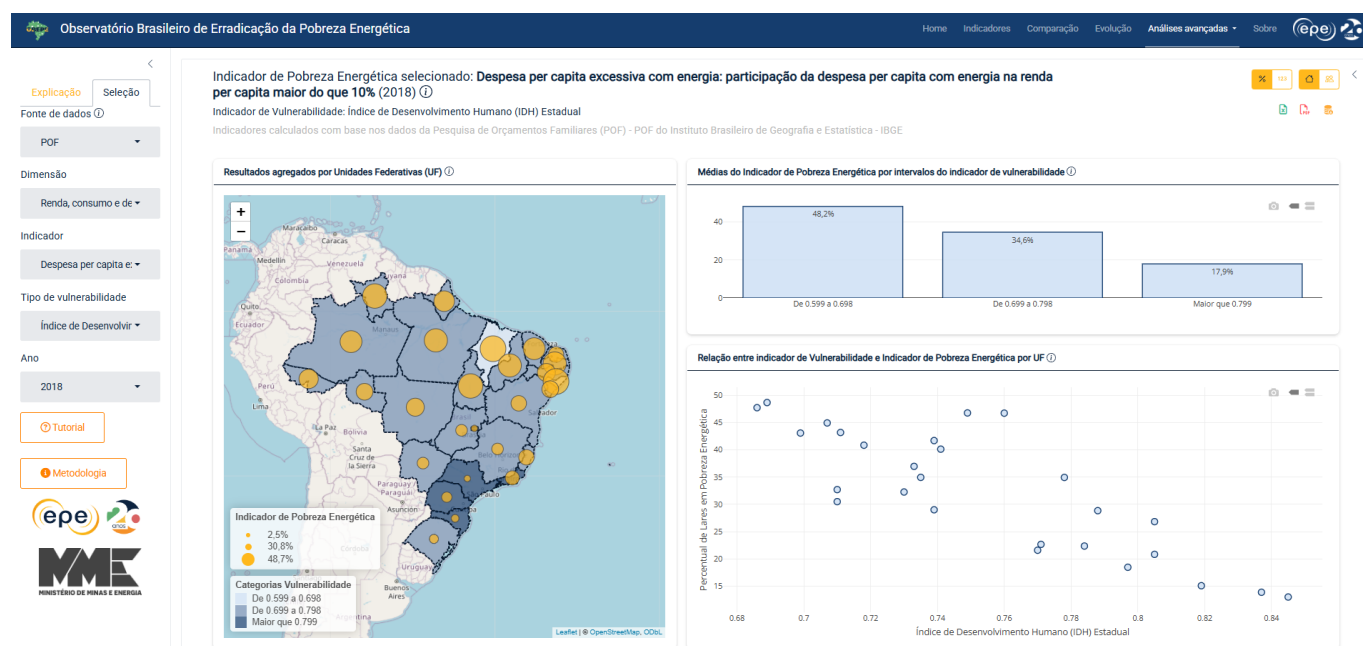
Fonte: Elaboração própria.

O OBEPE conta ainda com uma área dedicada as análises avançadas que permitem que os usuários possam analisar os indicadores de pobreza energética de forma cruzada com outros indicadores de vulnerabilidade e de forma filtrada por determinantes socioeconômicos das famílias, bem como visualizar estatísticas adicionais que apoiam a construção de indicadores de pobreza energética.

A **Figura 7** apresenta a página ‘Análises Avançadas - Vulnerabilidade’ do OBEPE. Nessa página, é possível fazer uma análise cruzada do resultado de indicadores de pobreza energética em conjunto com outros possíveis indicadores de vulnerabilidade. Na primeira fase do projeto, como apresentado na seção 3.2.4, foram incluídos os seguintes indicadores de vulnerabilidade: (i) temperatura média estadual, (ii) índice de desenvolvimento humano médio estadual, (iii) índice de desenvolvimento humano médio estadual – componente renda, (iv) índice de desenvolvimento humano médio estadual – componente escolaridade, (v) índice de desenvolvimento humano médio estadual – componente longevidade. No mapa, o indicador de vulnerabilidade tem sua amplitude representada pela escala de cor azul por unidades federativas. Quanto mais escuro o azul, maior o valor numérico atribuído ao indicador de

