UNIVERSIDADE DE MOGI DAS CRUZES
FABRICIO RANGEL AMODIO

ENERGIA SOLAR: UMA ALTERNATIVA PARA FAMÍLIADE BAIXA RENDA – CASO DE ESTUDO PROJETO ENERGIA PARA TODOS 4.0

Mogi das Cruzes, SP
2025

UNIVERSIDADE DE MOGI DAS CRUZES
FABRICIO RANGEL AMODIO

ENERGIA SOLAR: UMA ALTERNATIVA PARA FAMÍLIADE BAIXA RENDA – CASO DE ESTUDO PROJETO ENERGIA PARA TODOS 4.0

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade de Mogi das Cruzes como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Políticas Públicas.
Área de concentração: Meio Ambiente, Políticas Públicas e Dinâmicas Sociais.

Professora Orientadora: Profª Dra. Renata Jimenez de Almeida Scabbia
Professora Co-Orientadora: Profª Dra. Silvia Cristina Martini

Mogi das Cruzes, SP
2025

Ficha catalográfica
Universidade de Mogi das Cruzes - Biblioteca Central

Amodio, Fabricio Rangel
A523e Energia solar: uma alternativa para família de baixa renda – caso de estudo energia para todos 4.0 / Fabricio Rangel Amodio. -- Mogi das Cruzes, SP: Universidade de Mogi das Cruzes, 2025.
135 f. : il.
Inclui bibliografia

Dissertação (Mestrado em Políticas Públicas) -- Universidade de Mogi das Cruzes, 2025.
Orientação: Profa. Dra. Renata Jimenez de Almeida Scabbia.
Coorientação: Profa. Dra. Silvia Cristina Martini

1. Energia Solar 2. Pobreza energética 3. Políticas públicas 4. Tarifa social de energia elétrica I. Scabbia, Renata Jimenez de Almeida II. Universidade de Mogi das Cruzes III. Título

CDD 621.473

Elaborada por Maria Cristina Alves Silva Xavier – CRB-8/10077

Tel.: (11) 4798-7000
0800 19 2001
www.umc.br

ATAS

ATA DA SESSÃO PÚBLICA DE APRESENTAÇÃO DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM POLÍTICAS PÚBLICAS DA UNIVERSIDADE DE MOGI DAS CRUZES

Às quatorze horas do dia vinte e sete de fevereiro de dois mil e vinte e cinco, pela Universidade de Mogi das Cruzes, realizou-se a defesa de dissertação intitulada "ENERGIA SOLAR: UMA ALTERNATIVA PARA FAMÍLIA DE BAIXA RENDA" pelo(a) candidato(a) **Fabricio Rangel Amodio,** para obtenção do grau de mestre em políticas públicas. Tendo sido o número de créditos alcançados por ele(a) no total de 34 (trinta e quatro), a saber: 22 unidades de crédito em disciplinas de pós-graduação e 12 unidades de crédito no preparo da dissertação, o(a) aluno(a) perfaz assim os requisitos para obtenção do grau de mestre. A comissão examinadora estava constituída dos senhores professores doutores: Renata Jimenez de Almeida Scabbia, e Daniela Leite Jabes, da Universidade de Mogi das Cruzes, e Faimara Rocio Strauhs, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, sob a presidência da primeira, como orientadora da dissertação. A sessão pública da defesa foi aberta pela senhora presidenta da comissão, tendo em seguida o(a) candidato(a) realizado a apresentação da dissertação. Concluída a apresentação, tiveram início as arguições pelos membros da comissão examinadora. A seguir a comissão, em sessão secreta, conforme julgamento discriminado por cada membro, considerou o(a) candidato(a).

Aprovado por unanimidade

(aprovado(a) /reprovado(a)) (unanimidade/maioria)

Mogi das Cruzes, 27 de fevereiro de 2025.

Comissão Examinadora	Julgamento
gov.br Documento assinado digitalmente FAIMARA DO ROCIO STRAUHS Data: 29/04/2025 12:44:58-0300 Verifique em https://validar.iti.gov.br	
Prof. Drª. Faimara Rocio Strauhs	Aprovado aprovado(a)/reprovado(a)
gov.br Documento assinado digitalmente DANIELA LEITE JABES Data: 29/04/2025 15:10:16-0300 Verifique em https://validar.iti.gov.br	
Prof. Drª. Daniela Leite Jabes	Aprovado aprovado(a)/reprovado(a)
gov.br Documento assinado digitalmente RENATA JIMENEZ DE ALMEIDA SCABBIA Data: 29/04/2025 10:17:29-0300 Verifique em https://validar.iti.gov.br	
Prof. Drª. Renata Jimenez de Almeida Scabbia	Aprovado aprovado(a)/reprovado(a)

UMC
UNIVERSIDADE

Tel.: (11) 4798-7000
0800 19 2001
www.umc.br

ADENDO

ADENDO À ATA DA SESSÃO PÚBLICA DE APRESENTAÇÃO DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM POLÍTICAS PÚBLICAS DA UNIVERSIDADE DE MOGI DAS CRUZES

Às quatorze horas do dia vinte e sete de fevereiro de dois mil e vinte e cinco, pela Universidade de Mogi das Cruzes, realizou-se a defesa de dissertação intitulada: "ENERGIA SOLAR: UMA ALTERNATIVA PARA FAMÍLIA DE BAIXA RENDA" pelo(a) candidato(a) **Fabricio Rangel Amodio**, para obtenção do grau de mestre em Políticas Públicas.

Em adendo, informo que a banca sugeriu alteração no título da dissertação, que foi acatada pelo(a) candidato(a). Portanto o título correto é: "ENERGIA SOLAR: UMA ALTERNATIVA PARA FAMÍLIA DE BAIXA RENDA – CASO DE ESTUDO PROJETO ENERGIA PARA TODOS 4.0".

Mogi das Cruzes, 07 de maio de 2025.

Profª Drª Tatiana Ribeiro de Campos Mello
Coordenadora do Mestrado
em Políticas Públicas

Dedico este trabalho a minha saudosa e querida mãe Janira Rangel Honório, que sempre me apoiou em todas minhas escolhas, sendo meu maior exemplo de pessoa, mãe, mulher e profissional.

Dedico também a minha maior força e inspiração que são meus filhos Pedro Amodio, João Amodio, Antônio Amodio e a minha esposa Cristiane Amodio, pois sempre foi por eles e para eles.

Agradeço a minha orientadora Renata Jimenez de Almeida Scabbia, co-orientadora Silvia Cristina Martini e todos os professores que compartilharam comigo seus conhecimentos e aos meus colegas de pesquisa que fizeram parte desta caminhada (Adler, Cinthia, Renata, Ygor, Korey e Rodrigo).

Agradeço a Universidade de Mogi das Cruzes pelo suporte e pelas oportunidades proporcionadas.

Agradeço as Profª Dra Faimara do Rocio Strauhs e Profª Dra. Daniela Leite Jabes pela disponibilidade, participação e contribuições a minha dissertação.

E aos participantes do Instituto Favela da Paz e do Projeto Energia para Todos 4.0, em especial ao Fabio Miranda e Graziela Gonzaga, minha mais sincera gratidão por compartilharem suas vivências e saberes, que foram fundamentais para a construção deste trabalho.

RESUMO

A Dissertação explora a energia solar como uma alternativa sustentável para famílias de baixa renda para mitigação da pobreza energética, analisando o consumo de energia elétrica, o interesse em projetos de energia solar e as políticas públicas existentes, como a Tarifa Social de Energia Elétrica (TSEE) e a Renda Básica Energética. O objeto do estudo foi a instalação de placas fotovoltaicas no Instituto Favela da Paz, localizado no Jardim Nakamura, Zona Sul de São Paulo. O objetivo geral é O objetivo geral deste trabalho é, portanto, diagnosticar como, e se, as políticas públicas existentes, convencionais ou de utilização de energia solar atendem uma população participante do Projeto Energia para Todos 4.0 para mitigação da pobreza energética da população estudada, com os específicos de identificar e analisar as políticas públicas existentes com aplicabilidade em famílias de baixa renda, comparar as políticas públicas para verificar qual a melhor para famílias de baixa renda e comparar com a utilização de energia solar utilizada por uma organização social para a mitigação da pobreza energética da população estudada. Trata-se de uma pesquisa descritiva e, com relação ao tratamento de dados, foi utilizada uma abordagem mista, qualitativa e quantitativa. Os dados foram levantados por meio de uma Revisão Sistemática da Literatura, pesquisa documental, questionário aplicado pelo Instituto e um questionário próprio, abordando questões socioeconômicas e sobre o consumo de energia. A análise dos dados foi realizada por estatística descritiva em duas fases: uma análise quantitativa dos percentuais de respostas e uma análise de correspondência entre o perfil socioeconômico dos entrevistados e as políticas públicas disponíveis. A metodologia incluiu uma análise das políticas públicas existentes convencionais e de energia solar, a instalação de usinas de energia solar, e os questionários, permitindo uma compreensão das percepções dos participantes. Os resultados mostraram que a Tarifa Social de Energia Elétrica, na forma como é oferecida, não é satisfatória e efetiva para os beneficiários. Por outro lado, programas e sistemas de energia solar levam a uma redução significativa nas contas de energia das famílias de baixa renda, melhorando sua qualidade de vida e mitigando a pobreza energética. A maioria dos entrevistados expressou interesse em participar de projetos de energia solar, reconhecendo os benefícios econômicos e ambientais. A comparação entre a Tarifa Social de Energia Elétrica, a Renda Básica Energética e instalação de usinas de energia solar indicou que a energia solar pode oferecer uma solução mais sustentável e econômica a longo prazo.

Palavras-chave: Sustentabilidade, Energia Solar, Pobreza Energética, Famílias de Baixa Renda, Tarifa Social de Energia Elétrica.

ABSTRACT

The dissertation explores solar energy as a sustainable alternative for low-income families to mitigate energy poverty, analyzing electricity consumption, interest in solar energy projects and existing public policies, such as the Social Electricity Tariff (TSEE) and the Basic Energy Income. The object of the study was the installation of photovoltaic panels at the Instituto Favela da Paz, located in Jardim Nakamura, South Zone of São Paulo. The general objective is The general objective of this work is, therefore, to diagnose how, and if, existing public policies, conventional or for the use of solar energy, serve a population participating in the Energy for All 4.0 Project to mitigate the energy poverty of the population studied, with the specific objectives of identifying and analyzing existing public policies with applicability to low-income families, comparing public policies to verify which is the best for low-income families and comparing them with the use of solar energy used by a social organization to mitigate the energy poverty of the population studied. This is a descriptive study and, with regard to data processing, a mixed qualitative and quantitative approach was used. Data were collected through a systematic literature review, documentary research, a questionnaire administered by the Institute and a questionnaire of our own, addressing socioeconomic issues and energy consumption. Data analysis was performed using descriptive statistics in two phases: a quantitative analysis of the percentages of responses and an analysis of correspondence between the socioeconomic profile of the interviewees and the available public policies. The methodology included an analysis of existing conventional and solar energy public policies, the installation of solar power plants, and the questionnaires, allowing an understanding of the participants' perceptions. The results showed that the Social Electricity Tariff, as it is offered, is not satisfactory and effective for beneficiaries. On the other hand, solar energy programs and systems lead to a significant reduction in energy bills for low-income families, improving their quality of life and mitigating energy poverty. Most respondents expressed interest in participating in solar energy projects, recognizing the economic and environmental benefits. The comparison between the Social Electricity Tariff, the Basic Energy Income and the installation of solar power plants indicated that solar energy can offer a more sustainable and economical solution in the long term.

Keywords: Sustainability, Solar Energy, Energy Poverty, Low Income Families, Social Electricity Tariff.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Fluxograma de Triagem da Revisão Sistemática da Literatura. 62
Figura 2 - Localização do Jardim Nakamura, município de São Paulo, SP 78
Figura 3 - Divisa do Bairro Jardim Nakamura, município de São Paulo, SP..... 78
Figura 4 - Porcentagem da população que reside em assentamento e relação de empregos formais por habitante mo Jardim Nakamura 79

Gráfico 1 - Faixa etária dos participantes do questionário do Instituto Favela da Paz – Jardim Nakamura, São Paulo/SP 84
Gráfico 2- Escolaridade dos participantes do questionário do Instituto Favela da Paz – Jardim Nakamura, São Paulo/SP 84
Gráfico 3 - Pessoas por residência dos participantes do questionário do Instituto Favela da Paz – Jardim Nakamura, São Paulo/SP 85
Gráfico 4 - Renda familiar mensal dos participantes do questionário do Instituto Favela da Paz – Jardim Nakamura, São Paulo/SP 86
Gráfico 5 - Salário mínimo per capita dos participantes do questionário do Instituto Favela da Paz – Jardim Nakamura, São Paulo/SP 87
Gráfico 6 - Valor gasto de energia elétrica dos participantes do questionário do Instituto Favela da Paz – Jardim Nakamura, São Paulo/SP 87
Gráfico 7 - Quantidade gasta em Kw/h por mês e desconto obtido na Tarifa Social de Energia Elétrica dos participantes do questionário do Instituto Favela da Paz – Jardim Nakamura, São Paulo/SP 88
Gráfico 8 - Faixa etária da amostra intencional - participantes da Associação Favela Solar – Jardim Nakamura, São Paulo/SP 91
Gráfico 9 - Escolaridade da amostra intencional - participantes da Associação Favela Solar – Jardim Nakamura, São Paulo/SP 92
Gráfico 10 - Pessoas por residência da amostra intencional - participantes da Associação Favela Solar – Jardim Nakamura, São Paulo/SP 93
Gráfico 11 - Renda familiar da amostra intencional - participantes da Associação Favela Solar – Jardim Nakamura, São Paulo/SP 93
Gráfico 12 - Salário mínimo per capita da amostra intencional - participantes da Associação Favela Solar participantes da Associação Favela Solar – Jardim Nakamura, São Paulo/SP ... 94

Gráfico 13 - Valor gasto de energia elétrica da amostra intencional - participantes da Associação Favela Solar – Jardim Nakamura, São Paulo/SP.....95
Gráfico 14 - Quantidade gasta em Kw/h mês e desconto obtido na Tarifa Social de Energia Elétrica da amostra intencional - participantes da Associação Favela Solar – Jardim Nakamura, São Paulo/SP.....96
Gráfico 15 - Famílias que conhecem a Tarifa Social de Energia Elétrica da amostra intencional - participantes da Associação Favela Solar – Jardim Nakamura, São Paulo/SP ...96

Quadro 1 - Referências dos levantamentos das Leis Estaduais, Municipais e de ICMS 44
Quadro 2 - Estratégia PICO.....60
Quadro 3 - Sites enviados por e-mail utilizados para a pesquisa documental sobre o Projeto Energia para Todos 4.0.....63
Quadro 4 - Estudos de Projetos de Instalação de Usinas de Sucesso.....76

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Parâmetros para obter a Tarifa Social de Energia Elétrica e o Programa Renda Básica Energética 67
Tabela 2 - Valores economizados e geração de Kw/h por mês e ano no Instituto Favela da Paz 81

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRADEE – Associação Brasileira de Distribuidoras de Energia Elétrica

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

BPS – Benefício de Prestação Continuada

CDE – Conta de Desenvolvimento Energético

CNPJ – Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica

CONFAZ – Conselho Nacional de Política Fazendária

COP 26 – Conferência das Nações Unidas 26

CPF – Cadastro de Pessoas Físicas

EPE – Empresa Pesquisa Energética

GC – Geração Centralizada

GD – Geração Distribuída

GEE – Gases Causadores do Efeito Estufa

GECEX – Comitê Executivo de Gestão da Câmara de Comércio Exterior

GW – Giga Watt

GWh – Giga Watt hora

IASA – Índice de Acompanhamento da Sustentabilidade na Administração

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

IPI – Imposto sobre Produtos Industrializados

IPTU – Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana

ISS – Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza

Jd. – Jardim

KW – Kilo Watt

MME – Ministério de Minas e Energia

MW – Mega Watt

ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ONU _ Organização das Nações Unidas

PDE – Plano Decenal de Energia

PERS – Programa de Energia Renovável Social

PIB- Produto Interno Bruto

PNDA – Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio

ProGD – Programa de Desenvolvimento de Geração Distribuída de Energia Elétrica

RAE – Razão de Acessibilidade Econômica

REBE – Renda Básica Energética

REN – Resolução Normativa

RSL – Revisão Sistemática de Literatura

SCEE – Sistema de Compensação de Energia Elétrica

TSEE – Tarifa Social de Energia Elétrica

TWh – Terawatt-hora

UE – União Europeia

UNFCC – Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 16
1.1 TEMA DE PESQUISA 16
1.2 PROBLEMA CIENTÍFICO DE PESQUISA 18
1.3 PERGUNTA DE PESQUISA 19
1.4 PRESSUPOSTO DE PESQUISA 19
1.5 OBJETIVOS 19
1.5.1 Objetivo Geral 19
1.5.2 Objetivos Específicos 19
2 REVISÃO DE LITERATURA 21
2.1 SUSTENTABILIDADE 21
2.2 ENERGIA SOLAR UMA ALIADA À SUSTENTABILIDADE 24
2.3 POBREZA ENERGÉTICA 27
2.4 AS DIMENSÕES DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL 29
2.4.1 Dimensão Social 29
2.4.1.1 Moradia 29
2.4.1.2 Energia Elétrica e Ligações Clandestinas 30
2.4.2 Dimensão Econômica 33
2.4.3 Dimensão Política: Política Públicas de distribuição de energia elétrica 37
2.4.3.1 Programa Luz para Todos 38
2.4.3.2 Tarifa Social de Energia Elétrica 39
2.4.3.3 Políticas Públicas de Micro e Minigeração Distribuída 41
2.4.3.4 Exemplos de Leis Estaduais, Municipais e de ICMS 43
2.4.3.5 Programa de Energia Renovável Social (PERS) 44
2.4.3.6 Renda Básica Energética 45
2.4.3.7 Outras Iniciativas e Exemplos 46
2.4.3.8 Barreiras Políticas 47
2.5 SISTEMAS FOTOVOLTAICOS PARA GERAÇÃO DE ENERGIA SOLAR COMO SOLUÇÃO 48
2.5.1 Atendimento às Políticas Públicas Nacionais 48
2.5.2 Atendimento aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS 50
2.5.3 Tipos de Instalação 52
2.5.4 Barreiras para a instalação de sistemas fotovoltaicos 54
3 MÉTODOLOGIA DA PESQUISA 57

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA 57
3.2 MÉTODO E COLETA DE DADOS 58
3.2.1 Revisão Sistemática de Literatura 58
3.2.1.1 Critério de Inclusão e Exclusão da revisão sistemática de literatura 61
3.2.2 Pesquisa Documental – o Projeto Energia para Todos 4.0 63
3.2.3 Coleta de dados próprios 64
3.2.3.1 Amostra 64
3.2.3.2 Questionário Próprio 65
3.2.3.3 Critérios de Inclusão e Exclusão do questionário 66
3.3 ANÁLISE DOS DADOS 66
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO 69
4.1 RESULTADOS DA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA 69
4.1.1 Política Pública existente convencional para famílias de baixa renda 69
4.1.2 Política Públicas existentes de utilização de energia solar com Micro e Minigeração Distribuída para famílias de baixa renda 72
4.1.3 Comparação das políticas públicas existentes, convencionais ou de utilização de energia solar. 73
4.1.4 Projetos de Instalação de Usinas de Sucesso 75
4.2 RESULTADOS DA PESQUISA DOCUMENTAL DO CASO DE ESTUDO 77
4.2.1 Área de Estudo 78
4.2.2 Instituto Favela da Paz 80
4.2.3 Projeto Energia para Todos 4.0 82
4.2.4 Resultado e análise do questionário aplicado pelo Instituto Favela da Paz 83
4.3 RESULTADO E ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO PRÓPRIO – AMOSTRA INTENCIONAL 90
5 CONCLUSÃO 98
5.1 ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS E À PERGUNTA DE PEQUISA 98
5.2 LIMITAÇÕES DA PEQUISA 100
5.3 PESQUISAS FUTURAS 100
5.4 INFERÊNCIAS DA PESQUISA 101
REFERÊNCIAS 105
APÊNDICES 114
ANEXOS 125

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo introdutório apresenta o tema central desta pesquisa, que investiga a energia solar como alternativa viável e sustentável para famílias de baixa renda. Em seguida, delimita-se o escopo do estudo, detalhando a análise aprofundada do Projeto Energia para Todos 4.0. A pesquisa se desenvolve no âmbito das políticas públicas, sob uma perspectiva interdisciplinar que abrange as dimensões técnica, política, econômica e social da implementação de sistemas fotovoltaicos em comunidades em situação de vulnerabilidade.