vulnerabilidade⁴. Já, a magnitude do resultado dos indicadores de pobreza energética por unidades federativas é representada pelos círculos amarelos, cujo maior diâmetro significa maior incidência de pobreza energética no estado e vice-versa. No gráfico superior à direita, é apresentado resultado médio do indicador de pobreza energética pelos intervalos categóricos dos indicadores de vulnerabilidade. Já, no gráfico inferior à direita, o gráfico de dispersão permite visualizar se há alguma relação entre os indicadores de pobreza energética e vulnerabilidade selecionados. Bem como na página de indicadores, o usuário tem a opção de visualizar os resultados em percentuais ou números absolutos, segmentados por domicílios ou por pessoas. Também é possível exportar os dados e gráficos nos formatos Excel ou PDF.

Figura 7. Página Análises Avançadas - Vulnerabilidade.



Fonte: Elaboração própria.

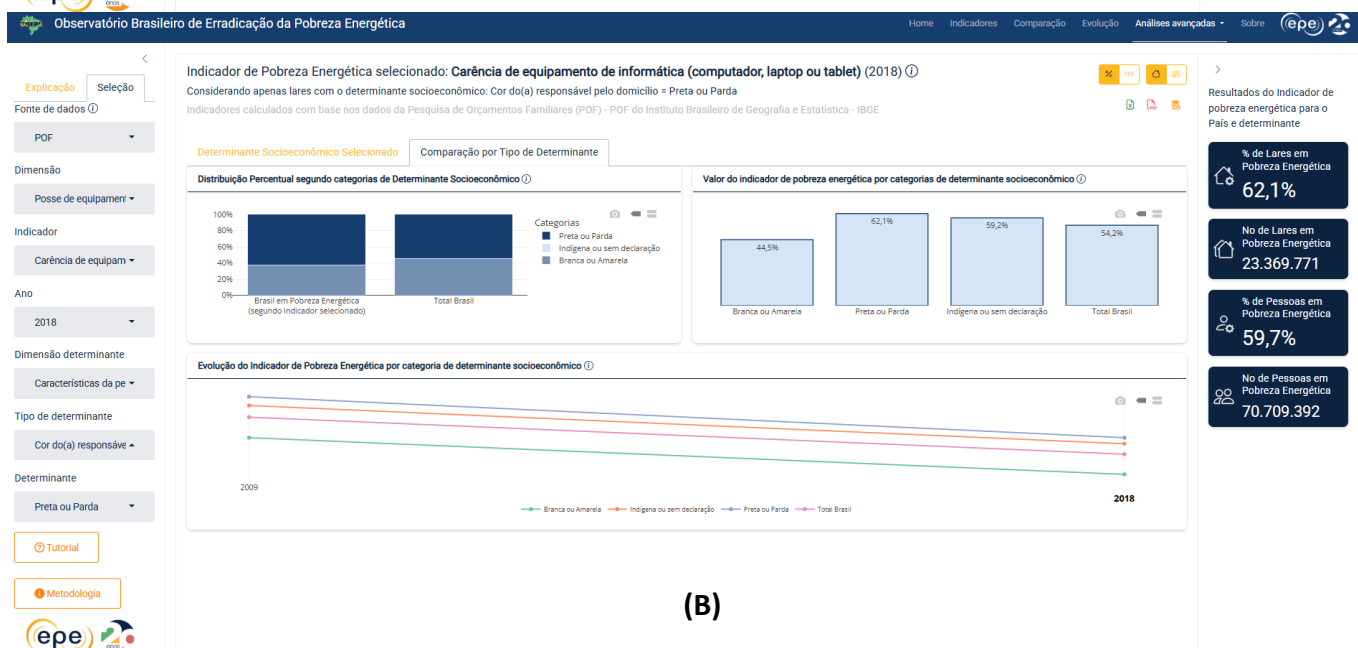
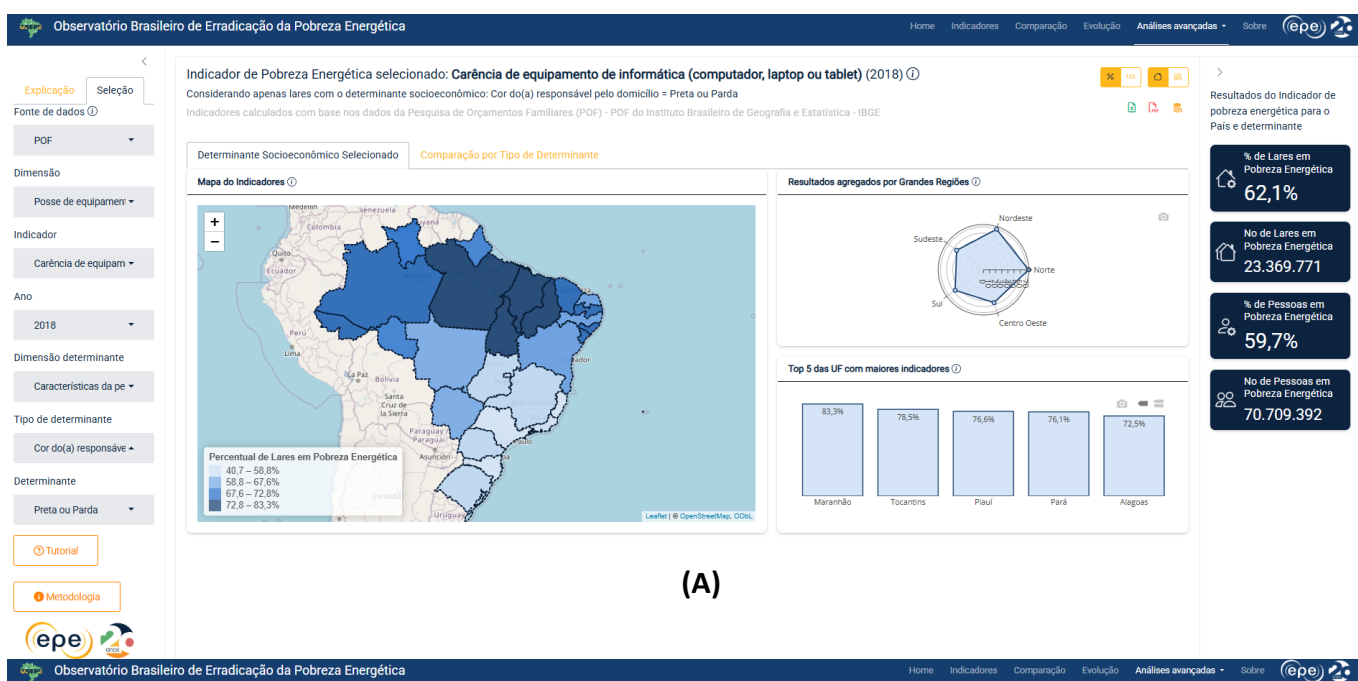
A Figura 8 apresenta a página 'Análises Avançadas - Determinantes' do OBEPE. Nessa página, é possível visualizar o resultado de indicadores de pobreza energética para um grupo específico da população brasileira aplicando filtros segundo determinantes ou características dos domicílios brasileiros. Os determinantes socioeconômicos considerados na primeira fase do projeto trazem informações sobre (i) Características da pessoa responsável pelo domicílio; (ii) Características Estruturais e do entorno do domicílio; (iii) Composição familiar do domicílio; (iv) Características socioeconômicas do domicílio. Na seção 3.2.2., é possível ter acesso a lista completa de determinantes disponibilizados na primeira fase do projeto.