Ainda neste Capítulo Introdutório, serão apresentados o problema científico de pesquisa, a pergunta de pesquisa e o pressuposto levantado. Na sequência, serão abordados o objetivo geral e os objetivos específicos da pesquisa, juntamente com o embasamento teórico que a fundamenta.

1.1 TEMA DE PESQUISA

Desde os primórdios da civilização, a natureza provê recursos indispensáveis para atender às necessidades humanas e viabilizar as atividades, que abrangem desde as mais simples, como a iluminação para afazeres domésticos, até o funcionamento de máquinas e equipamentos complexos (Dupont; Grassi; Romitti, 2015; Gomes; Sánchez, 2024).

Inicialmente, prevalecia a concepção de que a natureza constituía uma fonte inesgotável de recursos, o que relegava a um segundo plano a utilização consciente e parcimoniosa desses recursos (Dupont; Grassi; Romitti, 2015). Contudo, ao longo do tempo, consolidou-se o entendimento de que as fontes de recursos para a geração de energia são finitas. Essa constatação impulsionou o interesse pela temática, evidenciando a necessidade de revisar paradigmas, sobretudo a noção da infinitude dos recursos naturais (Sachs, 2022), estimulando o desenvolvimento de ações conjuntas que conciliem a produção de bens essenciais à qualidade de vida das sociedades com a preservação da natureza, responsável prevalente por essa qualidade de vida (Scolari; Strauhs, 2024).

A utilização irresponsável dos recursos naturais tem intensificado a desigualdade social entre os países, resultando em uma crescente demanda por recursos e em uma necessidade cada vez maior de energia em escala global, resultante do uso intensivo de diferentes tecnologias, o que impulsiona o aumento da produção energética ao longo do tempo (Moro *et al.*, 2022), bem como de suas consequências negativas.

Na atualidade, a energia elétrica se tornou indispensável para a sociedade, configurando-se como uma das maiores descobertas da humanidade, em virtude das inúmeras possibilidades que proporcionou ao longo da história e de sua importância como ativo social, promotor do bem-estar (Jean *et al.*, 2024).

A energia constitui um direito fundamental da humanidade e seu acesso, no contexto mundial atual, representa um fator de dignificação, uma vez que grande parte dos equipamentos utilizados na sociedade depende de energia para seu funcionamento. Nesse sentido, a energia configura-se como um instrumento de poder e de determinação da riqueza entre as nações (Souza; Nunes; Vissoci, 2022).

A energia elétrica configura-se como um elemento do mínimo existencial para uma vida digna, contribuindo indiretamente para a educação de qualidade e para a saúde, que são direitos fundamentais (Souza; Nunes; Vissoci, 2022).

Em um estudo que analisou indicadores de desenvolvimento e consumo de energia elétrica em 20 países, constatou-se uma alta correlação entre o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e o consumo de eletricidade per capita (Goularte; Muniz; Nunes, 2024), o que evidencia os benefícios da eletrificação para o desenvolvimento de uma comunidade (Mendonça; Bornia, 2019). De igual modo, por exemplo, na União Europeia (UE), a relevância dos serviços energéticos se reflete na classificação do fornecimento de eletricidade como serviço de interesse econômico geral (Martins *et al.*, 2021).

Diante deste cenário, alguns países têm direcionado sua atenção para a geração de energia a partir de fontes renováveis, como a solar e a eólica. No entanto, a disseminação dessas energias em escala global enfrenta diversos obstáculos, incluindo significativos interesses econômicos e políticos que atuam como barreiras a essas mudanças (Mendonça; Bornia, 2019).

Dessa forma, o escopo desta pesquisa concentra-se no diagnóstico de como as políticas públicas, por meio de incentivos fiscais ou financeiros concedidos por entidades públicas, atendem às famílias de baixa renda, visando ampliar o uso de energia solar fotovoltaica. Essa análise é relevante, uma vez que os formuladores de políticas buscam soluções baseadas em evidências para serviços de energia sustentáveis e com baixa emissão de carbono (Santos; Cunha; Torres, 2021). Descreve-se sequencialmente, então, os principais motivadores desta pesquisa, o problema científico levantado.

1.2 PROBLEMA CIENTÍFICO DE PESQUISA

A ausência de energia elétrica pode exacerbar as desigualdades nas condições de vida de uma comunidade, conduzindo à pobreza, à limitação das oportunidades de desenvolvimento, à migração e à descrença da sociedade em relação ao futuro (Kaygusuz, 2011). Nesse sentido, postula-se que o acesso à eletricidade promove maior sustentabilidade econômica e eleva a qualidade de vida dos cidadãos. Contudo, em 2023, estimava-se que aproximadamente 675 milhões de pessoas em todo o mundo ainda viviam sem energia elétrica (Jean *et al.*, 2024), evidenciando aspectos de pobreza energética, especialmente a baixa renda.

De outra parte, em busca de maior sustentabilidade, decorrente de seus efeitos danosos, diversos países têm reduzido a dependência de combustíveis fósseis como principal fonte de energia, o que tem impulsionado a importância das fontes renováveis, comportamento este intensificado pelo debate sobre as mudanças climáticas (Hecksher, 2024).

O incentivo às fontes de energia renovável e à eficiência energética constitui um dos principais instrumentos das políticas voltadas ao desenvolvimento sustentável. No entanto, as políticas energéticas adotadas por diversos países ainda se baseiam, predominantemente, em combustíveis fósseis como principal componente da matriz energética (Moro *et al.*, 2022).

Nesse contexto, as fontes renováveis de energia têm sido objeto de pesquisa em diversas áreas, visando oferecer uma geração de eletricidade mais sustentável (Celestino; Julião, 2017). A produção de energia a partir de fontes renováveis configura-se, portanto, como um dos principais desafios da atualidade, em face do crescente aumento da demanda global por eletricidade e da necessidade de promover um desenvolvimento, que concilie o avanço social com a preservação e a proteção do meio ambiente (Hecksher, 2024), ou seja um desenvolvimento sustentável.

Dentre as diversas fontes de energia renovável, este estudo concentra-se na energia solar, especificamente por meio de sistemas fotovoltaicos de micro e minigeração distribuída, em conformidade com a Lei 14.300/2022 (Brasil, 2022). No que concerne às políticas públicas de fornecimento de energia, a análise abrange tanto as políticas já implementadas quanto os projetos de lei em tramitação, que visam conceder benefícios à população de baixa renda com o objetivo de mitigar a pobreza energética.

Apoiada na análise do contexto apresentado, formula-se na Seção seguinte a pergunta de pesquisa norteadora deste estudo.

1.3 PERGUNTA DE PESQUISA

Como as políticas públicas de consumo de energia elétrica, convencionais ou de utilização de energia solar estão atendendo famílias de baixa renda com vistas a mitigar a pobreza energética – caso de estudo Projeto Energia para Todos 4.0?

Partindo do pressuposto de as políticas públicas devem mitigar a pobreza energética para famílias de baixa renda, mas com os critérios que são utilizados para seleção das famílias que podem ser atendidas por esta políticas, deduz-se o pressuposto deste trabalho na Seção seguinte.

1.4 PRESSUPOSTO DE PESQUISA

As políticas públicas de consumo de energia elétrica, convencionais ou de utilização de energia solar, não atendem as famílias de baixa renda para mitigar a pobreza energética.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é, portanto, diagnosticar como, e se, as políticas públicas existentes, convencionais ou de utilização de energia solar atendem uma população participante do Projeto Energia para Todos 4.0 para mitigação da pobreza energética da população estudada.

1.5.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- OE1 - Identificar as políticas públicas existentes, convencionais ou de utilização de energia solar com aplicabilidade em famílias de baixa renda.
- OE2 - Analisar as políticas públicas existentes, convencionais ou de utilização de energia solar e sua aplicabilidade nas famílias de baixa renda.
- OE3 - Comparar as políticas públicas existentes, convencionais ou de utilização de energia solar, para verificar qual a melhor para famílias de baixa renda.

- OE4 - Comparar as políticas públicas existentes, convencionais ou de utilização de energia solar, com a utilização de energia solar utilizadas por uma organização social.

Estabelecidos os elementos direcionadores da necessidade de uma pesquisa cientifica sobre o tema, apresenta-se na continuidade a revisão da literatura embasadora do seu desenvolvimento.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Neste Capítulo serão tratados os temas da Sustentabilidade, da Energia Solar, da Pobreza Energética e as Dimensões do Desenvolvimento.

2.1 SUSTENTABILIDADE

A consciência da finitude dos recursos impulsionou o desenvolvimento do conceito de sustentabilidade, abrangendo as dimensões social, ambiental, econômica e política, com o objetivo de orientar o uso dos recursos de forma que não exceda a capacidade de renovação da natureza (Dupont; Grassi; Romitti, 2015). Nesse contexto, a sustentabilidade tem se consolidado como agenda em ascensão, objeto de amplo debate nos diversos setores da sociedade (Scolari; Strauhs, 2024).

As distinções entre sustentabilidade e desenvolvimento sustentável residem na abordagem que a sustentabilidade concentra-se na avaliação da interdependência entre desenvolvimento econômico, qualidade ambiental e justiça social, buscando um equilíbrio que concilie eficiência econômica, prudência ecológica e equidade social, dentro dos limites da capacidade de provisão da natureza (Sentone; Molleta, 2024). O desenvolvimento sustentável, por sua vez, definido pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas (1988) em seu Relatório Brundtland, "Nosso Futuro Comum", é caracterizado como a capacidade de atender às necessidades do presente sem comprometer a habilidade das gerações futuras de satisfazerem as suas, o que implica preservar o ecossistema e simultaneamente atender às necessidades socioeconômicas das comunidades, buscando soluções que garantam a disponibilidade de recursos para as próximas gerações (Sentone; Molleta, 2024).

Embora as ações para o desenvolvimento sustentável sejam discutidas há algum tempo, os desafios e as necessidades relacionados às práticas ambientais atuam como um fator de sensibilização da sociedade para a adoção de um comportamento mais sustentável. Isso se deve ao fato de que os padrões de consumo excessivo da sociedade são incompatíveis com a capacidade do planeta, o que resulta na crescente escassez de recursos naturais (Moro *et al.*, 2022).

Os países desenvolvidos desempenham, em geral, um papel ativo na promoção da sustentabilidade e na implementação de ações práticas relacionadas ao tema (Moro *et al.*, 2022). Esse engajamento pode ser atribuído, em parte, ao maior nível de renda e ao grau de

escolaridade mais elevado de suas populações, o que facilita o acompanhamento das iniciativas de produção e consumo sustentável. A Alemanha, por exemplo, destaca-se em suas ações no setor energético, o que pode ser explicado pela combinação de fatores como a escolaridade da população, a capacidade de diálogo entre os países da União Europeia e o elevado nível de renda (Moro *et al.*, 2022).

Sob essa perspectiva, a participação do Estado no contexto da sustentabilidade assume papel importante, sendo sua atuação como agente direto nessa relação imprescindível. Isso se justifica pela sua capacidade de ir além da mera conscientização, promovendo a participação ativa da sociedade na construção do desenvolvimento sustentável (Sentone; Molleta, 2024).

O desenvolvimento socioeconômico de uma sociedade está intrinsecamente ligado à disponibilidade e ao acesso a fontes de energia diversificadas e confiáveis (Scolari; Strauhs; 2024). A capacidade de um país ou região de sustentar o crescimento industrial, promover a urbanização e garantir o bem-estar de sua população está diretamente relacionada à sua infraestrutura energética e à sua capacidade de explorar diferentes fontes de energia (Scolari; Strauhs; 2024). Nesse contexto, a busca por fontes de energia sustentáveis e a transição para matrizes energéticas mais limpas emergem não apenas como uma necessidade ambiental, mas também como um imperativo estratégico para assegurar o desenvolvimento contínuo e a competitividade econômica a longo prazo (Scolari; Strauhs; 2024).

Bursztyn (2020) destaca os diversos impactos ambientais e sociais associados às diferentes formas de geração de energia elétrica. A energia nuclear, por exemplo, apresenta a suscetibilidade a acidentes de grandes proporções, como demonstrado nos casos de Chernobyl e Fukushima. A energia hidrelétrica, por sua vez, demanda altos investimentos financeiros e causa alagamentos de áreas, resultando na destruição da fauna e flora nas regiões onde as usinas são construídas. A produção de biodiesel e etanol está ligada ao desmatamento e à expansão das fronteiras agrícolas, além do aumento do uso de pesticidas e fertilizantes, que degradam o solo e os recursos hídricos. Por fim, a geração de energia a partir de combustíveis fósseis, cuja combustão de petróleo, gás e carvão é responsável por dois terços das emissões globais de Gases de Efeito Estufa, contribui para mudanças climáticas potencialmente irreversíveis, manifestando-se em fenômenos como a elevação do nível do mar e a extensa perda de biodiversidade decorrente do aquecimento global.

Complementarmente, a atual matriz energética global é predominantemente composta por fontes não renováveis, cuja combustão eleva a concentração de gases do efeito estufa e, consequentemente, a temperatura global (Sentone; Molleta, 2024). Nesse contexto, a maior

eficiência energética e a transição para o uso de recursos renováveis são apontadas como soluções essenciais para um modelo de desenvolvimento sustentável em escala mundial (Sentone; Molleta, 2024).

No comparativo entre fontes renováveis e combustíveis fósseis, a energia solar se sobressai por sua natureza renovável, menor emissão de gases do efeito estufa, capacidade de diversificação e descentralização das matrizes energéticas, potencial para aumentar a arrecadação fiscal, complementaridade com os sistemas existentes, viabilidade de aproveitamento de terras com baixa produtividade e baixa densidade populacional, além de sua capacidade de gerar emprego e renda (Hecksher, 2024).

O Protocolo de Quioto, firmado em 1997, estabeleceu o compromisso de reduzir as emissões de Gases de Efeito Estufa na atmosfera, definindo metas diferenciadas para cada país, em função de seu nível de industrialização e desenvolvimento. Para cumprir os compromissos políticos assumidos nesse protocolo, torna-se necessário realizar investimentos sociais e financeiros que viabilizem a utilização sustentável de energia elétrica nos setores industrial, comercial e residencial (Celestino; Julião, 2017).

Em 2016, o Acordo de Paris foi ratificado por 175 dos 197 países signatários da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC). Seu objetivo principal é limitar o aumento da temperatura média global a bem abaixo de 2°C em relação aos níveis pré-industriais, com esforços para limitar esse aumento a 1,5°C (Pinsky; Gomes; Kruglianskas, 2019).

Em contraste com a abordagem do Protocolo de Quioto, que estabeleceu metas de emissão obrigatórias para os países desenvolvidos, isentando os países em desenvolvimento da definição de valores de emissão, o Acordo de Paris adota um modelo híbrido de cooperação internacional. Este acordo apresenta uma abordagem distinta, caracterizada por uma estratégia flexível, na qual os países se comprometem, de forma voluntária e individual, com metas de redução das emissões de gases do efeito estufa (GEE), levando em consideração sua capacidade institucional, política, econômica e tecnológica, bem como suas prioridades nacionais (UNFCCC, 2015).

Os países signatários do Acordo de Paris ratificaram e formalizaram suas metas, as quais devem ser revisadas a cada cinco anos. Embora o mecanismo de reporte e revisão não assegure o cumprimento absoluto das metas de adaptação e mitigação, esse formato confere maior legitimidade e transparência ao processo, incentivando uma maior disposição política dos

governos em honrar os compromissos assumidos voluntariamente no âmbito do regime climático da UNFCCC (Victor, 2015).

Em face do exposto, a questão energética mundial ganha destaque, uma vez que os padrões de consumo contemporâneos impõem uma demanda crescente de geração de energia ao sistema, suscitando preocupações de ordem social e ambiental. Para atender a esse crescimento, torna-se indispensável considerar a capacidade de renovação dos recursos (Dupont; Grassi; Romitti, 2015).

Diante da crescente escassez de combustíveis fósseis, governos têm sentido a necessidade de buscar fontes alternativas que possam suprir essa lacuna, por exemplo o Brasil, que tem buscado aumentar a produção de energia por meio de fontes renováveis (Moro *et al.*, 2022).

Desta forma, após a contextualização sobre a sustentabilidade e o desenvolvimento sustentável, na Seção seguinte será demonstrado como a energia solar pode auxiliar a sustentabilidade e o desenvolvimento sustentável nas dimensões social, econômica e política.

2.2 ENERGIA SOLAR UMA ALIADA À SUSTENTABILIDADE

No intuito de mitigar os impactos sociais, econômicos e políticos decorrentes do modelo atual de geração de energia, a energia solar emerge como uma solução alinhada com os princípios de sustentabilidade e de desenvolvimento sustentável (Costa *et al.*, 2020). A Terra recebe uma quantidade significativa de energia solar, e a humanidade desenvolveu sistemas fotovoltaicos para aproveitar essa fonte energética, considerada limpa e ambientalmente amigável, baseando-se no aproveitamento histórico do sol como fonte de energia, exemplificado na iluminação de construções e na agricultura (Costa *et al.*, 2020). Nesse contexto, a energia solar apresenta-se como uma alternativa renovável e economicamente viável para a geração de eletricidade, oferecendo proteção aos consumidores contra as flutuações tarifárias (Mendes; Pereira; Sthel, 2019).

A energia solar é uma fonte de eletricidade cuja instalação pode ser incentivada pela Administração Pública, resultando em menores emissões de gases poluentes e apresentando grande potencial no Brasil (Mitsuhashi; Blanchet, 2023).

A localização geográfica do Brasil é considerada favorável, apresentando uma irradiação solar significativamente superior à da maioria das nações desenvolvidas, o que torna a energia solar a fonte mais abundante entre as energias renováveis (Bezerra; Bastos; Bizarria, 2021). Mesmo em suas regiões menos ensolaradas, o potencial de aproveitamento da energia solar no

Brasil supera o de qualquer área da Alemanha, um dos países líderes no uso dessa fonte energética (Pierro, 2017). Essa característica permite assegurar aos produtores a aquisição de eletricidade de fontes renováveis a um preço fixo por um período de 20 anos (Bezerra; Bastos; Bizarria, 2021). No Brasil, os estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio Grande do Sul destacam-se por suas localizações privilegiadas em termos de radiação solar (Hecksher, 2024).

Adicionalmente às características geográficas e climáticas favoráveis, o Brasil apresenta a facilidade de encontrar terrenos para a instalação de usinas solares, com o potencial de minimizar os impactos negativos no meio ambiente e na agricultura (Sentone; Molleta, 2024). Em períodos de crise hídrica, a energia solar surge como uma alternativa relevante para a geração de eletricidade, uma vez que a produção hidrelétrica, dependente da disponibilidade de água, pode comprometer seu uso para outras finalidades, como a agricultura e o abastecimento (Sentone; Molleta, 2024).

As energias renováveis desempenham um papel fundamental no processo de transição global rumo ao desenvolvimento sustentável. No Brasil, a energia solar tem experimentado um desenvolvimento significativo, impulsionado por diversas condições favoráveis (Sentone; Molleta, 2024).

Inicialmente, os elevados custos de investimento inicial em energia solar representavam um obstáculo para a disseminação dessa forma de geração de eletricidade (Freitas *et al.*, 2017). Embora o fornecimento de energia solar tenha sido caracterizado por altos custos durante décadas, a expansão do uso dessa tecnologia nos últimos anos resultou em uma redução desses custos, impulsionada por incentivos governamentais e pela crescente demanda por fontes de energia limpa (Sentone; Molleta, 2024).

A ampliação do uso de energia solar pode contribuir para a melhoria da qualidade de vida de forma direta e indireta (Bezerra; Bastos; Bizarria, 2021). Indiretamente, por exemplo, a economia gerada na tarifa de energia elétrica libera recursos financeiros que podem ser alocados em outros investimentos, como atividades de lazer, favorecendo o acesso a recursos tecnológicos, cuja dependência da energia elétrica é cada vez maior (Bezerra; Bastos; Bizarria, 2021).

De acordo com Costa *et al.* (2020), o potencial da energia solar é tal que seu aproveitamento total seria suficiente para gerar mais de 1.800 vezes a energia consumida globalmente. No entanto, a ampliação do número de usuários de energia solar depende do compromisso dos governantes, envolvendo diversas esferas do governo, o setor privado, a sociedade civil e as comunidades locais (Jean *et al.*, 2024). Além disso, requer-se um compromisso dos governantes

em manter a estabilidade regulatória do setor, evitando alterações nas regras em resposta a pressões de diversos grupos de interesse (Bezerra; Bastos; Bizarria, 2021).

No início dos anos 2000, a indústria da energia solar consolidou-se no mercado internacional, inicialmente na Alemanha, seguida pelos Estados Unidos da América e Japão, e, em menor escala, por Itália, Espanha e Noruega. No Brasil, embora a capacidade instalada de energia elétrica solar ainda seja relativamente pequena, apresentou um crescimento significativo, passando de 0,01%, em 2014, para 2,68%, em 2020, com a projeção de que possa ultrapassar a energia hídrica em 30 anos (Hecksher, 2024). No início de 2025, a capacidade instalada atingiu 17,66 GigaWatt, correspondendo a 8,41% da matriz de energia de fontes renováveis (ANEEL - SIGA, 2025).

Apesar das flutuações na radiação solar ao longo dos anos, a radiação global horizontal, empregada na geração solar, apresenta uma variação consideravelmente reduzida. Em decorrência disso, a produção de energia solar demonstra menor suscetibilidade a variações temporais quando comparada à geração hidrelétrica (Costa *et al.*, 2020).

Segundo dados do relatório *Energy Access Outlook 2024*, a oferta interna de energia solar no Brasil apresentou um crescimento de 51,1% de 2022 para 2023. A parcela das fontes renováveis na matriz energética brasileira, em 2023, atingiu 49,1%, enquanto a média mundial foi de 14,7% em 2021 (AIE, 2024).

O Plano Decenal de Expansão de Energia Elétrica 2030 projeta um cenário promissor para a energia solar no Brasil, com um crescimento de 163% na geração solar fotovoltaica centralizada entre 2021 e 2030, e a geração distribuída alcançando uma potência instalada entre 16,8 GW e 24,5 GW (AIE, 2024).

O cenário promissor da energia solar no Brasil, favorecido por suas condições geográficas, pela diminuição dos custos e pelo crescente reconhecimento de suas vantagens ambientais e econômicas, apresenta uma oportunidade fundamental para enfrentar um problema social persistente: a pobreza energética (Moro *et al.*, 2022).

A expansão da energia solar, ao representar um progresso em direção à sustentabilidade e à segurança energética, pode ser estrategicamente direcionada às parcelas mais vulneráveis da população, com o potencial de transformar suas condições de vida e impulsionar a justiça social. Na seção seguinte, será explorada a relação intrínseca entre a energia solar e o combate à pobreza energética no contexto brasileiro, investigando como o acesso facilitado a essa fonte de energia limpa e renovável pode promover melhorias significativas no bem-estar, na saúde e no desenvolvimento socioeconômico de comunidades em situação de carência.

2.3 POBREZA ENERGÉTICA

A pobreza energética é amplamente definida como a condição em que indivíduos ou famílias carecem de acesso irrestrito a serviços de energia adequados, confiáveis, acessíveis, seguros, de qualidade e ambientalmente benignos para o desenvolvimento econômico e humano (Abreu; Brito; Fuser, 2023), a um custo que seja compatível com sua renda total (Pye et al., 2015).

Neste escopa, a pobreza energética pode ser identificada de diversas formas, incluindo: a quantidade mínima de energia física necessária para cozinhar e iluminar; o padrão de uso de energia em tipo e volume, mantendo o nível de renda constante; e o dispêndio de uma parcela significativa da renda familiar para atender às necessidades energéticas (Jean *et al.*, 2024).

A Comissão Europeia, em 2023, reiterou que a pobreza energética ocorre quando as contas de energia representam uma alta proporção da renda dos consumidores ou quando estes são forçados a restringir o consumo, o que afeta sua saúde e bem-estar social, físico e mental (Jean *et al.*, 2024).

Para considerar uma família em condição de pobreza energética, o limite máximo de 10% do comprometimento da renda com os gastos com energia é comumente utilizado como referência (Goularte; Muniz; Nunes, 2024). Na Europa, Brasil e Argentina, a faixa de 6 a 7% do comprometimento da renda com energia é adotada como referência para definir pobreza energética (Goularte; Muniz; Nunes, 2024).

A pobreza energética tem implicações na saúde, tendo sido responsável por 4,3 milhões de mortes prematuras em 2012, e é multidimensional, pois se relaciona com outros objetivos, como erradicar a pobreza, promover saúde e bem-estar, diminuir desigualdades e estimular cidades e comunidades sustentáveis (Jean et al., 2024). Alguns autores, como Nadal e Massuga (2022), argumentam que indicadores da qualidade de vida deveriam incluir o consumo e a conservação de energia como medidas de bem-estar econômico (Goularte; Muniz; Nunes, 2024).

O combate à pobreza energética, principalmente nos países em desenvolvimento, concentra-se em dois aspectos principais: o acesso à energia elétrica e a capacidade de pagamento pelo consumo desta energia (Cabral; Legey; Cabral, 2017).

A pobreza energética contribui diretamente para a manutenção e o agravamento da desigualdade social, intensificando a escassez e a exclusão social de indivíduos financeiramente vulneráveis (Goularte; Muniz; Nunes, 2024). Isso compromete o desenvolvimento coletivo e individual, restringindo a acessibilidade à educação formal, à informação, à saúde, ao lazer e a

outros recursos essenciais (Jean *et al.*, 2024). Adicionalmente, as famílias de baixa renda enfrentam gastos elevados com alimentação, medicamentos e saúde, o que limita ainda mais a disponibilidade de recursos para despesas com energia elétrica moderna (Abreu; Brito; Fuser, 2023).

Em decorrência desses fatores, a pobreza energética tornou-se preocupação central no planejamento de políticas públicas no Brasil, o que motivou a criação de programas nacionais para sua mitigação (Souza; Nunes; Vissoci, 2022).

Um estudo realizado em 15 comunidades do estado do Rio de Janeiro identificou que, entre os entrevistados, 69% das pessoas negras e 66% das pessoas que se autodeclararam brancas afirmaram que conseguiriam comprar mais alimentos para suas famílias se a conta de luz fosse reduzida pela metade (Abreu; Brito; Fuser, 2023). Adicionalmente, um estudo do Instituto Clima e Sociedade de 2021 destacou que 22% dos brasileiros precisaram diminuir a compra de alimentos básicos para pagar a conta de energia em casa, cujo custo representava, em média, 12,13% da renda familiar, impactando significativamente essas famílias (Jean *et al.*, 2024).

A pobreza não é um indicador infalível de pobreza energética, o que demonstra que medidas implementadas para combater a pobreza e garantir o acesso à eletricidade não necessariamente eliminam a pobreza energética nem asseguram o acesso a fontes de energia confiáveis, sustentáveis e modernas para as comunidades tradicionais (Abreu; Brito; Fuser, 2023).

As comunidades de energia, especialmente aquelas baseadas em energia solar, emergem, em contraponto, como uma solução para mitigar a pobreza energética, buscando proporcionar benefícios ambientais, econômicos e sociais aos seus participantes (Castro; Santos; Cavalcante, 2024).

Em suma, a definição de áreas de atuação para o combate à pobreza energética e a verificação/mensuração da viabilidade dos programas governamentais implementados são essenciais para o desenvolvimento do Brasil. Isso se deve ao fato de que países desenvolvidos já abordam esse aspecto da pobreza energética há mais tempo, uma vez que o problema de acesso à energia foi solucionado nesses contextos. Portanto, seus indicadores podem ser valiosos para orientar as pesquisas nos países em desenvolvimento (Piai; Januzzi, 2020).

De acordo com Martins *et al.* (2021), os problemas de acessibilidade econômica a serviços essenciais podem ser avaliados por meio do cálculo da razão de acessibilidade econômica (RAE), que mede o peso do gasto com esses serviços no orçamento familiar, dividindo o valor gasto com energia elétrica pela renda familiar.

A pobreza energética, definida pela ausência de acesso a serviços de energia adequados e acessíveis, afeta de forma significativa a saúde, a educação e a renda de populações em situação de vulnerabilidade, o que contribui para a manutenção da desigualdade social e limita o desenvolvimento econômico. A superação desse obstáculo é essencial para a construção de um futuro sustentável. Assim, a seção seguinte examinará as dimensões social, econômica e política do desenvolvimento sustentável, pontuando de que maneira a erradicação da pobreza energética se estabelece como um alicerce para o avanço em cada uma dessas áreas.

2.4 AS DIMENSÕES DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Sachs (2007, 2009) propõe a existência de seis dimensões do Desenvolvimento Sustentável: (i) Social, (ii) Cultural, (iii) Ecológica, (iv) Territorial, (v) Econômica e (vi) Política. Essas dimensões representam um desafio para a elaboração de políticas públicas e para a promoção da inovação sustentável (Bezerra; Bastos; Bizarria, 2021).

Nesta Dissertação serão tratadas as questões energéticas ligadas aos aspectos das dimensões Social, Econômica e Política.

2.4.1 Dimensão Social

A dimensão social abrange um padrão de crescimento estável, uma distribuição mais equitativa da renda e a redução das desigualdades sociais (Sentone; Molleta, 2024).

Desta forma, os elementos principais que compõe a dimensão social, na visão de Correia, Farias, Castro, Santos, Cavalcante, Bezerra, Bastos, Bizarria, Souza, Nunes, Vissoci e Yaccoub são os tipos de moradia e a questão da energia, que serão abordados nas próximas seções.

2.4.1.1 Moradia

Correia e Farias (2015) apontam que, no Brasil, podem ser observadas duas modalidades de moradia: a primeira, em que todos os padrões urbanísticos, ambientais e sociais são respeitados, caracterizando uma situação de legalidade na cidade ideal; e a segunda, em que os indivíduos constroem suas moradias de forma completamente ilegal, improvisando suas casas e criando suas próprias regras de ocupação, vivendo nas irregularidades da cidade real.

Dessa forma, o crescimento urbano desordenado contribui para o aumento do número de assentamentos informais e contraria o reconhecimento da habitação como um direito, garantido desde 1948 pela Declaração Universal dos Direitos Humanos (Organização das Nações Unidas, 1995) e previsto no artigo sexto da Constituição Federal brasileira (Castro; Santos; Cavalcante, 2024).

Portanto, é fundamental garantir às moradias precárias não apenas um espaço físico, mas também o acesso a serviços básicos, direitos fundamentais, equipamentos coletivos e um ambiente saudável, promovendo melhorias nas questões ambientais e sociais para alcançar a sustentabilidade e o desenvolvimento dessas comunidades (Correia; Farias, 2015). Contudo, vai além de fornecer uma propriedade; é essencial incentivar a dignidade e a saúde física e mental dos moradores por meio do desenvolvimento local (Castro; Santos; Cavalcante, 2024) e mesmo garantindo o acesso às diferentes formas de energia.

2.4.1.2 Energia Elétrica e Ligações Clandestinas

De acordo com Bezerra, Bastos e Bizarria (2021), o desenvolvimento contínuo da sociedade depende da energia elétrica para sustentar o crescimento anual do PIB. No entanto, segundo dados do relatório *Energy Access Outlook 2024*, estima-se que 750 milhões de pessoas, o que corresponde a 8,43% da população mundial, não têm acesso à energia elétrica (AIE, 2024).

Embora o acesso à energia elétrica não esteja explicitamente previsto na Constituição brasileira como um direito, ele pode ser considerado como um direito implícito (Souza; Nunes; Vissoci, 2022). O artigo 6º da Constituição Federal estabelece que "São direitos sociais a educação, a saúde, a alimentação, o trabalho, a moradia, o transporte, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância, a assistência aos desamparados, na forma desta constituição" (BRASIL, 1998, art. 6, p.18). Observe-se que, contudo, a energia elétrica não é mencionada nesse artigo. Já foram apresentadas propostas de emenda à constituição (PEC) 44/2017 que começou a tramitar no Senado para alterar o texto e incluir a energia elétrica, o que revela um paradoxo, pois direitos como os listados no artigo mencionado são difíceis de conceber em sua plenitude sem o acesso à energia (Senado Notícias, 2017).

Ao explorar considerações sobre o consumo de energia elétrica, Yaccoub (2011) ressalta a importância de analisar o consumo doméstico como um componente significativo da cultura material e da sociedade contemporânea. Esse autor observa que, para indivíduos da chamada

nova classe média, a realização de ligações clandestinas ou a alteração do registro do consumo de energia é vista como uma forma de adequar a conta ao novo estilo de vida, justificando, assim, a percepção de que tais ações não configuram ilegalidade.

A facilidade de acesso a crédito e parcelamento possibilitou a aquisição de eletroeletrônicos e eletrodomésticos, o que resultou em um aumento no consumo e, consequentemente, nas contas de energia (Sarti, 2003). Indivíduos anteriormente classificados como pobres, devido à carência material, escassez e luta pela sobrevivência, passaram a integrar outro grupo social, percebido como mais prestigiado e valorizado, associado a *status* e conforto. Mediante o consumo desses bens, esses indivíduos passaram a se sentir incluídos, adquirindo *status*, prestígio e valor simbólico (Sarti, 2003).

Diante dessa problemática, infere-se que se pode analisar as razões ou motivações que levam um consumidor de energia elétrica no Brasil, tanto de classe baixa quanto da chamada nova classe média, a consumir eletricidade de forma clandestina ou fraudulenta. É importante ressaltar que essa prática não se restringe a famílias de baixa renda, sendo observada também em famílias de classe média e alta, frequentemente associada à presença de equipamentos de maior consumo, como freezers e ar-condicionados (Souza; Nunes; Vissoci, 2022).

Santos *et al.* (2016) argumentam que o consumo fraudulento, em conjunto com o fenômeno social das ligações clandestinas, não se restringe a fatores socioeconômicos, portanto, mas também pode estar associado a razões ou motivações que seriam, hipoteticamente, fatores culturais e educacionais que influenciam o comportamento do consumidor de eletricidade. Além disso, a falta de fiscalização e controle mais rigorosos por parte das empresas distribuidoras de eletricidade em cidades, bairros e localidades também pode contribuir para esse problema.

Souza, Nunes e Vissoci (2022) observam que a prática de ligações clandestinas é comum entre alguns indivíduos, que, mesmo cientes da ilegalidade, não a consideram imoral, em parte devido ao envolvimento frequente de funcionários das distribuidoras na realização dessas instalações irregulares.

Em consonância com a perspectiva de Yaccoub (2011), entende-se que a cultura exerce influência sobre a decisão do consumidor de realizar ligações clandestinas, visando arcar com as despesas decorrentes de um novo padrão de consumo. Frequentemente, esses consumidores residem em áreas com habitações não regularizadas, onde as concessionárias não fornecem energia de forma regularizada.

As práticas clandestinas e ilegais de consumo de energia elétrica podem ser analisadas sob a perspectiva jurídica e ética, considerando o comportamento do consumidor e, especialmente, os fatores motivacionais que levam usuários ou consumidores de eletricidade a adotar ações fraudulentas, antiéticas e ilegais (Santos *et al.*, 2016). O furto de energia elétrica consolidou-se no Brasil ao longo de décadas como uma prática comum, em parte devido à onipresença da eletricidade na vida cotidiana e à sua origem estatal, o que contribui para uma percepção de impessoalidade, atenuando a sensação de que se está lesando um indivíduo específico (Souza; Nunes; Vissoci, 2022).

Em relação à falta de acesso à energia elétrica e ao aumento do furto, uma possível solução reside em ações que facilitem o acesso à energia, especialmente para a população de baixa renda, o que deve ser contemplado em políticas públicas que promovam esse acesso (Souza; Nunes; Vissoci, 2022). No entanto, o maior desafio para a sociedade não é apenas formular políticas públicas adequadas, mas garantir que elas cheguem aos locais onde são mais necessárias: áreas rurais e periferias (Castro; Santos; Cavalcante, 2024).

O acesso à energia elétrica no Brasil é considerado um caso de sucesso, principalmente em função de sua vasta extensão territorial e da implementação contínua de programas de universalização da eletricidade desde a década de 1960, tanto em áreas rurais quanto urbanas (Jannuzzi; Goldemberg, 2014). Segundo Santos *et al.* (2016), a população brasileira se encontra em uma posição relativamente confortável em relação ao acesso à eletricidade, quando comparada à média global.

O Brasil apresenta resultados positivos no fornecimento de energia para áreas rurais por meio do Programa "Luz para Todos". No entanto, o desafio persiste no meio urbano, principalmente em comunidades de baixa renda, nas quais é necessário investir no fornecimento de energia para melhorar as condições de vida da população. A limitação no acesso à energia elétrica nessas áreas leva alguns indivíduos a recorrerem a ligações clandestinas para suprir suas necessidades (Souza; Nunes; Vissoci, 2022).

O acesso à energia elétrica no Brasil é elevado, aproximando-se de 100% da população, segundo dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio - PNDA, do IBGE (2018). Essa pesquisa aponta que 99% da população possui acesso à energia elétrica, e em alguns estados, como São Paulo, Rio de Janeiro e Amapá, esse acesso já é universal (Hecksher, 2024). No entanto, Souza, Nunes e Vissoci (2022) ressaltam que ainda existem mais de um milhão de pessoas no Brasil praticamente sem acesso à energia para atender às necessidades básicas.