A página "Análises Avançadas - Determinantes" é composta por duas subpáginas. A primeira, intitulada "Determinante Socioeconômico Selecionado" (Figura 8 – A), apresenta os resultados do indicador de pobreza energética calculado para o subgrupo da população filtrado de acordo com o determinante escolhido, com dados disponíveis para os estados, regiões e o país. No exemplo apresentado, são exibidos os resultados do indicador "Carência de equipamento de informática (computador, laptop ou tablet)" para o ano de 2018, com base na Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) do IBGE, considerando apenas os domicílios cujo responsável se autodeclara preto(a) ou pardo(a). A segunda subpágina, "Comparação por Tipo de Determinante" (Figura 8 – B), exibe os resultados do

⁴ Todavia, é importante ressaltar que, no caso dos indicadores de vulnerabilidade, não necessariamente o azul mais forte representará maior vulnerabilidade, como no caso dos indicadores de pobreza energética. É necessário interpretar caso a caso.

indicador de pobreza energética selecionado para cada subgrupo populacional, categorizado segundo o determinante escolhido. No exemplo, o determinante é a cor do(a) responsável pelo domicílio, com os seguintes subgrupos: (i) branco(a) ou amarelo(a), (ii) preto(a) ou pardo(a), e (iii) indígena ou sem declaração. No gráfico localizado no canto superior esquerdo, é possível comparar a distribuição percentual da população brasileira total com a da população em situação de pobreza energética, segundo as categorias do determinante selecionado. Isso permite identificar possíveis concentrações desproporcionais de determinadas categorias entre os afetados pela pobreza energética. Além disso, são apresentados o valor médio do indicador para cada subgrupo e a evolução da incidência de pobreza energética ao longo do tempo, de acordo com as categorias do determinante analisado. Essa segunda subpágina permite avaliar se há maior incidência de pobreza energética entre domicílios ou pessoas pertencentes a subgrupos populacionais com características específicas, como cor, escolaridade, renda, composição familiar, entre outras.

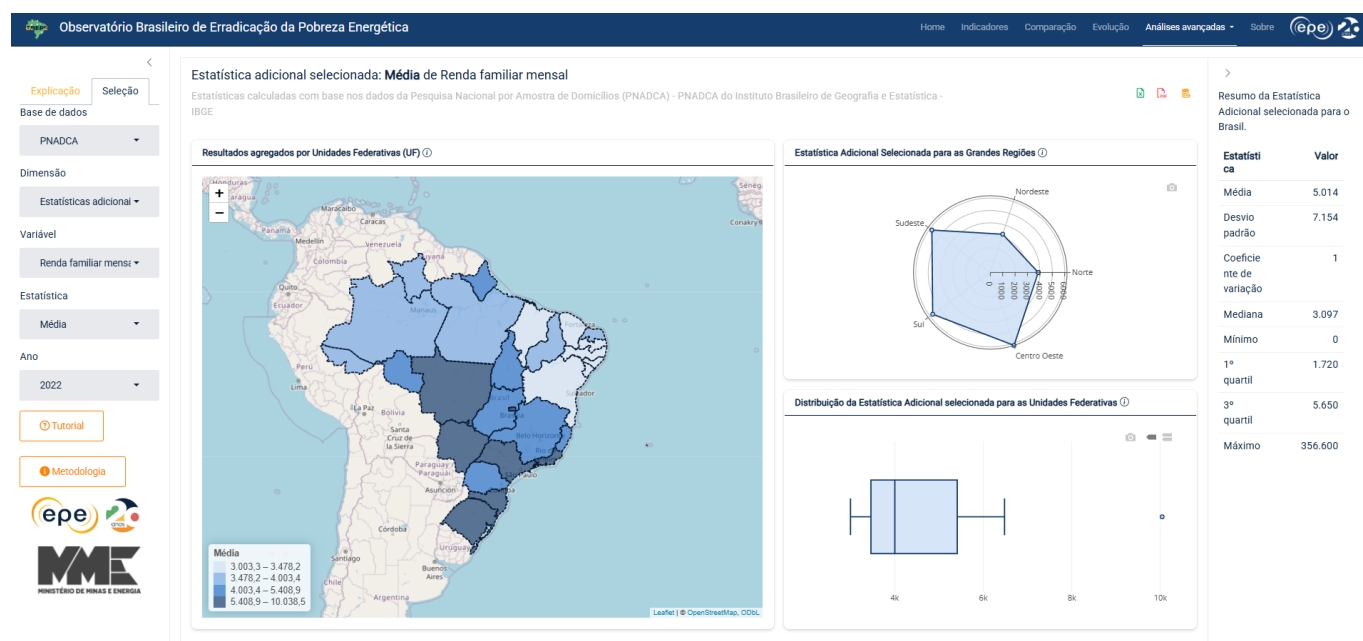
Figura 8. Página Análises Avançadas – Determinantes, com subpágina “Determinante Socioeconômico Selecionado” (A) e subpágina “Comparação por Tipo de Determinante” (B).