No entanto, a capacidade das famílias de adquirir a quantidade mínima necessária de energia para garantir qualidade de vida, e assim superar a pobreza energética sem enfrentar dificuldades financeiras excessivas, constitui uma das grandes preocupações no Brasil (Dubois; Meier, 2016).

2.4.2 Dimensão Econômica

De acordo com dados da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2022), em 2022, a média da inadimplência do setor foi de 2,68%, representando um prejuízo de cerca de R$ 6 bilhões no ano. A Classe Residencial é o segmento que apresenta a maior inadimplência em termos monetários, mesmo com os programas de auxílio instituídos pelo governo, como a Tarifa Social (Agência Nacional de Energia Elétrica, 2017) e o Programa de Eficiência Energética (Brasil, 2015).

O aspecto socioeconômico das perdas comerciais na rede elétrica desempenha um papel importante na análise desse problema e, consequentemente, na definição de ações para sua mitigação (Souza; Nunes; Vissoci, 2022).

De acordo com Penin (2008), as concessionárias e os órgãos reguladores de energia elétrica enfrentam uma complexa problemática relacionada às perdas elétricas, que são classificadas em: 1) perdas técnicas; e 2) perdas não técnicas, também denominadas perdas comerciais. As perdas não técnicas resultam de furtos, fraudes e ligações clandestinas (popularmente conhecidas como gatos), realizadas pela população no sistema de medição de energia elétrica.

As perdas não técnicas, também denominadas na literatura como perdas comerciais, são causadas pela falta de faturamento da energia distribuída, que os usuários consomem sem pagar, pela deficiência dos equipamentos de medição, erros de cadastro e faturamento, fraudes nos equipamentos de medição e furto de energia (Penin, 2008). Portanto, essas perdas podem decorrer de erros de leitura e medição, mas estão normalmente associadas ao furto de energia por ligações clandestinas ou adulteração dos medidores (Souza; Nunes; Vissoci, 2022).

A Associação Brasileira de Distribuidoras de Energia Elétrica (ABRADEE, 2023) define os termos fraude e furto da seguinte forma: fraude consiste na modificação do funcionamento dos equipamentos de medição, com o objetivo de diminuir o registro da demanda e/ou do consumo real, induzindo a concessionária ao erro; furto é a subtração de eletricidade das redes públicas da concessionária, sem a devida medição, causando prejuízo financeiro à empresa.

Dessa forma, as ligações clandestinas de eletricidade geram perdas econômicas para as concessionárias, uma vez que o consumo efetivo dos usuários fraudulentos não é cobrado, e, consequentemente, acarretam perdas econômicas para a economia brasileira devido à não arrecadação de tributos sobre o consumo não faturado pelas empresas distribuidoras de eletricidade. Além disso, as perdas elétricas têm um impacto significativo nos sistemas de distribuição (Aranha Neto; Sperandio; Coelho, 2007).

No Brasil, observa-se um número significativo de ligações clandestinas de energia elétrica (furto de energia), o que acarreta prejuízos tanto para as concessionárias quanto para os consumidores. Além de representar riscos de segurança e problemas de qualidade na rede elétrica, essas ligações clandestinas, conhecidas como gato, conforme já mencionado, ocorrem quando um indivíduo se conecta diretamente à rede da distribuidora sem a sua autorização (Souza; Nunes; Vissoci, 2022).

Estudos de Vidinich e Nery (2009) estimaram que o Brasil teve perdas de R$ 7,3 bilhões naquele ano. Desse total, R$ 5,5 bilhões foram repassados a distribuidoras e consumidores adimplentes, em razão do impacto das perdas comerciais na tarifa. Os R$ 1,8 bilhão restante correspondem a impostos e encargos que deixaram de ser recolhidos aos cofres estaduais, municipais e da União, o que prejudica os cofres públicos e impede investimentos em políticas públicas que beneficiariam famílias de baixa renda. Segundo a ANEEL (2024), as perdas não técnicas ou comerciais foram de R$ 4,7 bilhões no ano de 2024, indicando, portanto, uma diminuição desses valores.

As concessionárias compensam os valores referentes às perdas não técnicas por meio de um rateio entre os consumidores adimplentes do mercado de baixa tensão faturado. Dessa forma, o custo das ligações clandestinas é, em última instância, arcado por todos os consumidores que efetuam o pagamento regular de suas tarifas de energia às concessionárias (Souza; Nunes; Vissoci, 2022).

Diversos programas, tanto externos quanto internos ao setor de energia elétrica, fomentam ações voltadas ao desenvolvimento social, à solidariedade, à integração comunitária e à cidadania (ENERSUL, 2013). No entanto, apesar desses programas, as ligações clandestinas continuavam a aumentar no Brasil, impulsionadas por diversos fatores, principalmente questões sociais, econômicas e culturais da população (Santos *et al.*, 2016). A baixa qualidade dos serviços prestados e a demora no atendimento também podem influenciar a decisão do usuário de não pagar a conta ou de não priorizar seu pagamento no orçamento familiar (Souza; Nunes; Vissoci, 2022).

Além da questão financeira, as ligações clandestinas prejudicam o funcionamento adequado da rede elétrica, causando desligamentos indevidos e sobrecargas no sistema de distribuição, bem como o uso não racional dos recursos naturais, a degradação ambiental e a poluição (Sousa, 2022).

De acordo com a ABRADEE (2023), no âmbito jurídico, ao detectar uma fraude, as concessionárias de energia elétrica podem:

- comunicar a polícia, fornecendo as evidências e os subsídios necessários para um inquérito policial;
- denunciar ao Ministério Público, para início de uma ação penal;
- iniciar uma ação administrativa, baseada na resolução 456/ANEEL/2000, Artigo 72, na qual autoriza a suspensão no fornecimento da energia elétrica;
- emitir ocorrência de irregularidade para registrar e documentar a fraude;
- providenciar pena administrativa, para recuperar o prejuízo.

Uma medida que pode ser adotada para combater as perdas comerciais é a utilização de um mecanismo pelo regulador do sistema elétrico, que consiste em diminuir a compensação regulatória de perdas não técnicas às distribuidoras durante as revisões tarifárias. Isso aumentaria o prejuízo das distribuidoras, incentivando-as a tomar medidas para solucionar o problema, tornando o combate ao furto de energia um interesse comum a todos os agentes do sistema elétrico: regulador, concessionárias e consumidores adimplentes (Souza; Nunes; Vissoci, 2022).

Dessa forma, as concessionárias de energia elétrica acabam por assumir um papel de fiscalizadoras e punidoras dos consumidores que praticam ligações clandestinas, o que gera ressentimento em relação a essas empresas e diminui o apoio das comunidades no combate a essas irregularidades (Foucault, 1999).

As concessionárias podem adotar ações preventivas, como programas de conscientização, e ações na infraestrutura, como a construção de redes de difícil acesso, a implementação de medição pré-paga e a instalação de medição remota e inteligente. Além disso, podem realizar ações corretivas, como inspeções para detectar unidades com consumo irregular (Souza; Nunes; Vissoci, 2022).

Outro fator importante na composição do custo da energia elétrica é o sistema de bandeiras tarifárias, em que o valor da tarifa varia de acordo com a cor da bandeira. A definição da cor da bandeira vigente está relacionada aos níveis de água nos reservatórios das usinas hidrelétricas.

A bandeira verde é a normal, aplicada quando os níveis dos reservatórios estão altos. Quando o nível da água atinge a capacidade média, aciona-se a bandeira amarela, o que eleva o custo da energia. Por fim, quando os níveis estão consideravelmente baixos, entra em vigor a bandeira vermelha, que aumenta significativamente o valor da tarifa por kWh, encarecendo substancialmente a conta de energia elétrica (Freitas *et al.*, 2017).

Em 2015, a insuficiência de recursos governamentais para subsidiar as tarifas de energia e um período de seca no país resultaram em um aumento real de 55% nas tarifas de energia, o que contribuiu para o aumento de furtos e fraudes de energia elétrica (Souza; Nunes; Vissoci, 2022). Adicionalmente, o custo relativamente elevado da tarifa de energia elétrica no Brasil, em comparação com a média mundial, também pode ser considerado um fator que contribui para as ligações clandestinas (Santos; Cunha; Torres, 2021).

O sistema de bandeiras tarifárias também é utilizado para determinar quando as usinas termelétricas devem ser acionadas para suprir a demanda e evitar o risco de falta ou racionamento de energia elétrica (Freitas *et al.*, 2017).

De acordo com Zucarato (2003), o mercado de energia elétrica brasileiro enfrenta constantes desafios para aprimorar seu desenvolvimento, buscando conciliar desenvolvimento econômico e eficiência, por meio da sustentabilidade e competitividade. Nesse contexto, o preço da energia elétrica deixou de ser determinado exclusivamente em função dos custos, passando a ser influenciado por forças econômicas, com a energia elétrica sendo analisada como uma commodity em um mercado competitivo, onde os preços são definidos pelas leis de mercado (Hogan, 1998).

Ao analisar o fator econômico na disseminação de energia renovável, identifica-se o desafio representado pelo elevado custo dos equipamentos, o qual poderia ser atenuado pela melhoria das condições de financiamento oferecidas por bancos públicos, com taxas de juros mais atrativas e prazos mais longos (Bezerra; Bastos; Bizarria, 2021). É importante ressaltar a existência de fomento público por meio de financiamentos que incentivam a energia solar fotovoltaica, como o BNDES Finame – Baixo Carbono, o BNDES Finem – Geração de Energia e o BNDES – Finem – Meio Ambiente – Eficiência Energética, todos eles voltados para a geração de energia limpa, renovável e sustentável (Mitsuhashi; Blanchet, 2023).

Outra linha de crédito existente e subsidiada pelo governo, denominada FNE SOL, destina-se ao financiamento de projetos de mini e microgeração distribuída de energia por fontes renováveis. Esse financiamento oferece um período de carência de 12 meses e um prazo total de liquidação de 24 anos (Castro; Santos; Cavalcante, 2024).

Nesse contexto, no âmbito econômico, podem ser citados os seguintes fatores que impulsionariam ainda mais o crescimento da energia fotovoltaica: o desenvolvimento da cadeia de suprimentos e serviços, o aumento da competitividade entre as empresas, a redução da tarifa de energia elétrica e o surgimento de novos empreendedores (Bezerra; Bastos; Bizarria, 2021).

Diante do exposto, evidencia-se a necessidade de equilibrar o desenvolvimento econômico com a justiça social e a sustentabilidade ambiental (Moro *et al.*, 2022), em geral medidas de cunho político, em seu entendimento amplo.

2.4.3 Dimensão Política: Política Públicas de distribuição de energia elétrica

De acordo com Mitsuhashi e Blanchet (2023), privilegiando a energia solar, devido ao seu menor impacto ambiental, esta configura-se como uma tecnologia em consonância com a Constituição, especificamente com o princípio econômico da defesa do meio ambiente (art. 170, inciso VI) e o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado (art. 225). Além disso, está em conformidade com as diretrizes constitucionais relativas ao desenvolvimento nacional (art. 3º, inciso II), por representar uma alternativa viável de eletricidade, necessária para o desenvolvimento econômico.

No que tange às políticas públicas, tanto a formulação quanto a implementação da energia fotovoltaica ocorrem em um contexto de mecanismos institucionais que envolvem diversos atores, incluindo instituições do executivo, do legislativo e da sociedade civil (Hecksher, 2024). A gestão ambiental, em consonância com políticas públicas ambientais, tem sido o instrumento utilizado pelo setor público para mitigar problemas ambientais (Sentone; Molleta, 2024).

Bezerra, Bastos e Bizarria (2021) propõem que a dimensão política do incentivo à instalação e utilização de energia fotovoltaica pode englobar as seguintes ações: desburocratização e agilidade nos processos; segurança política/jurídica; subsídios diretos; financiamento por bancos públicos; instalação em prédios públicos; isenção/redução de impostos; políticas municipais de incentivo; políticas para atração de investimentos; política tributária no âmbito estadual (ICMS) e municipal (ISS); e redução do IPTU para imóveis que utilizem fontes de energia renovável.

O setor de energia no Brasil dispõe de diversos programas oferecidos por instituições governamentais, que incentivam seu desenvolvimento econômico e tecnológico, como por exemplo o Programa Luz para Todos, a Tarifa Social de Energia Elétrica, a Lei 14.300/2022 (Brasil, 2022) que estabeleceu o marco legal da Micro e Mini geração, o Programa de Energia

Renovável Social. No entanto, muitos desses programas enfrentam barreiras para sua implantação e continuidade, especialmente barreiras políticas, barreiras tecnológicas e barreiras de mercado (Mendonça; Bornia, 2019).

De acordo com o IBGE (2023), aproximadamente 0,2% dos domicílios brasileiros, o que equivale a cerca de 180.000 residências, não tinham acesso à eletricidade em 2023.

Dessa forma, o Programa Luz para Todos, a primeira política a ser tratada, surgiu no início dos anos 2000 como resposta à significativa exclusão elétrica no Brasil rural, onde milhões de pessoas não tinham acesso à energia. O programa tem como objetivo universalizar o acesso à energia, combater a pobreza energética e promover o desenvolvimento social e econômico. Coordenado pelo MME e operacionalizado pela Eletrobrás em parceria com diversos atores, o programa ofereceu financiamento público para a instalação elétrica, priorizando áreas pobres e grupos vulneráveis com soluções técnicas diversificadas, além da Tarifa Social para garantir a acessibilidade contínua. Essa iniciativa representa uma política pública fundamental para a inclusão e o progresso em comunidades historicamente desatendidas (Ferreira; Silva, 2021).

2.4.3.1 Programa Luz para Todos

Considerando o acesso à eletricidade como um direito de todos no Brasil, a Lei nº 10.438, de abril de 2002, juntamente com o Decreto nº 4.873, de novembro de 2003, instituiu o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica, conhecido como Programa Luz para Todos. Mendonça e Bornia (2019) destacam o Programa Luz para Todos como o projeto mais importante e conhecido no setor energético, além do mais audacioso e representativo em termos de distribuição e acesso à energia elétrica, com o objetivo inicial de atender 100% da população brasileira até 2008, embora sua última prorrogação tenha sido até 2022, meta que não foi alcançada.

De acordo com Gomes e Sanchez (2024), os sistemas isolados de energia do Programa Luz para Todos atendem a mais de 3 milhões de pessoas, a maioria delas na região amazônica. A implementação do Programa Luz para Todos resultou, a curto prazo, na melhoria das atividades escolares, possibilitando aulas noturnas e a incorporação de tecnologias como ferramenta de aprendizagem em locais sem acesso à energia elétrica. Além disso, proporcionou um aumento da produtividade com a aquisição de máquinas e equipamentos elétricos, e transformou a eletricidade em um elemento de conforto doméstico, viabilizando o uso de geladeira, televisão,

chuveiro elétrico, ferro de passar roupa e iluminação. Dessa forma, o Programa atuou como um condutor de desenvolvimento econômico e social.

2.4.3.2 Tarifa Social de Energia Elétrica

A Tarifa Social de Energia Elétrica (TSEE) é, segundo Martins *et al.* (2021), a política pública abrangente de maior notoriedade no Brasil, criada pela Lei nº 10.438, de abril de 2002. A TSEE, que concede descontos aos consumidores da Subclasse Residencial de Baixa Renda, permite a redução dos encargos energéticos dos consumidores domésticos, contribuindo para que o custo não seja um fator de exclusão ao acesso aos serviços de energia elétrica, assegurando o acesso universal a serviços de qualidade a preços acessíveis (Martins *et al.*, 2021).

A Lei nº 12.212, de 20 de janeiro de 2022, e o Decreto nº 7.583, de 13 de outubro de 2011, estabelecem as normas para esse benefício (Brasil, 2022), que consiste em descontos mensais no valor do consumo de energia elétrica para as famílias beneficiadas. Os descontos são os seguintes: 65% para consumo de até 30 quilowatts-hora; 40% para consumo de 31 a 100 kWh/mês; 10% para consumo entre 101 kWh e 220 kWh; e apenas a energia consumida acima de 220 kWh/mês tem o mesmo custo que para os consumidores não beneficiados (Souza; Nunes; Vissoci, 2022; Goularte; Muniz; Nunes, 2024).

São elegíveis para a Tarifa Social de Energia Elétrica (TSEE) as famílias inscritas no Cadastro Único que atendam a um dos seguintes critérios: renda mensal per capita menor ou igual a meio salário mínimo nacional; idoso com 65 anos ou pessoa com deficiência que receba o Benefício de Prestação Continuada (BPC); ou famílias inscritas no Cadastro Único com renda mensal de até 3 salários mínimos, que tenham em sua composição pessoa com deficiência (física, motora, auditiva, visual, intelectual ou múltipla) ou doença cujo tratamento, procedimento terapêutico ou médico exija o uso contínuo de aparelhos, instrumentos ou equipamentos que demandem consumo de energia elétrica (Goularte; Muniz; Nunes, 2024).

A ANEEL (2024) estima que cerca de 17 milhões de famílias recebem os descontos da TSEE. No entanto, outras 7,7 milhões de famílias, que atendem aos requisitos para o benefício, não o recebem, por motivos diversos, como erros no processo de cadastramento e desinformação da população.

A ANEEL (2021) regulamentou as determinações da Lei nº 14.203/2021, que estabeleceu a inscrição automática na Tarifa Social de Energia Elétrica para famílias incluídas no Cadastro

Único e no Benefício de Prestação Continuada. No entanto, a partir de janeiro de 2022, famílias que atendiam aos critérios do benefício, mas ainda não estavam cadastradas, foram incorporadas por meio do cruzamento de dados nos sistemas do Ministério da Cidadania e das distribuidoras de energia. Apesar disso, ainda há um número considerável de pessoas que não recebem o benefício (Goularte; Muniz; Nunes, 2024).

Um aspecto importante da TSEE é que o subsídio concedido aos consumidores da Tarifa Social de Energia Elétrica é financiado pelos demais consumidores, por meio de um encargo embutido na conta de luz, denominado Conta de Desenvolvimento Energético (CDE). A CDE é um fundo do setor elétrico que tem como objetivo financiar políticas que promovam o desenvolvimento energético. Esses recursos são provenientes de diversas fontes: quotas anuais referentes ao uso dos sistemas de distribuição e transmissão, pagas por todos os comercializadores de energia; multas aplicadas pela ANEEL; pagamentos anuais pagos por empresas concessionárias de usinas hidrelétricas; Reserva Geral de Reversão, encargo do setor elétrico pago pelas distribuidoras; e quotas presentes nas faturas de energia pagas pelos consumidores finais (Goularte; Muniz; Nunes, 2024).

Os benefícios financiados pela CDE incluem Descontos Tarifários, Conta de Consumo de Combustíveis, TSEE, Programa Luz para Todos e Carvão Mineral Nacional, atendendo a diversos tipos de beneficiários. O orçamento anual da CDE aprovado pela ANEEL foi de R$ 32,09 bilhões em 2022, com uma estimativa de R$ 5,7 bilhões destinados à TSEE (ANEEL, 2022). A duração prevista da CDE é até 2027, sendo necessária sua extinção ou revisão para que seja prolongada (Goularte; Muniz; Nunes, 2024). A ANEEL (2024) informou que foram destinados R$ 5,8 bilhões da CDE para a TSEE no ano de 2023, e o mesmo valor de R$ 5,8 bilhões foi destinado de janeiro a novembro de 2024.

As tarifas sociais foram implementadas após a crise econômico-financeira global de 2008-2009, com o objetivo de apoiar o consumo de energia elétrica por famílias em situação de vulnerabilidade. Além de constituírem uma medida de proteção social, essas tarifas também integram a política de regulação do mercado energético, sendo aplicadas em países como Bélgica, Bulgária, Chipre, França, Grécia, Espanha, Itália, Romênia e Portugal (Martins *et al.*, 2021).

2.4.3.3 Políticas Públicas de Micro e Minigeração Distribuída

A Resolução Normativa (REN) nº 482/2012 pode ser considerada o marco regulatório inicial da geração distribuída no Brasil, ao permitir que consumidores residenciais, comerciais e industriais instalassem seus próprios sistemas de energia solar, tornando-os participantes ativos da geração de energia (Scolari, 2019).

No entanto, a Resolução apresentava algumas lacunas, como a ausência de estímulos financeiros ou a impossibilidade de venda de energia (Santos; Cunha; Torres, 2021). Para complementar a REN nº 482/2012, a ANEEL (2012b) publicou a REN nº 517/2012, que estabeleceu que o saldo positivo de energia elétrica gerada pelo prosumidor, ou seja, aquele consumidor que é também produtor, pode ser utilizado para abater o consumo do mês ou de faturas subsequentes, com validade de 36 meses para a utilização desses créditos, ou ainda, para abater o consumo em outras unidades consumidoras, desde que estejam na mesma área de concessão da empresa distribuidora e pertençam ao mesmo CPF ou CNPJ (Santos; Cunha; Torres, 2021).

Em 2015, a ANEEL (2015) publicou a REN nº 687/2015, ampliando as possibilidades da REN nº 482/2012 e criando outros modelos de geração distribuída, como a geração compartilhada, destinada principalmente a consumidores que não podem instalar a geração distribuída em seu terreno ou telhado, seja por condições físicas ou econômicas (Moura Neto; Urbanetz Junior; Leite, 2020).

A REN nº 687/2015 (ANEEL, 2015) alterou os limites de capacidade instalada para minigeração (até 75 kW) e microgeração (entre 75 kW e 5.000 kW), estendeu o prazo para uso dos créditos gerados de 36 para 60 meses e instituiu a geração compartilhada, que permite a associação de prosumidores por meio de condomínio, consórcio ou cooperativa (Santos; Cunha; Torres, 2021).

Moura Neto, Urbanetz Junior e Leite (2020) descrevem as principais diretrizes da REN nº 687/15 (ANEEL, 2015), e suas alterações em relação à REN nº 482/2012 (ANEEL, 2012), como:

- ampliação das fontes que podem ser de energia renovável: solar, biomassa, eólica, entre outras; definição dos limites de potência de microgeração de 0 até 75 kW e minigeração acima de 75 Kw até 5MW;
- os créditos de energia passaram de 36 meses para 60 meses;

- melhoria no detalhamento da fatura de energia, sendo que as distribuidoras devem demonstrar o que foi gerado e consumido;
- o processo de acesso à geração compartilhada deve ser realizado *online*;
- não pode haver divisão de uma central geradora em outras menores de 5MW e proíbe o pagamento do terreno no qual o consumidor vai colocar a geração distribuída de forma proporcional à energia elétrica; participação financeira do consumidor nas obras necessária, regra válida para minigeração ou microgeração na forma de geração compartilhada e o instrumento de medição deve ser um bidirecional.

Em 2015, o Ministério de Minas e Energia (2015) publicou a Portaria nº 538, de 15 de dezembro de 2015, instituindo o Programa de Desenvolvimento da Geração Distribuída de Energia Elétrica (ProGD), com o objetivo de promover a ampliação da geração distribuída com fontes renováveis, como a solar e a eólica (Mitsuhashi; Blanchet, 2023).

A análise do fomento da energia solar fotovoltaica pelo Poder Público revela diversas iniciativas promovidas pela Administração Pública no Brasil. Em 2022, foi sancionada a Lei nº 14.300/2022 (Brasil, 2022), que estabeleceu o marco legal da Micro e Minigeração Distribuída, instituindo o Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE) e o Programa de Energia Social Renovável (PERS), com o objetivo de disciplinar a micro e minigeração distribuída no Brasil, bem como suas modificações e inovações (Mitsuhashi; Blanchet, 2023).

Recomenda-se, segundo Castro, Santos e Cavalcante (2024) que futuras alterações no marco legal da geração distribuída no Brasil incluam, além do modelo de cooperativas, a possibilidade de venda do excedente de energia, prática já adotada em países como Portugal e Espanha.

A venda desse excedente de energia pode proporcionar o reinvestimento na Comunidade de Energia, com a possibilidade de aplicação no aumento da capacidade da usina para atender mais pessoas, em cursos e treinamentos de capacitação para os participantes da usina ou, até mesmo, na distribuição de parte da receita em dinheiro, auxiliando na renda das famílias e agregando valor e serviços à comunidade (Castro; Santos; Cavalcante, 2024).

2.4.3.4 Exemplos de Leis Estaduais, Municipais e de ICMS

O estado do Ceará oferece, desde 2010, programas de incentivo para que os empresários adotem iniciativas em prol da energia limpa (Bezerra; Bastos; Bizarria, 2021). As políticas públicas de incentivo neste estado para a disseminação do uso de energias renováveis incluem o Fundo de Incentivo à Eficiência Energética (SIEE) (Fiec Online, 2017), a isenção de ICMS para a energia gerada por micro e minigeração (Ceará, 2016; 2017) e o Programa de Incentivos da Cadeia Produtiva Geradora de Energias Renováveis (PIER) (Ceará, 2017; 2018) (Bezerra; Bastos; Bizarria, 2021).

Em Minas Gerais, além das medidas estabelecidas em âmbito nacional, destacam-se a Lei Estadual nº 20.849/2013, que institui a política estadual de incentivo ao uso de energia solar, e o Decreto Estadual nº 46.296/2013 (Minas Gerais, 2013), que dispõe sobre o Programa Mineiro de Energia Renovável e medidas para incentivar a produção e o uso de energia renovável, incluindo tratamento tributário e incentivos fiscais diferenciados a empresas, além do pioneirismo na isenção do ICMS sobre energia solar (Hecksher, 2024).

No Paraná, existe uma extensão do Programa Luz para Todos, com o apoio do governo estadual, denominada Programa Luz Fraterna (Copel, 2021). Nesse programa, famílias já beneficiárias da TSEE são isentas do pagamento da conta de luz, desde que o consumo mensal não ultrapasse 120 kWh. Essa extensão poderia ser estudada e implementada em outros estados do país, visando melhorar a acessibilidade à energia e diminuir a ocorrência de fraudes (Souza; Nunes; Vissoci, 2022).

Em Balneário Camboriú-SC, a Lei Ordinária nº 4430/2019 (Balneário Camboriú, 2019) instituiu o programa "IPTU Verde", que oferece redução no valor do imposto para os imóveis que utilizam energia solar fotovoltaica (Mitsuhashi; Blanchet, 2023).

Complementarmente a Portaria nº 538, de 15 de dezembro de 2015, possibilitou a implementação de incentivos tributários, como a isenção de ICMS, autorizada pelo Convênio ICMS nº 16/2015 do Conselho Nacional de Política Fazendária (CONFAZ), que estabeleceu a isenção de ICMS em 24 estados e no Distrito Federal (Costa *et al.*, 2020) para a circulação de energia elétrica no Sistema de Compensação de Energia Elétrica relacionado à micro e minigeração. Há também o Convênio ICMS nº 101/97 do CONFAZ para a concessão de isenção do ICMS em operações com equipamentos e componentes destinados à energia solar (Mitsuhashi; Blanchet, 2023).

O levantamento destas ações constam do Quadro 1.

Quadro 1 - Referências dos levantamentos das Leis Estaduais, Municipais e de ICMS

REFERÊNCIA	Leis Estaduais, Municipais e de ICMS
Bezerra; Bastos; Bizarria, 2021	Fundo de Incentivo à eficiencia energética (SIEE) Isenção de ICMS para energia gerada por micro e Minigeração Programa de incentivos da cadeia produtiva geradora de energia renovaveis
Hecksher, 2024	Lei Estadual nº 20.849/2013 Decreto Estadual nº 46.296/2013
Souza; Nunes; Vissoci, 2022	Programa Luz Fraterna
Mitsuhashi; Blanchet, 2023	Lei Ordinária nº 4430/2019 - IPTU Verde
Costa et al., 2020	Portaria nº 538/2015 Convênio ICMS nº 16/2015
Mitsuhashi; Blanchet, 2023	Convênio ICMS nº 101/97

Fonte: Autoria Própria, 2025

Destacados exemplos de Leis estaduais no Brasil, traz-se, dentro das políticas públicas o Programa de Energia Renovável Social - PERS

2.4.3.5 Programa de Energia Renovável Social (PERS)

O Programa de Energia Renovável Social (PERS), criado pela Lei nº 14.300/2022 (Brasil, 2022) com o objetivo de promover o acesso à energia solar fotovoltaica para consumidores de baixa renda, é destinado a investimentos na instalação de sistemas fotovoltaicos e/ou de outras fontes renováveis, na modalidade remota ou local compartilhada, para consumidores da Subclasse Residencial Baixa Renda. O PERS visa facilitar a instalação de sistemas fotovoltaicos, tanto na modalidade local como remota compartilhada, para consumidores residenciais que se enquadram na Tarifa Social de Energia Elétrica, utilizando recursos provenientes do Programa de Eficiência Energética, de recursos complementares ou de parte de Outras Receitas de atividades das distribuidoras de energia convertidas para a modicidade tarifária.

De acordo com a nova legislação, a execução do PERS é de responsabilidade das distribuidoras de energia, que devem elaborar um plano de trabalho e submetê-lo ao Ministério de Minas e Energia e às distribuidoras também devem realizar chamadas públicas para contratar empresas que realizarão a instalação dos sistemas fotovoltaicos ou de outras fontes renováveis de energia, sendo possível a aquisição dos excedentes de energia pela distribuidora (Mitsuhashi;

Blanchet, 2023). Este programa representa um importante avanço para democratizar o acesso à energia solar no Brasil, beneficiando a população de baixa renda com a redução nos custos de energia e a inclusão social (Mitsuhashi; Blanchet, 2023).

No entanto, a legislação, ou o regulamento da ANEEL (2024c), não estabelece uma determinação expressa sobre como a distribuidora deve alocar os recursos entre as tipologias de projetos, concedendo-lhe, portanto, autonomia nessa decisão, desde que observe as demais diretrizes do Programa de Eficiência Energética.

Para gerar e compensar energia no âmbito do PERS, a geração deve ser local ou remota compartilhada, conforme o artigo 36 da Lei nº 14.300/2022 (Brasil, 2022). Ao optar pela geração compartilhada, é necessário constituir uma reunião de consumidores (consórcio, cooperativa, condomínio civil ou qualquer outra forma de associação civil), conforme definição do item X do Artigo 1º da Lei nº 14.300/2022 (ANEEL, 2024).

O PERS é um programa relativamente recente, mas com grande potencial para promover a justiça social e a sustentabilidade no Brasil (ANEEL, 2024). A expectativa é que sua implementação proporcione a um número crescente de famílias de baixa renda o acesso à energia limpa e de baixo custo, melhorando sua qualidade de vida e contribuindo para um futuro mais sustentável (ANEEL, 2024).

Além disso, o Projeto de Lei nº 624/2023 (Brasil, 2023) propõe a instalação de sistemas de energia fotovoltaica nas residências de famílias beneficiárias do Benefício de Prestação Continuada, com financiamento proveniente do Programa de Energia Renovável Social (PERS), o problema é que os consumidores contemplados por essa medida deixariam de ser elegíveis para a TSEE. Estima-se que essa iniciativa resultaria em uma economia de R$ 253 milhões para a Conta de Desenvolvimento Energético ao longo de 25 anos (Agência Câmara de Notícias, 2025).

2.4.3.6 Renda Básica Energética

Outra política pública em tramitação no Congresso Nacional é o Programa Renda Básica Energética (REBE), um projeto de lei que propõe um programa para gerar energia elétrica que será utilizada por famílias beneficiárias da Tarifa Social de Energia Elétrica (TSEE) por meio de créditos de energia. A intenção é eliminar gradativamente a Tarifa Social de Energia Elétrica, substituindo-a por usinas de geração de energia solar para populações de baixa renda, o que resultaria na diminuição da tarifa de energia para todos os consumidores. Estima-se um

investimento de R$ 60 bilhões ao longo dos próximos 10 anos para implementar essa transição, com o potencial de gerar emprego no Brasil (Agência Câmara de Notícias, 2024).

O projeto beneficiará a população carente, proporcionando acesso a painéis solares e reduzindo o custo da conta de energia, inclusive para os demais consumidores. Dessa forma, os possíveis reajustes nas tarifas de energia serão minimizados, pois o custo da Tarifa Social de Energia Elétrica será menor, eliminando a necessidade dos encargos na conta de energia destinados à CDE (Agência Câmara de Notícias, 2024).

O Programa Renda Básica Energética (REBE) propõe substituir gradativamente os valores subsidiados destinados à TSEE pela energia gerada nessas usinas de energia solar fotovoltaica, beneficiando famílias de baixa renda que consomem até 220 kWh/mês (Agência Câmara de Notícias, 2024).

2.4.3.7 Outras Iniciativas e Exemplos

A Resolução GECEX nº 322/2022, elaborada pelo Comitê-Executivo de Gestão da Câmara de Comércio Exterior (2022), estabeleceu a alíquota zero do Imposto sobre Importação até 2025 para equipamentos de energia solar. Na tabela do IPI de 2022, diversos equipamentos também possuem alíquota zero para o Imposto sobre Produtos Industrializados, como os geradores fotovoltaicos e algumas células fotovoltaicas (Mitsuhashi; Blanchet, 2023).

Os projetos de lei em tramitação no Legislativo incluem o 469/2018 (Brasil, 2018), que propõe um desconto de 100% para uma faixa única de consumo de até 70 kWh/mês, e o 260/2017, que modifica as faixas de desconto com base no consumo. A implementação desses projetos visa retirar as famílias da situação de pobreza energética, mas manteria um desconto maior na fatura de energia elétrica para as famílias com as maiores rendas per capita, o que teria um impacto financeiro significativo na CDE, variando de 24% a 67% (Goularte; Muniz; Nunes, 2024).

O Tribunal de Contas da União criou o Índice de Acompanhamento da Sustentabilidade na Administração (IASA), que avalia a implementação de ações de promoção da sustentabilidade por mais de 100 instituições da administração pública federal (Sentone; Molleta, 2024).

Em Portugal, existem programas concebidos com a finalidade de aumentar a eficiência energética nas habitações, como o Programa Operacional de Sustentabilidade e Eficiência no Uso de Recursos, o Programa Casa Eficiente 2020 e o Programa de Reabilitação Urbana (Martins *et al.*, 2021).

A par de iniciativas e exemplos de políticas públicas promotoras de melhorias da distribuição da energia existem barreiras para a execução e implementação destas políticas públicas como por exemplo pouca presença governamental, instabilidade política e altos índices de corrupção, além das ligações clandestinas que ocasionam as perdas não técnicas e a volatilidade das tarifas de energia elétrica.

2.4.3.8 Barreiras Políticas

A busca por garantir o acesso universal à energia elétrica enfrenta obstáculos políticos significativos, que transcendem as questões técnicas e econômicas. A pouca presença governamental em certas áreas, seja por limitações logísticas ou prioridades políticas, abre espaço para a proliferação de irregularidades, notadamente as ligações clandestinas, as quais resultam em perdas não técnicas que oneram o sistema elétrico e contribuem para a instabilidade das tarifas (Souza; Nunes; Vissoci, 2022). Ademais, a instabilidade política, caracterizada por frequentes mudanças em diretrizes e prioridades, prejudica o planejamento e os investimentos de longo prazo no setor. Soma-se a isso o desafio dos altos índices de corrupção, que desviam recursos e comprometem a modernização da infraestrutura energética. Para superar esses entraves, é imperativo um esforço coordenado que considere a complexidade das interações entre os fatores políticos, sociais e econômicos que moldam o cenário energético.

A pandemia da Covid-19 e o conflito entre Rússia e Ucrânia agravaram o problema da pobreza energética, elevando o número de famílias que enfrentam essa condição (Luschini, 2023). A invasão russa da Ucrânia, com as subsequentes limitações no fornecimento de gás natural à Europa e as sanções europeias às importações de petróleo e carvão da Rússia, desestabilizou as cadeias de suprimentos globais, incluindo o setor energético, o que resultou em aumento nos custos de energia e dificuldades no abastecimento. Diante desse cenário, novas políticas ganham força para estimular o investimento anual em energia limpa, com projeções de valores na casa dos trilhões de dólares até 2030 (Luschini, 2023).

O furto de energia também está relacionado à percepção da qualidade da governança ou à sua ausência, sendo mais frequente em países com baixa efetividade na execução de suas responsabilidades, pouca presença governamental, instabilidade política e altos índices de corrupção (Souza; Nunes; Vissoci, 2022).

De acordo com Hecksher (2024), a instalação de usinas solares enfrenta problemas como a corrupção generalizada nas prefeituras e as disputas políticas, que dificultam a construção das

usinas e limitam a geração de empregos. Além da localização favorável em relação à incidência solar, a instalação dessas usinas só será possível devido a estratégias políticas e ao alinhamento político entre os poderes executivo e legislativo nas esferas municipal, estadual e federal.

O panorama das dimensões do desenvolvimento sustentável, especialmente nas esferas social, econômica e política, revela a complexidade dos desafios energéticos no Brasil. A busca por equidade social esbarra na questão da pobreza energética e nas ligações clandestinas, enquanto a dimensão econômica é afetada pelas perdas não técnicas e pela volatilidade das tarifas. No âmbito político, programas como o Luz para Todos e a Tarifa Social demonstram o esforço em universalizar o acesso e mitigar os custos para a população de baixa renda. Contudo, a efetividade dessas políticas e a necessidade de soluções energéticas mais sustentáveis e acessíveis apontam para a relevância da adoção de sistemas fotovoltaicos para a geração de energia solar. A próxima seção explorará como essa tecnologia se apresenta como uma alternativa promissora, capaz de endereçar as problemáticas levantadas nas dimensões social, econômica e política do desenvolvimento sustentável, oferecendo uma via para a geração de energia limpa, a redução da pobreza energética e o impulso a um futuro mais sustentável.

2.5 SISTEMAS FOTOVOLTAICOS PARA GERAÇÃO DE ENERGIA SOLAR COMO SOLUÇÃO

O esforço global em direção à energia sustentável, impulsionado pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e por políticas nacionais como o programa Luz para Todos, evidencia a relevância do acesso à energia limpa e a preços acessíveis. Nesse contexto, a energia solar, com suas diversas modalidades de sistemas, apresenta-se como uma solução estratégica para concretizar essas políticas e o ODS 7. A presente seção discorrerá sobre as contribuições da energia solar para a consecução dessas metas, apresentando seus diferentes tipos de instalação e os obstáculos que dificultam sua ampla adoção no Brasil.

2.5.1 Atendimento às Políticas Públicas Nacionais

A energia solar fotovoltaica apresenta-se como uma alternativa economicamente viável e com potencial para impactar positivamente os custos das tarifas de energia elétrica (Villela *et al.*, 2017). Além disso, é importante considerar que essa forma de geração de energia oferece

benefícios energéticos, ambientais, sociais e econômicos (Villela *et al.*, 2017), uma vez que os sistemas fotovoltaicos transformam a energia solar em eletricidade, sem emissão de gases e de forma silenciosa (Costa *et al.*, 2020).