Fonte: Elaboração própria.

A página “Análises Avançadas – Estatísticas Adicionais” permite ao usuário explorar estatísticas complementares relacionadas ao cálculo dos indicadores de pobreza energética (**Figura 9**). No exemplo exibido, está selecionada a média da renda familiar mensal para o ano de 2022. O usuário pode configurar a análise escolhendo a base de dados, a dimensão, a variável desejada, a estatística a ser visualizada (como média ou mediana⁵) e o ano de referência. Os resultados são apresentados em um mapa temático, onde os estados são coloridos em tons de azul, indicando diferentes faixas de valores – quanto mais escuro o tom, maior a renda média. A página também exibe um gráfico de radar com a média da variável por grandes regiões, um *boxplot* que mostra a distribuição estatística da variável entre as unidades federativas e um painel lateral com um resumo estatístico nacional, incluindo média, mediana, desvio padrão, quartis, mínimo e coeficiente de variação. Além disso, os gráficos e dados podem ser exportados em formato PDF ou Excel. Essa funcionalidade é útil para identificar padrões regionais e desigualdades socioeconômicas, fornecendo subsídios importantes para a formulação de políticas públicas voltadas à erradicação da pobreza energética.

Figura 9. Página Análises Avançadas – Estatísticas Adicionais.



Fonte: Elaboração própria.

Por fim, o OBEPE conta com a seção “Sobre”, que reúne as abas “O Projeto”, “Metodologia”, “Dados”, “Tutorial”, “Publicações” e “Contato”. Na aba “O Projeto”, o usuário encontra informações detalhadas sobre a iniciativa Tecendo Conexões, incluindo seus objetivos, motivações, parcerias institucionais, patrocínios e as etapas de desenvolvimento do projeto. Em “Metodologia”, é possível compreender em profundidade a abordagem metodológica adotada, fazer o download da nota técnica correspondente e acessar a lista atualizada de indicadores de pobreza energética, indicadores de vulnerabilidade, determinantes socioeconômicos, estatísticas adicionais e agregações geográficas. A aba “Dados” permite ao usuário baixar a base completa de indicadores de pobreza energética gerados pelo OBEPE, por meio do botão “Dados”, além de acessar os microdados da POF e da PNADCA do IBGE — com respostas individuais e/ou domiciliares — utilizados na construção dos indicadores, por meio do botão “Microdados”. Também estão disponíveis, nessa aba, os links para as bases de dados originais utilizadas como fonte. Em “Tutorial”, o usuário encontra uma breve explicação sobre as funcionalidades da plataforma e um vídeo orientativo. Já a aba “Publicações” reúne links para materiais publicados pela EPE sobre pobreza energética. Por fim, a aba “Contato” disponibiliza um e-mail institucional para dúvidas, comentários ou sugestões.

⁵ A lista completa de estatísticas adicionais é apresentada na sessão 3.2.3.