Conforme apresentado nas seções anteriores, o desenvolvimento de políticas públicas de incentivo fiscal e financeiro por meio de entidades públicas é importante para ampliar o uso de energia solar fotovoltaica, uma vez que os formuladores de políticas buscam soluções baseadas em evidências para serviços de energia sustentáveis e com baixa emissão de carbono (Santos; Cunha; Torres, 2021).

Além disso, é necessário estudar a viabilidade econômica de instalações próximas às cargas em redes de baixa tensão (Morais *et al.*, 2021), pois, embora o custo inicial do sistema fotovoltaico seja elevado, torna-se rentável a longo prazo, gerando lucro após a amortização do investimento, considerando-se que a energia solar é gratuita e sua disponibilidade é contínua (Costa *et al.*, 2020).

Atualmente, o alto potencial dos recursos renováveis, como a energia solar, aliado à qualidade dos recursos energéticos nacionais e a um modelo de compensação de crédito favorável, torna o investimento rentável no Brasil (Sentone; Molleta, 2024). Isso tem impulsionado a adoção de sistemas locais de micro e minigeração distribuída não apenas por consumidores domésticos, mas também por redes de varejo, bancos e indústrias (Sentone; Molleta, 2024).

É importante ressaltar que o aproveitamento da energia solar fotovoltaica auxilia no transporte da energia para locais distantes, considerando que as modalidades de geração desse tipo de energia são frequentemente instaladas nos telhados de edificações ou em terrenos próximos ao local de consumo. Isso permite que a energia gerada seja utilizada imediatamente ou injetada na rede elétrica, podendo ser compartilhada com outros locais, o que diminui os impactos ambientais e reduz custos (Lucon; Goldemberg, 2009).

A geração de energia fotovoltaica apresenta diversas vantagens, incluindo a função de conservar água nos reservatórios, o que evita o acionamento das usinas termelétricas, que possuem um custo de operação mais elevado, para suprir a demanda de eletricidade (Sentone; Molleta, 2024), conforme já citado.

A geração de energia solar diminui as fragilidades associadas, por exemplo, ao petróleo, cuja produção se concentra no Oriente Médio e requer transporte para os Estados Unidos e Japão. Pode-se citar também o caso do gás natural, transportado da Rússia para a Europa Ocidental, cujo transporte passa pela Ucrânia. O conflito armado impactou significativamente

esse fornecimento, dificultando o acesso ao gás na Europa Ocidental e até mesmo no Chile, que depende do gás natural proveniente da Argentina, a qual o importa da Bolívia, país com o qual o Chile enfrenta tensões diplomáticas (Lucon; Goldemberg, 2009).

De acordo com Jean *et al.* (2024), alguns pontos são relevantes para a instalação de uma usina fotovoltaica, tais como: investimento em infraestrutura energética; fontes de energia renovável, como a solar e a eólica; políticas de preços para reduzir o custo da energia para famílias de baixa renda e incentivar o uso de energias renováveis; desenvolvimento de tecnologias limpas; e investimento em programas de educação e capacitação.

Em 2021, a geração fotovoltaica no Brasil registrou o quarto maior crescimento em nível mundial, ficando atrás apenas dos Estados Unidos, China e Índia (Sentone; Molleta, 2024). Segundo o Ministério de Minas e Energia (MME), a energia solar deverá representar 17% da matriz energética brasileira até 2031 (MME, 2024).

De acordo com o Plano Decenal de Energia (PDE) 2016-2026, publicado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), estima-se a instalação de cerca de 770 mil sistemas fotovoltaicos, totalizando 3,3 GW e representando 0,6% do consumo total no Brasil em 2026. Em 2016, esses sistemas atingiram a marca de 359,15 GWh gerados, com uma potência instalada de 246,10 MW, sendo a fonte solar fotovoltaica responsável por gerar 165,87 GWh e 174,5 MW de potência instalada (EPE, 2022).

Em 2016, o Brasil assinou o processo de ratificação do Acordo de Paris, comprometendo-se a aumentar a participação da bioenergia sustentável na sua matriz energética para aproximadamente 18% e a alcançar uma participação próxima de 45% de energias renováveis na matriz energética até 2030 (MME, 2024).

Segundo o Atlas Brasileiro de Energia Solar (2017), a incidência diária de radiação solar que pode ser aproveitada para geração de energia no Brasil varia aproximadamente entre 4.444 e 5.483 Wh/m². Estima-se que, se toda essa energia solar fosse aproveitada, seria possível gerar mais de 1.800 vezes a quantidade de energia consumida globalmente (Costa *et al.*, 2020).

2.5.2 Atendimento aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS

Em 2015, a Cúpula das Nações Unidas divulgou a Agenda 2030 (ONU, 2015), um plano de ação global com 169 metas a serem alcançadas até 2030 e diversos indicadores (Scolari; Strauhs, 2024). Este acordo foi assinado por 193 países, que se comprometeram a criar alternativas e implementar ações para alcançar as metas, aprimorando o direcionamento e o

acompanhamento de projetos de desenvolvimento sustentável (Moro *et al.*, 2022). Esse momento representou um marco de grande relevância para o desenvolvimento sustentável, com a adoção da nova agenda para os 15 anos seguintes, composta pelos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) (Sentone; Molleta, 2024), os quais são sustentados pelas dimensões ambiental, social e econômica da sustentabilidade (Scolari; Strauhs, 2024).

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) têm como finalidade proteger o meio ambiente, erradicar a pobreza e garantir a paz e a prosperidade, estabelecendo ações que devem ser adotadas pelos países membros para alcançar as metas e objetivos globais (Sentone; Molleta, 2024).

O ODS 7, em especial, visa garantir o acesso universal a fontes de energia confiáveis, sustentáveis, modernas e a um preço acessível, o que evidencia sua relação direta com a mitigação da pobreza energética. Isso implica que todas as pessoas, em todos os lugares, devem ter acesso à energia elétrica que seja: suficiente para atender às suas necessidades básicas, como iluminação, aquecimento e cocção de alimentos; confiável e disponível quando necessário, sem interrupções ou falhas; moderna, utilizando tecnologias eficientes e limpas, que não prejudiquem o meio ambiente; e acessível, com um custo que as pessoas possam pagar, sem comprometer suas necessidades básicas (Abreu; Brito; Fuser, 2023; Scolari; Strauhs, 2024).

No Brasil, existem projetos que visam atender às demandas definidas no ODS 7. O Projeto de Energia na Comunidade Ilha das Cinzas, no Pará, e o Revolusolar: Revolução Solar nas Favelas do Rio de Janeiro são dois exemplos pioneiros no uso de energia fotovoltaica para a redução da pobreza energética (Castro; Santos; Cavalcante, 2024).

De acordo com Scolari e Strauhs (2024), a geração fotovoltaica contribui para todos os ODS, embora em diferentes graus de relevância. Essas contribuições podem ser classificadas como: intrínsecas (essencial para o alcance dos ODS 7, 11 e 13); de reforço (fortalece os ODS 8, 9 e 12); condicionais (cria condições favoráveis para os ODS 2, 3, 4, 6, 10, 14 e 15); ou favoráveis (contribui indiretamente para os ODS 1, 5, 16 e 17). Dessa forma, o ODS 7 (Energia Limpa e Acessível) está relacionado com todas as metas dos outros ODS, evidenciando a importância da energia limpa para o desenvolvimento sustentável e seu papel crucial na construção de um futuro mais sustentável, mesmo quando a contribuição é indireta.

A contribuição da geração distribuída para o ODS 7 é amplamente estudada e discutida na literatura (Scolari; Strauhs, 2024). Os vínculos e a natureza integrada dos ODS são importantes para a efetivação do propósito da Nova Agenda, demonstrando a interconexão entre

os diversos ODS e a importância de avaliar as contribuições da geração fotovoltaica para o alcance de todos os ODS (Scolari; Strauhs, 2024).

2.5.3 Tipos de Instalação

O paradigma mundial na geração de energia elétrica baseia-se na geração centralizada, realizada por meio de grandes usinas e indústrias (Santos; Cunha; Torres, 2021). No entanto, um novo modelo de geração de energia elétrica descentralizada surgiu em diversos países. Essa geração descentralizada, na qual o consumidor gera energia no próprio ponto de consumo, independentemente da potência, tecnologia e fonte de energia, é denominada geração distribuída (Santos; Cunha; Torres, 2021). A geração distribuída transforma o consumidor em prosumidor, ou seja, consumidor e produtor, representando uma forma de gerar energia potencialmente disruptiva e favorável à sustentabilidade energética (Santos; Cunha; Torres, 2021).

Em consonância com os entendimentos apresentados por Santos, Cunha e Torres (2021), os sistemas fotovoltaicos conectados à rede podem ser aplicados de duas formas: sistemas de geração centralizada e sistemas de micro e minigeração distribuída.

Scolari (2019) define a Geração Centralizada (GC) como sendo composta por grandes usinas localizadas em espaços específicos, com a energia gerada chegando até o consumidor por meio de extensas linhas de transmissão e distribuição. Em contraste, a Geração Distribuída (GD) caracteriza-se por um grande número de pequenas fontes geradoras, localizadas junto à unidade consumidora, o que favorece o descongestionamento e a redução de perdas no sistema (Scolari, 2019). Nessa modalidade, a energia gerada pode alimentar a própria unidade consumidora ou ser exportada para a rede de distribuição, podendo ser utilizada por outras unidades consumidoras.

Quanto às instalações, existem dois tipos de sistemas, o sistema *on-grid* que é instalado entre as placas e a rede elétrica da distribuidora, recebendo a energia gerada pelas placas e injetando na rede, e o sistema *off-grid* que utiliza baterias de armazenamento, não sendo ligados à rede elétrica da distribuidora (Costa *et al.*, 2020). Ambos os sistemas, a partir do momento que são instalados, podem gerar toda a energia consumida pela residência, diminuindo o gasto mensal com energia elétrica, pagando somente a taxa mínima pelo uso da rede, iluminação pública e outros (Costa *et al.*, 2020).

No Brasil, o número de sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica tem aumentado nos últimos anos, impulsionado pelos avanços no marco legal da geração distribuída (Sentone; Molleta, 2024). Esse crescimento ocorreu após a publicação da Normativa nº 482/2012 pela ANEEL (2012), que padronizou a inclusão da energia fotovoltaica na matriz energética brasileira, estabelecendo as modalidades de micro e minigeração distribuída.

Essa padronização possibilitou a melhoria das regulamentações, a redução de custos, a diminuição dos investimentos em linhas de distribuição e transmissão, a redução das perdas de distribuição e transmissão, o baixo impacto ambiental e a dispensa de grandes áreas físicas (Costa *et al.*, 2020; Santos; Cunha; Torres, 2021). Isso se deveu à descentralização da produção de energia, anteriormente restrita a grandes usinas, o que abriu caminho para um novo modelo energético, mais sustentável e democrático (Scolari, 2019).

A publicação da REN nº 687/2015 pela ANEEL (2015), em 2015, também foi um evento importante, pois alterou a legislação anterior e estabeleceu condições e facilidades para a utilização da geração distribuída (Mitsuhashi; Blanchet, 2023).

Micro e minigeração distribuída são termos técnicos que se referem a sistemas de geração de energia elétrica de pequeno porte, geralmente instalados em residências ou empresas, e que utilizam fontes renováveis de energia, como a solar (Mitsuhashi; Blanchet, 2023). A microgeração é definida como a geração de até 75 kW, enquanto a minigeração abrange a geração de 75 kW a 5 MW. A energia solar é a fonte de energia mais utilizada na micro e minigeração distribuída, representando 88,3% dessa modalidade em 2021 (Scolari, 2019; Mitsuhashi; Blanchet, 2023).

De acordo com dados da Empresa de Pesquisa Energética (EPE, 2024), a micro a e minigeração distribuída de energia elétrica apresentaram crescimento, impulsionadas por ações regulatórias, como a possibilidade de compensação da energia excedente. Em 2023, a micro e a minigeração distribuída alcançaram 30.950 GWh, com uma potência instalada de 26.366 MW, destacando-se a fonte solar fotovoltaica, com 29.813 GWh de geração e 26.366 MW de potência instalada, o que representa um aumento de 68% em relação a 2022, sendo 96,3% dessa energia proveniente da fonte solar (EPE, 2024). A geração solar fotovoltaica (incluindo geração centralizada e micro e minigeração distribuída) atingiu 50,6 TWh, com um crescimento de 68,1%, e a capacidade instalada alcançou 37.843 MW, um aumento de 54,8% em comparação com o ano de 2022 (IEA, 2024).

A Lei nº 14.300/2022 (Brasil, 2022), que estabeleceu o marco legal da Micro e Minigeração Distribuída, criou a modalidade de geração compartilhada, que pode ser realizada

por meio da união de consumidores em um consórcio, cooperativa, condomínio civil ou edilício, ou qualquer outra forma de associação civil, constituída para esse fim e composta por pessoas físicas ou jurídicas (Mitsuhashi; Blanchet, 2023).

Nesse modelo, a geração compartilhada é instalada em uma unidade consumidora (que não necessariamente precisa ter consumo) de titularidade da união dos consumidores. A energia gerada que não for consumida nessa unidade é utilizada para abater o consumo de outras unidades consumidoras, em porcentagens definidas previamente pela união de consumidores (Moura Neto; Urbanetz Junior; Leite, 2020), conforme já citado.

Em virtude de suas vantagens, milhares de consumidores brasileiros aderem anualmente à geração distribuída, majoritariamente por meio de sistemas solares fotovoltaicos. Segundo o Boletim Mensal de Energia do Ministério de Minas e Energia (BRASIL, 2022), a tendência de crescimento da capacidade instalada de Geração Distribuída solar no Brasil, em 2022, foi de 80% em comparação com 2021 (Sentone; Molleta, 2024).

A legislação também previu a possibilidade de que as concessionárias ou permissionárias de energia elétrica realizem chamadas públicas para credenciar interessados em comercializar o excedente de energia gerado por micro e minigeradores distribuídos (Mitsuhashi; Blanchet, 2023).

Portanto, mesmo com os benefícios citados anteriormente, existem barreiras à instalação de sistemas fotovoltaicos como barreiras tecnológicas, barreiras de mercado e barreiras sociais que serão apresentadas na próxima Seção.

2.5.4 Barreiras para a instalação de sistemas fotovoltaicos

A tecnologia fotovoltaica está se expandindo à medida que se torna a opção mais competitiva para a geração distribuída em um número crescente de locais (Scolari; Strauhs, 2024). No entanto, Mendonça e Bornia (2019) identificaram três tipos de barreiras relacionadas à energia solar: tecnológicas, de mercado e sociais.

1. Barreiras Tecnológicas: A indústria brasileira apresenta dependência de tecnologia externa, com carência de tecnologias que aprimorem a qualidade da energia solar. O uso de baterias em sistemas de micro e minigeração configura-se uma problemática, devido à vida útil reduzida e aos elevados custos de aquisição e manutenção. O baixo investimento das empresas brasileiras em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) dificulta o crescimento da energia solar. Ainda que a Agência Nacional de Energia Elétrica

(ANEEL, 2024) invista em projetos voltados para a energia solar, o investimento empresarial é insuficiente, e a falta de mão de obra qualificada para o setor se agrava pela inadequação dos cursos de qualificação técnica e superior no Brasil.

2. Barreiras de Mercado: As distribuidoras apresentam receio em relação ao crescimento dos sistemas de micro e minigeração de energia solar, principalmente devido à incerteza na contratação de energia. A exigência regulamentar de que as distribuidoras realizem a contratação de energia com até 5 anos de antecedência amplia o risco de contratação excessiva, impactando no aumento dos custos. Adicionalmente, a dependência de suprimentos importados para instalações, equipamentos e projetos, aliada à escassez de incentivos fiscais ou subsídios para esses produtos, desestimula as indústrias brasileiras, deixando a cadeia produtiva incompleta e sob o domínio de empresas estrangeiras. Consequentemente, o pequeno número de empresas brasileiras produtoras de equipamentos para micro e minigeração resulta em preços elevados e longos prazos de entrega. As taxas de importação sobre equipamentos estrangeiros também representam um obstáculo, elevando seus preços no mercado brasileiro em mais de 50% e desincentivando potenciais consumidores a investir em sistemas de micro ou minigeração.
3. Barreiras Sociais: o desconhecimento técnico e comercial por parte dos consumidores configura um dos principais entraves à expansão da geração de energias renováveis. Observa-se uma considerável falta de informação da população acerca da energia solar, que se estende desde as possibilidades de instalação até a análise do investimento e seu retorno financeiro, ou seja, sua viabilidade econômica. Essa lacuna na conscientização do consumidor é resultado da divulgação ainda insuficiente dos sistemas de energia solar ao público em geral, com a apresentação clara das vantagens do uso de energias renováveis e o fornecimento de orientações sobre a avaliação do investimento.

As demandas do Estado incluem uma regulamentação que promova a gestão integrada do ciclo completo de produção e consumo, bem como a implementação de uma gestão pública capaz de modificar os padrões de consumo. A partir da conscientização nos âmbitos educacional e cultural, no setor empresarial e na sociedade em geral, espera-se que haja uma internalização de práticas de vida mais sustentáveis, com a adoção de novos hábitos e escolhas (Villela *et al.*, 2017).

A existência de condições ambientais favoráveis à produção de energia solar não é suficiente, no entanto, para garantir a transição energética (Shimomaebara; Peyerl, 2021). É

necessário o interesse político para a criação de políticas públicas que estimulem o engajamento do setor privado e sejam acessíveis à população (Shimomaebara; Peyerl, 2021).

A questão energética no Brasil enfrenta o desafio de conciliar a manutenção do fornecimento de insumos energéticos com o atendimento das necessidades ambientais, sociais, éticas, culturais, econômicas e políticas da sociedade (Scolari; Strauhs, 2024).

Exposta a fundamentação teórica, apresenta-se no Capítulo seguinte o detalhamento metodológico da pesquisa.

3 MÉTODOLOGIA DA PESQUISA

A metodologia da pesquisa, de natureza descritiva e com abordagem mista (qualitativa e quantitativa), centra-se no caso de estudo *Projeto Energia para Todos 4.0*, desenvolvido pelo Instituto Favela da Paz em São Paulo. A coleta de dados incluiu revisão bibliográfica sistemática, análise documental de materiais do projeto e aplicação de questionários (um preexistente do Instituto e um desenvolvido para a pesquisa) para investigar o perfil socioeconômico, o consumo de energia e o interesse na criação de uma associação para o uso de energia solar fotovoltaica. A amostra final para a aplicação do questionário próprio foi intencional, composta por 20 participantes que atendiam a critérios específicos. A análise dos dados combinou estatística descritiva, análise de conteúdo e a comparação dos perfis dos participantes com os critérios das políticas públicas de energia existentes, como a Tarifa Social e o Projeto de Lei Renda Básica Energética, confrontando-os com a proposta da associação de energia solar, conforme será detalhado nas Subseções seguintes.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

A instituição utilizada como objeto do caso de estudo foi o Instituto Favela da Paz, responsável pelo Projeto Energia para Todos 4.0, localizado no Jardim Nakamura, na Zona Sul da cidade de São Paulo. A análise de dados foi realizada a partir de informações provenientes desse Instituto (@institutofaveladapaz, 2024).