5. Considerações finais

Ao longo desta nota técnica, acompanhamos a trajetória da discussão sobre pobreza energética no cenário internacional e no Brasil. Vimos como a compreensão dessa problemática evoluiu, abrangendo não apenas o acesso simples ao serviço de aquecimento residencial, mas também outras dimensões como qualidade dessa energia, posse de equipamentos e acesso a serviços energéticos essenciais, consumo de energia mínimo para atender a demandas básicas para o bem estar e sem que o peso da despesa com energia comprometa uma parcela muito alta do orçamento familiar.

No caso do Brasil, a institucionalização dos conceitos de Pobreza Energética, Equidade Energética e Transição Energética Justa e Inclusiva, previstos na Política Nacional de Transição Energética, representa um marco fundamental para o país, sinalizando um reconhecimento da urgência em abordar essa questão de forma estruturada e integrada e em priorizar o tema na agenda política.

Nesse contexto, o [Observatório Brasileiro de Erradicação da Pobreza Energética \(OBEPE\)](#) emerge como uma ferramenta de importante valor. Ao consolidar uma vasta gama de dados públicos e construir um conjunto robusto de indicadores de pobreza energética, o OBEPE oferece uma lente multifacetada para analisar a complexidade da pobreza energética em suas diversas dimensões geográficas e socioeconômicas. A capacidade de realizar análises evolutivas, comparações regionais e segmentações populacionais específicas permitirá aos formuladores de políticas públicas identificarem as áreas mais críticas, bem como possíveis lacunas, compreenderem as nuances locais e direcionarem intervenções de forma mais eficaz e justa.

A integração de indicadores de pobreza energética com outros marcadores de vulnerabilidade, como a exposição a altas temperaturas e o Índice de Desenvolvimento Humano, eleva ainda mais o potencial analítico do OBEPE. Essa abordagem multidimensional reconhece a interconexão entre diferentes formas de privação e a necessidade de soluções integradas que abordem as causas profundas da pobreza energética e promovam um desenvolvimento socioeconômico mais equitativo.

Na primeira fase do projeto, priorizou-se o uso das bases PNADCA e a POF do IBGE, devido à sua abrangência e periodicidade, permitindo um diagnóstico inicial da pobreza energética com base em indicadores, determinantes socioeconômicos e estatísticas adicionais. Complementarmente, foram incorporados dados de temperatura média do INMET e do índice de desenvolvimento humano - IDH estadual do IPEA, para analisar possíveis correlações com vulnerabilidades climáticas e socioeconômicas. Todavia, nas próximas fases do projeto, espera-se que as demais bases identificadas no levantamento inicial desse projeto sejam tratadas e integradas ao banco de dados e à ferramenta de visualização, ampliando a análise e aprofundando o diagnóstico da pobreza energética no país.

Em suma, a criação do OBEPE configura um avanço significativo no combate à pobreza energética no Brasil. Ao disponibilizar uma base de dados unificada e um painel de análise interativo, esta ferramenta não apenas preenche uma lacuna informacional crucial, mas também capacita o governo, a academia e a sociedade civil com o conhecimento indispensável para o planejamento, a implementação e o monitoramento de políticas públicas eficazes e baseadas em evidências. Dessa forma, a criação do OBEPE visa estabelecer um elo fundamental entre dados estatísticos oficiais, análise aprofundada e ação estratégica, tornando o caminho para a erradicação da pobreza energética e a promoção da equidade energética mais transparente e promissor rumo a um futuro energético mais justo e inclusivo para toda a população brasileira.

6. Referências

BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO – BID. Pobreza energética en los hogares y su relación con otras vulnerabilidades en América Latina: el caso de Argentina, Brasil, Colombia, Perú y Uruguay. Nota Técnica IDB-TN-02623, 2023. Disponível em: <https://publications.iadb.org/es/pobreza-energetica-en-los-hogares-y-su-relacion-con-otras-vulnerabilidades-en-america-latina-el>.