Trata-se de uma pesquisa descritiva, cujo objetivo é observar as características de determinada população ou fenômeno e estabelecer relações entre variáveis (Gil, 2008). Foram utilizadas técnicas padrão na coleta de dados (Gil, 2008). A coleta de dados será realizada em campo, o que, de acordo com Soares (2019), busca o aprofundamento de uma realidade específica, caracterizando-se como um estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, permitindo um conhecimento amplo e detalhado.

No tratamento dos dados, foi utilizada uma abordagem mista, combinando métodos qualitativos e quantitativos, com o objetivo de incluir abordagens indutivas, nas quais os respondentes desempenham um papel mais ativo na pesquisa, complementando as abordagens dedutivas (Creswell; Clark, 2011).

A etapa qualitativa contempla a realização de um caso de estudo, fornecendo dados e análises sobre o Instituto Favela da Paz e o Projeto Energia para Todos 4.0. A pesquisa

documental foi conduzida utilizando documentos disponíveis nas redes sociais do Instituto Favela da Paz e do Projeto Energia para Todos 4.0 (@institutofaveladapaz; @ Energia para todos 4.0, 2024).

A etapa quantitativa foi realizada com os dados fornecidos pelo Instituto Favela da Paz e um questionário próprio, que possibilitaram a quantificação dos dados socioeconômicos, a análise da realidade de consumo de energia elétrica das famílias e a identificação daquelas interessadas em participar da constituição de uma associação para se beneficiarem da energia solar gerada pelas placas fotovoltaicas.

3.2 MÉTODO E COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada em três etapas: inicialmente, uma revisão bibliográfica sistemática foi conduzida para levantar as informações necessárias ao desenvolvimento da pesquisa; em seguida, procedeu-se à descrição do Projeto Energia para Todos 4.0 e à análise do questionário aplicado pelo Instituto Favela da Paz; e, finalmente, aplicou-se um questionário próprio.

A descrição da Revisão Sistemática da Literatura será apresentada a seguir.

3.2.1 Revisão Sistemática de Literatura

O método de coleta de dados utilizado nesta seção foi a pesquisa bibliográfica, especificamente a Revisão Sistemática da Literatura (RSL), enquanto a análise dos dados foi realizada por meio da Análise de Conteúdo, que, segundo Bardin (2016), consiste em um conjunto de técnicas de análise que, mediante procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo, visam obter dados que permitam a inferência de conhecimentos relativos aos documentos analisados, caracterizando-se como um método de tratamento da informação contida na mensagem.

A análise de conteúdo compreende 3 etapas: (i) pré-análise, (ii) exploração do material e (iii) tratamento e interpretação dos resultados obtidos (Bardin, 2016).

A pré-análise consiste na organização do material disponível para análise, que compreende: (i) a leitura flutuante dos materiais reunidos na pesquisa, (ii) a seleção dos documentos a serem analisados, (iii) a constituição do *corpus* de análise, (iv) a definição dos objetivos da análise de conteúdo e (v) a preparação do material (Bardin, 2016).

Neste estudo, a etapa de pré-análise foi realizada durante a revisão sistemática da literatura, na qual se selecionaram os documentos que integraram o *corpus* inicial de análise.

A etapa subsequente foi a de exploração do material, que envolveu a codificação dos conteúdos, definida como "o processo pelo qual os dados brutos são transformados sistematicamente e agregados em unidades, as quais permitem uma descrição exata das características pertinentes ao conteúdo" (Bardin, 2016, p. 133).

Nessa etapa, realizou-se a categorização, que, segundo Bardin (2016), consiste em uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, inicialmente por diferenciação e, posteriormente, por reagrupamento segundo o gênero. Assim, foram definidas as categorias de contexto, que são temáticas, amplas e direcionadas pelos eixos e objetivos da pesquisa; as categorias de análise, que subdividem as categorias de contexto em partes menores para facilitar a análise; e as unidades de registro, que podem ser palavras, temas ou eixos que explicam a categoria de análise.

Assim, com base nas grandes áreas de estudo desta pesquisa e nas palavras-chave, estabeleceu-se a seguinte categorização:

- **Categoria de Contexto:** Sustentabilidade, Pobreza Energética, Políticas Públicas de Energia e Energia Solar.
- **Categoria de Análise:** Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, Famílias de Baixa Renda, Ligações Clandestinas, Dimensões do Desenvolvimento Sustentável e Sistemas Fotovoltaicos.
- **Unidades de Registro:** Dimensão Social, Dimensão Econômica, Dimensão Política, Programa Luz para Todos, Tarifa Social de Energia Elétrica, Políticas Públicas de Micro e Minigeração Distribuída, Programa de Energia Renovável e Renda Básica Energética.

A terceira e última etapa da análise de conteúdo engloba o tratamento dos dados, a interpretação dos resultados e a inferência (Bardin, 2016).

Segundo Van Aken (2011), a Revisão Sistemática da Literatura (RSL) pode auxiliar na identificação de soluções para uma determinada classe de problema, bem como na identificação de lacunas na literatura existente. Neste estudo, a Revisão Sistemática da Literatura foi utilizada para analisar as políticas públicas existentes com potencial para mitigar a pobreza energética.

A estratégia PICO (População, Intervenção, Comparação e Desfecho/Outcome) foi utilizada para definir os temas do levantamento bibliográfico da revisão sistemática (Quadro 2).

Quadro 2 - Estratégia PICO

SIGNIFICADO	SIGLA	COMPONENTES DA PERGUNTA
POPULAÇÃO	P	FAMILIA DE BAIXA RENDA
INTERVENÇÃO	I	TARIFA SOCIAL DE ENERGIA ELÉTRICA
COMPARAÇÃO	C	ENERGIA SOLAR
DESFECHO (OUTCOME)	O	ACABAR COM A POBREZA ENERGETICA

Fonte: Autoria Própria, 2025

Após a definição dos temas, a base de dados Google Acadêmico foi utilizada para consulta isolada, com o período de busca especificado entre 2021 e 2024, obtendo-se os seguintes resultados:

- Famílias de baixa renda: 16.200 resultados
- Tarifa de energia de energia elétrica: 10.800 resultados
- Energia solar como alternativa mais sustentável: 52.100 resultados
- Acabar com a pobreza energética: 10.400 resultados

A etapa de consulta nas bases de dados foi iniciada com a busca simples pelas palavras definidas utilizando a estratégia PICO na base de dados Google Acadêmico. Os resultados obtidos nessa busca apresentam um grande número de documentos, conforme detalhado anteriormente, porém baixa precisão em relação ao tema de estudo.

Em seguida, procedeu-se à combinação dos quatro temas, com o objetivo de identificar a intersecção de todas as palavras-chave. Isso implica que os temas centrais do estudo – a saber, Tarifa Social de Energia Elétrica, Famílias de Baixa Renda, Energia Solar, Erradicação da Pobreza Energética e Sustentabilidade – deveriam constar em todos os documentos selecionados. Desse modo, a estratégia de busca que norteou a pesquisa foi construída a partir da frase: "**Tarifa social de energia elétrica para famílias de baixa renda para erradicar a pobreza energética ou energia solar como alternativa mais sustentável"**.

A busca torna-se mais precisa ao utilizar termos associados em estratégias de busca específicas (Guedes, 2022). Dessa forma, foi realizada uma busca combinada dos grupos de descritores, utilizando-se o operador lógico booleano ("AND"), para formar uma estratégia de busca única em todas as bases de dados elencadas. A estratégia de busca deve ser representada

por uma linha de comando única, escrita com elementos de sintaxe que incluam todos os parâmetros da pesquisa (Guedes, 2022), propiciando à RSL ser reproduzidas por outros pesquisadores para conferir os resultados encontrados.

Utilizando frase final, foi realizada uma busca combinada na base de dados Google Acadêmico, com o período de busca especificado entre 2021 e 2024, empregando a seguinte equação booleana:

Tarifa Social de Energia Elétrica AND Famílias de Baixa Renda AND Energia Solar AND Acabar com a Pobreza Energética AND Sustentabilidade

A Revisão Sistemática da Literatura foi realizada ao longo de 2024, com sua última atualização em dezembro de 2024, na base de dados Google Acadêmico. O recorte temporal abrangeu publicações dos últimos 4 anos, compreendendo o período de 2021 a 2024. Foram considerados os seguintes tipos de publicação: (i) artigos em periódicos, (ii) capítulos de livros, (iii) livros e (iv) artigos de eventos científicos.

A busca da revisão sistemática de literatura resultou inicialmente em 179 documentos, os quais foram encaminhados para a etapa de triagem, conforme detalhado na Subseção subsequente.

3.2.1.1 Critério de Inclusão e Exclusão da revisão sistemática de literatura

A triagem teve o intuito de verificar o alinhamento dos documentos com os objetivos da revisão sistemática da literatura, a fim de definir o conjunto que constituirá o *corpus* inicial da pesquisa.

É importante destacar os critérios de inclusão e exclusão da triagem dos documentos, já mencionados na seção anterior:

- Recorte temporal: **últimos 4 anos (2021-2024).**
- Base de Dados: **Google Acadêmico.**
- **Revisão por pares.**
- Aderência: **devem estar relacionados aos propósitos da pesquisa**

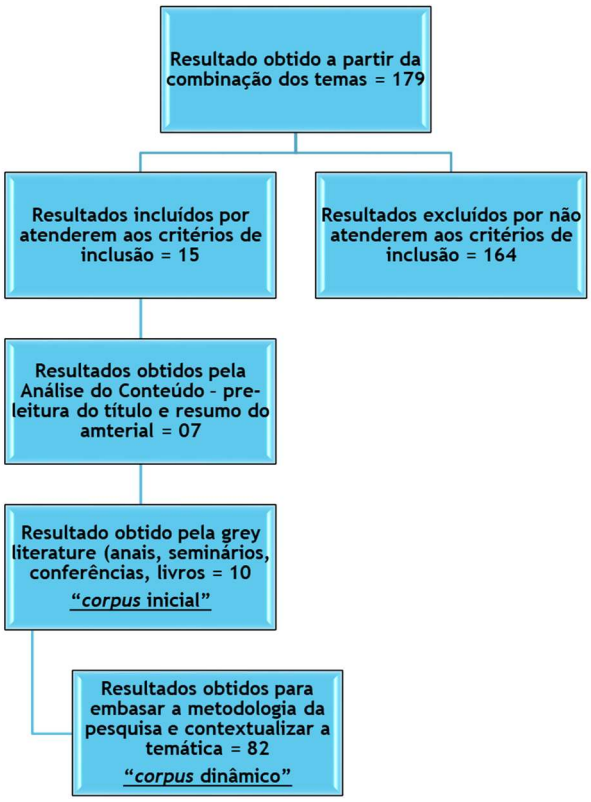
Na análise inicial, 164 documentos foram removidos por não atenderem aos critérios de inclusão de ser revisado por pares e estar relacionados aos propostos da pesquisa.

Para a análise dos dados da triagem, utilizou-se a Análise de Conteúdo, conforme Bardin (2016), já mencionada na seção anterior. Realizou-se a pré-leitura do título e do resumo do material para identificar os estudos relevantes, com aderência e importância para responder à pergunta de pesquisa. Dessa forma, foram selecionados 07 documentos.

Segundo Dresch *et al.* (2015), a *grey literature* – literatura cinzenta – também pode ser consultada, destacando-se a importância de a pesquisa não se restringir exclusivamente às bases de dados convencionais. Nesse sentido, anais de congressos, seminários, conferências, livros, teses, dissertações e outros materiais podem constituir uma fonte relevante de literatura cinzenta, considerando que parte dos estudos não é publicada em periódicos tradicionais. Dessa forma, foram selecionados 01 capítulo de livro, 01 simpósio e 01 congresso para aprofundar o tema, resultando em um *corpus* inicial de pesquisa composto por 10 documentos.

Além disso, outros 72 documentos foram acrescentados para fundamentar a metodologia da pesquisa e contextualizar a temática – constituindo o *corpus* dinâmico –, resultando em um corpora da dissertação composto por 82 documentos (Figura 1).

Figura 1 - Fluxograma de Triagem da Revisão Sistemática da Literatura.



Fonte: Autoria Própria, 2025

Em suma, a adoção destes critérios de inclusão e exclusão delimitou o escopo da Revisão Sistemática da Literatura, estabelecendo parâmetros claros para a seleção dos documentos relevantes. Esta delimitação metodológica é essencial para a validade e a replicabilidade da pesquisa, e os resultados da análise deste conjunto de estudos serão apresentados na Seção de resultados da Revisão Sistemática de Literatura.

3.2.2 Pesquisa Documental – o Projeto Energia para Todos 4.0

A pesquisa documental foi conduzida entre julho e setembro de 2023, utilizando as redes sociais do Instituto Favela da Paz (@institutofaveladapaz) e do Projeto Energia para Todos 4.0 (@energiaparatodos4.0), além de um *e-mail* com informações sobre o projeto e 12 *links* para matérias publicadas em diversos *sites* de divulgação (Quadro 3).

Quadro 3 - Sites enviados por e-mail utilizados para a pesquisa documental sobre o Projeto Energia para Todos 4.0

ENDEREÇOS ELETRÔNICOS	
1	https://revolusolar.org.br/instituto-favela-da-paz-sao-paulo/
2	https://globoplay.globo.com/v/12295924/
3	https://youtu.be/1dr9wkSD5qI?feature=shared
4	Vivo
5	https://canalsolar.com.br/energia-solar-ja-e-realidade-em-favela-de-sao-paulo/
6	podem-desenvolver-tecn.htm
7	https://economia.uol.com.br/noticias/redacao/2021/10/18/1-geradora-de-energia-solar-na-periferia-de-sp-quer-driblar-conta-cara.htm
8	https://desenrolaenaomenrola.com.br/contextos-perifericos/geradora-de-energia-solar-quer-combater-crise-climatica-e-economica-nas-periferias-de-sao-paulo
9	solar-para-favelas/
10	https://www.poder360.com.br/meio-ambiente/instituto-favela-da-paz-vai-a-cop-26/
11	https://valor.globo.com/publicacoes/suplementos/noticia/2022/06/06/paineis-solares-geram-energia-na-favela-da-paz.ghtml
12	https://placetech.net/pt/news/gallery-17-inspiring-projects-at-cop26-vr-showcase/

Fonte: Autoria Própria, 2025

Os questionários do Instituto Favela da Paz, aplicados por volta de abril de 2023, também foram utilizados para compreender o perfil socioeconômico dos moradores, sua relação com a conta de energia elétrica e seu interesse em constituir uma cooperativa ou associação para utilizar a energia elétrica gerada pelas placas fotovoltaicas doadas.

A pesquisa foi realizada com base em uma lista de 600 pessoas que receberam auxílio do Instituto durante a pandemia e que residem no Jardim Nakamura e em outros bairros do distrito do Jardim Ângela (Energia para todos 4.0, 2024).

No entanto, dessas só foi possível contatar aproximadamente 200 pessoas, em razão do baixo interesse em participar da pesquisa. Embora confirmassem presença nas reuniões, poucos compareciam. Diante disso, a pesquisa foi divulgada também nas redes sociais do Instituto.

Foram obtidas 68 respostas aos questionários, dados que foram considerados para a análise dos resultados como representativos dos participantes do questionário do Instituto Favela da Paz (Energia para todos 4.0, 2024), ensejando coleta própria de dados.

3.2.3 Coleta de dados próprios

A coleta de dados baseou-se principalmente na aplicação de questionário próprio em uma amostra intencional, realizados no período de agosto, 2024 a setembro, 2024, complementada pela análise de registros documentais fornecidos pelo Instituto Favela da Paz.

3.2.3.1 Amostra

O tamanho da amostra necessária para o estudo foi calculado com o auxílio do sítio eletrônico de estatística "Comentto" Pesquisa de Mercado (comento.com/calculadora-amostral/), considerando-se a quantidade de moradias de 11.500, conforme informação obtida no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020) através do censo 2020.

Com a definição de 05% de Erro Amostral, 90% de nível de Confiança e Distribuição da população de 80/20 mais homogênea, resultou um total de 171 questionários (COMENTTO, 2024).

Entretanto, após contato com o Instituto Favela da Paz (2024), informou-se que o Projeto Energia para Todos 4.0 seria planejado para atender 20 residências, sendo então definida esta como a amostra final de participantes da pesquisa, caracterizada como amostragem intencional ou por conveniência.

Para essas 20 residências, aplicou-se um questionário próprio, cujos dados foram considerados para a análise dos participantes da Associação Favela Solar.

É importante salientar que a amostra intencional de 20 participantes não foi composta exclusivamente pelos 68 indivíduos que responderam ao questionário aplicado pelo Instituto, pois muitos foram excluídos do processo devido à falta de interesse, ao não cumprimento dos critérios de inclusão e, principalmente, à ausência em três reuniões consecutivas para a criação da Associação Favela Solar.

Diante disso, para completar a amostra de 20 famílias para integrar a Associação Favela Solar, foi necessário buscar e incluir participantes que demonstrassem interesse, que atendessem aos critérios de inclusão de adimplência financeira com a concessionária, média de consumo mensal entre 100 kWh/mês e 350 kWh/mês e não utilização do benefício da Tarifa Social de Energia Elétrica fornecido pelo governo, mas, sobretudo, que participassem das reuniões para a criação da Associação Favela Solar.

Os participantes que concordaram em participar da pesquisa responderam, de forma anônima, a um questionário estruturado (APÊNDICE I), caracterizado por ser um roteiro previamente formulado, composto por perguntas fechadas (Manzini, 2004).

A coleta de dados na amostra definida foi realizada pelo pesquisador em três dias distintos: 24/08/2024, 27/08/2024 e 12/09/2024, durante o horário comercial das 8h às 17h, nas instalações do Instituto Favela da Paz.

3.2.3.2 Questionário Próprio

O questionário próprio foi feito com base no já aplicado pelo Instituto Favela da Paz, conforme explicado no item 2.2.2.

Foram mantidas sete questões: (i) Qual a idade?; (ii) Quem é o chefe do seu domicílio?; (iii) Qual o seu grau de escolaridade?; (iv) Quantas pessoas moram no seu domicílio, incluindo você?; (v) Qual é a renda familiar mensal, aproximadamente?; (vi) Quanto você ou o responsável pela sua família paga na conta de luz por mês?; e (vii) Você tem interesse em participar ou obter mais informações sobre a Associação/Cooperativa Solar no Jardim Nakamura?

Quatro questões que identificavam o participante (nome, telefone, endereço completo e local de residência) foram excluídas, e duas novas questões, que serviram como critério de inclusão no Projeto Energia para Todos 4.0, foram adicionadas: (i) Você está em dia com suas contas de energia elétrica? e (ii) Você conhece a Tarifa Social, benefício oferecido pelo

Governo Federal? O questionário final totalizou 09 (nove) perguntas fechadas, divididas em três partes.

A primeira parte do questionário é composta por perguntas socioeconômicas, a segunda por perguntas específicas sobre consumo de energia e tipo de ligação (formal ou clandestina), e a terceira parte aborda a adimplência, o conhecimento sobre a Tarifa Social de Energia Elétrica e o interesse em aderir à energia solar (APÊNDICE I).

O questionário próprio foi aplicado em três dias distintos (24/08/2024, 27/08/2024 e 12/09/2024), nas instalações do Instituto Favela da Paz, para quantificar e qualificar os interesses dos moradores, considerando a análise demográfica de cada grupo.