BOARDMAN, B. Fuel poverty – from cold homes to affordable warmth. Michigan: Belhaven Press, 1991.

BOARDMAN, B. Fixing fuel poverty: challenges and solutions. London: Earthscan, 2010.

BOUZAROVSKI, S. Energy poverty: (dis)assembling Europe’s infrastructural divide. Cham: Palgrave Macmillan, 2018.

BOUZAROVSKI, S.; PETROVA, S. A global perspective on domestic energy deprivation: overcoming the energy poverty–fuel poverty binary. Energy Research & Social Science, v. 10, p. 31–45, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221462961500078X>. Acesso em: [inserir data].

CONSELHO NACIONAL DE POLÍTICA ENERGÉTICA – CNPE. Resolução nº 5, de 26 de agosto de 2024.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE. Análise de experiências estatais internacionais relativas à pobreza e justiça energética: definições, indicadores, medidas e governança. NOTA TÉCNICA EPE/ DEA/ SMA/001/2024, 2024.

ENERGY POVERTY ADVISORY HUB. Energy poverty in Europe: from policy framework to integration in local action plans. Curso online, 2023a. Disponível em: <https://elearning.energypoverty.eu/course/view.php?id=5#section-0>. Acesso em: 18 maio 2023.

ENERGY POVERTY ADVISORY HUB. Local indicators., 2023b. Disponível em: https://energy-poverty.ec.europa.eu/observing-energy-poverty/local-indicators_en. Acesso em: 27 jun. 2023.

GARCÍA OCHOA, R.; GRAIZBORD, B. Privation of energy services in Mexican households: an alternative measure of energy poverty. Energy Research & Social Science, v. 18, p. 36–49, ago. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.ERSS.2016.04.014>.

GARCÍA-OCHOA, R.; GRAIZBORD, B. Caracterización espacial de la pobreza energética en México: un análisis a escala subnacional. Economía, Sociedad y Territorio, v. XVI, 2016.

HILLS, J. Getting the measure of fuel poverty: final report of the fuel poverty review. Hills Review, 2012.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNADCA), 2025a. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/saude/9171-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios-continua-mensal.html?=&t=microdados> Acesso em: 9 maio 2025.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2017-2018 – Microdados, 2025b. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/saude/24786-pesquisa-de-orcamentos-familiares-2.html?=&t=microdados> Acesso em: 9 maio 2025.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2008-2009 – Microdados, 2025c. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/saude/24786-pesquisa-de-orcamentos-familiares-2.html?=&t=microdados> Acesso em: 9 maio 2025.

Instituto Nacional de Meteorologia – INMET. Histórico de Dados Meteorológicos Anuais, 2025. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/dadoshistoricos> Acesso em: 9 maio 2025.

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) e a Fundação João Pinheiro (FJP). Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2025. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/> Acesso em: 9 maio 2025.

MODI, V. et al. Energy services for the Millennium Development Goals. Washington; New York: World Bank; UNDP, 2005.

MOORE, R. Definitions of fuel poverty: implications for policy. Energy Policy, v. 49, p. 19–26, out. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.01.057>.

PEREIRA, M. G.; FREITAS, M. A. V.; SILVA, N. F. The challenge of energy poverty: Brazilian case study. Energy Policy, v. 39, n. 1, p. 167–175, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.09.025>.

PYE, S.; DOBBINS, A.; BAFFERT, C.; BRAJKOVIC, J.; DE MIGLIO, R.; DEANE, P. Energy poverty and vulnerable consumers in the energy sector across the EU: analysis of policies and measures. INSIGHT_E, Policy Report, 2015.

REDDY, A. K. N. Energy and social issues. In: World Energy Assessment: energy and the challenge of sustainability. New York: UNDP, 2000. p. 1–508.

ROMERO, J. C.; LINARES, P.; LÓPEZ, X. The policy implications of energy poverty indicators. Energy Policy, v. 115, p. 98–108, 2018.