3.2.3.3 Critérios de Inclusão e Exclusão do questionário

Participaram da pesquisa moradores do Jardim Nakamura e de bairros do distrito do Jardim Ângela, na Zona Sul do município de São Paulo - SP, incluindo homens e mulheres, maiores de 18 anos, sem distinção de raça ou gênero, que manifestaram interesse em participar do Programa Energia para Todos 4.0 e que assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE II), conforme aprovação do Comitê de Ética, sob o número CAAE 79523624.9.0000.5497.

Foram excluídos da pesquisa moradores que apresentavam ligações elétricas irregulares perante a concessionária, inadimplência financeira com a concessionária, consumo mensal médio inferior a 100 kWh/mês ou superior a 350 kWh/mês, ou que já se beneficiavam da Tarifa Social de Energia Elétrica fornecida pelo governo.

3.3 ANÁLISE DOS DADOS

Inicialmente, realizou-se a análise sistemática do material, seguindo a metodologia de Bardin (2016), abordando a Tarifa Social de Energia Elétrica e, posteriormente, os projetos de instalação de energia solar fotovoltaica, com o intuito de verificar se a TSEE é adequada para famílias de baixa renda e se a instalação de uma usina para fornecer energia a essas famílias é viável.

Em seguida, foi realizada uma análise dos resultados obtidos no levantamento documental, descrevendo a área e a população em que o Instituto Favela da Paz está inserido e que o Projeto Energia para Todos 4.0 busca beneficiar.

Por fim, os dados foram analisados por meio de estatística descritiva, considerando os questionários aplicados aos entrevistados no Jardim Nakamura, São Paulo, SP, pelo Instituto Favela da Paz, e, posteriormente, a amostra intencional de 20 participantes da Associação.

Os resultados obtidos foram apresentados e discutidos, utilizando representações gráficas para ilustrar os valores encontrados.

A análise das respostas foi conduzida em duas etapas: inicialmente, procedeu-se à análise e discussão dos percentuais obtidos em cada questão; subsequentemente, realizou-se uma análise de correspondência entre o perfil socioeconômico dos participantes da pesquisa e o perfil da população que se qualifica para os benefícios da Tarifa Social de Energia Elétrica e do Programa Renda Básica Energética (Tabela 1).

Tabela 1 - Parâmetros para obter a Tarifa Social de Energia Elétrica e o Programa Renda Básica Energética

PARÂMETRO	INDICADOR
RENDA PER CAPITA	ATÉ 0,5 SALÁRIO MINÍMO
IDADE	MAIOR QUE 65 ANOS
FAMILIAS QUE TENHAM PESSOAS COM DEFICIÊNCIA	ATÉ 3 SALÁRIOS MINÍMOS

Fonte: Brasil,2002 - Lei nº 10.438 de abril de 2002

Conforme apresentado no item 1.5.2 – Objetivos Específicos, foram analisadas e comparadas as duas políticas públicas existentes, com o estabelecimento de categorias de análise para diagnosticar como essas políticas atendem às famílias de baixa renda.

As políticas públicas analisadas e comparadas foram o Programa Tarifa Social de Energia Elétrica, que consiste em uma política pública de benefícios e descontos no pagamento das tarifas de energia elétrica para famílias incluídas no Cadastro Único, e o Renda Básica Energética (REBE), um Projeto de Lei nº 4449/2023, em tramitação no Congresso Nacional, cujo objetivo é garantir o acesso à eletricidade, por meio da instalação de centrais geradoras de energia elétrica renovável, preferencialmente energia solar, para famílias em situação de vulnerabilidade social com consumo de até 220 kWh por mês. O REBE tem a intenção de substituir a TSEE.

As políticas públicas existentes (TSEE e REBE) também foram comparadas com a utilização de energia solar por meio da Associação Favela Solar, criada para o Projeto Energia para Todos 4.0.

Nesta Seção, a escolha de Portugal para análise comparativa das políticas públicas de energia solar em detrimento de outros países se justifica pelas similaridades contextuais mais

relevantes com o foco da pesquisa, como a alta irradiação solar e os desafios socioeconômicos na transição energética, tornando a experiência portuguesa, com suas políticas de incentivo e regulamentação, um caso mais pertinente para extrair insights significativos e lições aprendidas aplicáveis ao contexto de interesse, além da maior disponibilidade de dados e literatura para uma análise aprofundada (Goularte; Muniz; Nunes, 2024).

Concluída a exposição dos procedimentos metodológicos empregados nesta Dissertação, a próxima Seção direciona o foco para a apresentação e a análise dos resultados obtidos. Estes resultados, derivados da aplicação das técnicas e abordagens descritas anteriormente, permitirão avaliar o alcance dos objetivos propostos inicialmente, oferecendo insights valiosos sobre a viabilidade e o impacto da energia solar no contexto de como as políticas públicas atendem a famílias de baixa renda, mas especificamente do caso de estudo do programa Energia para Todos 4.0.

Ainda nesta Seção, detalhou-se o método de pesquisa adotado para responder à pergunta de pesquisa. Cumprida esta etapa crucial, a próxima Seção volta-se para a exposição dos resultados obtidos a partir da análise dos dados da Revisão Sistemática de Literatura, do levantamento documental sobre o Instituto Favela da Paz e Projeto Energia para Todos 4.0, dos questionários do Instituto Favela da Paz e do questionário próprio. Estes achados, derivados da aplicação da metodologia descrita, servirão de base para a discussão subsequente acerca de suas implicações e contribuições para a compreensão do pressuposto levantado inicialmente se as políticas públicas existentes atendem as famílias de baixa renda de uma forma satisfatória.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados serão apresentados em 3 etapas: o levantamento da revisão sistemática da literatura; o levantamento documental, incluindo a descrição da área e da população em que o Instituto Favela da Paz está inserido e que o Projeto Energia para Todos 4.0 busca beneficiar; e a análise dos questionários aplicados pelo Instituto Favela da Paz, bem como a aplicação do questionário próprio.

4.1 RESULTADOS DA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

Nesta Seção, foram analisadas as políticas públicas existentes, convencionais ou de utilização de energia solar, e sua aplicabilidade nas famílias de baixa renda, além de compará-las para verificar qual a mais adequada, utilizando os critérios de aplicabilidade nas famílias de baixa renda, vantagens e desvantagens da referida política pública para os cofres públicos, efetividade e eficácia no atendimento as famílias de baixa renda.

Também foi avaliada a viabilidade da instalação de usina de geração de energia solar fotovoltaica.

4.1.1 Política Pública existente convencional para famílias de baixa renda

A Tarifa Social de Energia Elétrica (TSEE) é, segundo Martins *et al.* (2021), a política pública mais conhecida e abrangente de benefícios para a energia elétrica no Brasil e em diversos países, com o mesmo objetivo de mitigar a pobreza energética, diferenciando-se, contudo, nos critérios de elegibilidade para as famílias em cada país.

Em Portugal, a implementação do acesso automático ao benefício da Tarifa Social de Energia Elétrica, a partir de informações das bases de dados do Governo em 2016, resultou em um aumento de 283% no número de beneficiários (Goularte; Muniz; Nunes, 2024). Esse aumento pode ser atribuído a fatores como a relutância anterior em solicitar apoio, o desconhecimento do benefício e a falta de informação sobre como solicitá-lo (Goularte; Muniz; Nunes, 2024).

Em Portugal, a elegibilidade para a tarifa social é determinada pela renda familiar total, que não deve ultrapassar 5.808 euros por ano, acrescidos de 50% por membro familiar sem rendimento, até o máximo de 10 membros, desde que não recebam outros benefícios

governamentais (Martins *et al.*, 2021). Um estudo comparativo realizado em Portugal entre famílias com e sem a Tarifa Social demonstrou uma redução da razão de acessibilidade econômica (RAE) em média de 3 a 2 pontos percentuais quando utilizada. No entanto, o estudo concluiu que a tarifa social não parece estar configurada para resolver as causas estruturais da pobreza energética (Martins *et al.*, 2021).

A principal crítica à Tarifa Social de Energia Elétrica (TSEE), segundo Goularte, Muniz e Nunes (2024), reside em sua desconsideração da realidade social das famílias, especialmente no que tange ao número de moradores por residência. Famílias maiores, com um maior número de pessoas residindo juntas, tendem a apresentar um consumo de energia mais elevado, o que acarreta uma redução no desconto tarifário, podendo chegar à ausência total de desconto, como no caso de consumidores com consumo superior a 220 kWh/mês. Essa situação afeta principalmente famílias de baixa renda que, por necessidade, compartilham moradias, resultando em descontos menores em comparação com famílias menores com maior renda per capita (Goularte; Muniz; Nunes, 2024).

Portanto, observa-se uma disparidade: famílias em situação de extrema pobreza recebem descontos que variam de 10% a 40%, enquanto famílias com menor número de moradores e maior renda per capita podem usufruir de descontos mais significativos. Nesse sentido, Goularte, Muniz e Nunes (2024) concluem que a legislação da TSEE demanda revisão para considerar a quantidade de moradores e a renda familiar, assegurando que o benefício alcance de forma mais justa a população de baixa renda, especialmente aquelas com maior número de residentes, a fim de que o benefício contribua efetivamente para a redução da desigualdade social.

No Brasil uma auditoria do Tribunal de Contas da União (2004), com base em dados da PNAD-IBGE e da Pesquisa sobre Padrões de Vida (PPV)-IBGE, constatou que o critério de consumo mensal apresenta pouca correlação com a renda familiar, sendo, portanto, um critério ineficaz. Essa ineficácia reside na falha em considerar as características sociais das famílias beneficiadas ao distribuir os recursos, o que leva a um comprometimento excessivo da renda familiar com os gastos em energia elétrica, resultando em pobreza energética (Goularte; Muniz; Nunes, 2024).

Diante disso, torna-se indispensável, na opinião de Goularte, Muniz e Nunes (2024) considerar diretamente a renda dessas famílias e o número de moradores por unidade consumidora, a fim de obter um estudo mais completo de sua situação socioeconômica e garantir um valor de desconto que reflita adequadamente essa realidade.

O Tribunal de Contas da União (2018) avaliou que a maioria dos subsídios carece de uma estratégia definida e de uma clara definição do problema ou demanda social que cada um busca solucionar. Além disso, não há sistemas ou indicadores-chave definidos para o monitoramento e avaliação dos resultados dessas políticas públicas. Dessa forma, os subsídios carecem de metas e de objetivos especificados, atribuição de responsabilidade a algum órgão e divulgação dos resultados finais à sociedade e às partes interessadas na política (Goularte; Muniz; Nunes, 2024).

Em países como Bélgica, Bulgária, Chipre, França, Grécia, Espanha, Itália, Romênia e Portugal, os estudos indicam que a TSEE considera a quantidade de membros da família, quantos desses membros possuem renda e o valor dessa renda. Dessa forma, famílias com menor renda têm direito a descontos maiores na TSEE (Martins *et al.*, 2021).

Na Argentina, um estudo avaliou que, em 2016, apenas 43% e, em 2018, apenas 55% das famílias em situação de pobreza energética, ou seja, aquelas que despendem mais de 10% de sua renda com energia elétrica, eram atendidas pela TSEE, devido aos critérios de inclusão (Goularte; Muniz; Nunes, 2024).

Conforme o exposto nesta Seção, considera-se que a Tarifa Social de Energia Elétrica, embora seja a política pública mais conhecida e abrangente em vigor atualmente, apresenta critérios que não refletem adequadamente a realidade social das famílias de baixa renda, especialmente em relação ao número de moradores por residência. Isso resulta em um benefício que não atende de forma justa, eficaz e eficiente às famílias mais necessitadas, o que corrobora o pressuposto inicial desta pesquisa.

Diferentemente das políticas convencionais, que priorizam o auxílio emergencial, as iniciativas de energia solar propõem uma estratégia de longo prazo para promover a autonomia energética e a redução dos gastos com energia. Essa transição ou integração mostra-se fundamental para viabilizar soluções mais sustentáveis e resilientes, aproveitando o potencial da geração distribuída para fortalecer as famílias de baixa renda e atenuar sua necessidade de assistência contínua.

4.1.2 Política Públicas existentes de utilização de energia solar com Micro e Minigeração Distribuída para famílias de baixa renda

A análise subsequente das políticas específicas de energia solar relatará como elas se alinham, interagem e, potencialmente, desafiam ou aprimoram as políticas convencionais existentes.

A Lei nº 14.300/2022 instituiu o marco legal da Micro e Minigeração Distribuída, o Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE) e o Programa de Energia Social Renovável (PERS) (Mitsuhashi; Blanchet, 2023). A Geração Distribuída é definida como a utilização de pequenas fontes geradoras (Santos; Cunha; Torres, 2021). Ainda na Lei 14.300/2022 (Brasil, 2022), foi criada a modalidade de geração compartilhada, que pode ser realizada por meio da união de consumidores em um consórcio, cooperativa, condomínio civil ou edilício, ou qualquer outra forma de associação civil, constituída para esse fim, composta por pessoas físicas ou jurídicas.

O Programa de Energia Renovável Social (PERS) foi criado pela Lei nº 14.300/2022 (Brasil, 2022) com o objetivo de promover o acesso à energia solar fotovoltaica para consumidores de baixa renda. Para isso, o Programa visa facilitar a instalação de sistemas fotovoltaicos para consumidores residenciais que se enquadram nos critérios da Tarifa Social de Energia Elétrica, utilizando recursos provenientes do Programa de Eficiência Energética, conforme já tratado. A execução do PERS é de responsabilidade das distribuidoras de energia, que devem elaborar um plano de trabalho e submetê-lo ao Ministério de Minas e Energia, conforme mencionado. As distribuidoras também devem realizar chamadas públicas para contratar empresas que realizarão a instalação dos sistemas fotovoltaicos ou de outras fontes renováveis de energia, com a possibilidade de aquisição dos excedentes de energia pela distribuidora (Mitsuhashi; Blanchet, 2023).

O Projeto de Lei Renda Básica Energética (REBE) propõe a criação de um programa para gerar energia elétrica por meio da energia solar, destinada a famílias beneficiárias da Tarifa Social de Energia Elétrica (TSEE). A intenção é eliminar gradativamente a Tarifa Social de Energia Elétrica, substituindo-a por usinas solares para populações de baixa renda, o que resultaria na diminuição da tarifa de energia para todos os consumidores. Estima-se que essa transição geraria economia para os consumidores, reduziria o custo da Tarifa Social de Energia Elétrica e eliminaria a necessidade de encargos na conta de energia para a CDE, além de

impulsionar investimentos na economia do Brasil, criando indústria e emprego ao longo dos próximos anos.

Esta subseção delineia as principais políticas e marcos legais que moldam o panorama da energia solar e do acesso à energia para famílias de baixa renda no Brasil. A análise comparativa entre a Tarifa Social de Energia Elétrica, a Renda Básica Energética e o Programa de Energia Renovável Social (PERS) revela as distintas abordagens e o potencial de cada iniciativa para enfrentar a pobreza energética. Nesse contexto, a Lei nº 14.300/2022 emerge como um diploma legal fundamental, instituindo o Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE) e o Programa de Energia Social Renovável (PERS), e estabelecendo o marco regulatório da micro e minigeração distribuída. A próxima etapa da análise se concentrará em examinar como essas políticas e marcos legais se traduzem em resultados práticos e como podem ser aprimorados para garantir um futuro energético mais justo e sustentável.

4.1.3 Comparação das políticas públicas existentes, convencionais ou de utilização de energia solar.

Com base nas informações da Seção 4.1.1 e após a análise e a comparação na RSL, considera-se que, no Brasil, a Tarifa Social de Energia Elétrica (TSEE) não é satisfatória e efetiva para mitigar a pobreza energética. Isso se deve ao fato de que os parâmetros para inclusão de uma família no recebimento do benefício consideram apenas o consumo mensal da residência, sem levar em conta o número de pessoas que a habitam e a renda per capita (Goularte; Muniz; Nunes, 2024). Para ter direito à TSEE, a residência deve consumir até 220 kWh/mês, e quanto maior o número de moradores, mais difícil se torna manter o consumo abaixo desse limite (Goularte; Muniz; Nunes, 2024). Além disso, se a residência for habitada por muitas pessoas com baixa renda per capita, a razão de acessibilidade econômica, que representa a parcela da renda comprometida com o pagamento da energia elétrica, tende a ser superior ao limite que caracteriza a família em condição de pobreza energética.

Em relação à seção 4.1.2, que analisa o Projeto de Lei Renda Básica Energética em tramitação no Congresso Nacional, pode-se afirmar que sua aprovação beneficiaria tanto as famílias de baixa renda quanto a população em geral, pois proporcionaria a redução da conta de energia elétrica para todos (Agência Câmara de Notícias, 2024). Além disso, eliminaria a necessidade do encargo na conta de energia para o subsídio da CDE, o que aumentaria a renda disponível para todas as famílias e diminuiria a razão de acessibilidade econômica (RAE), que

representa a parcela do orçamento familiar destinada às despesas com energia elétrica. Diante disso, pode-se considerar que esse projeto apresenta vantagens em relação à Tarifa Social de Energia Elétrica.

O Projeto de Lei Renda Básica Energética foi proposto para substituir a Tarifa Social de Energia Elétrica (Agência Câmara de Notícias, 2024), mas beneficiaria as mesmas pessoas utilizando os mesmos critérios. Uma vez que os parâmetros para inclusão de uma família no recebimento do benefício considerariam apenas o consumo mensal da residência, o projeto também não atenderia às famílias mais necessitadas de forma justa, eficaz e eficiente, o que vai de acordo com o pressuposto inicial desta pesquisa (Goularte; Muniz; Nunes, 2024).

Ao avaliar o Programa de Energia Renovável Social (PERS), criado pela Lei nº 14.300/2022 (Brasil, 2022) e mencionado na seção 4.1.2, Mitsuhashi e Blanchet (2023) o consideram uma política pública promissora, pois reduziria a conta de energia elétrica para toda a população, eliminando o encargo na conta de energia destinado ao subsídio da CDE, o que proporcionaria os benefícios citados no parágrafo anterior. Diante disso, pode-se considerar que o PERS representa uma alternativa mais vantajosa do que a Tarifa Social de Energia Elétrica e o Programa Renda Básica Energética (Mitsuhashi; Blanchet, 2023). Outro aspecto positivo é que o PERS não submete os beneficiários aos critérios de elegibilidade da Tarifa Social de Energia Elétrica.

No entanto, o Programa de Energia Renovável Social (PERS) enfrenta o desafio de gerar maior interesse por parte das distribuidoras em implementar esses projetos. Isso se deve à autonomia que as distribuidoras possuem para alocar os recursos entre diferentes tipos de projetos, dada a ausência de uma determinação expressa na legislação ou regulamentação da ANEEL (Goularte; Muniz; Nunes, 2024).

Para superar esse obstáculo, é necessário, primeiramente, compreender as razões pelas quais as distribuidoras não executam esses projetos, considerando que o financiamento provém do Programa de Eficiência Energética e não de seus próprios recursos (Mitsuhashi; Blanchet, 2023). Em seguida, é preciso criar incentivos para que as distribuidoras se engajem na execução dos projetos e, por fim, realizar uma ampla divulgação para que a população tome conhecimento do programa, pressionando as distribuidoras a implementar essas usinas (Mitsuhashi; Blanchet, 2023).

4.1.4 Projetos de Instalação de Usinas de Sucesso

O Programa Luz para Todos demonstra que a adoção da energia solar proporciona treinamento, permitindo o desenvolvimento de novas atividades e oportunidades de emprego, o que impacta positivamente no aumento da renda familiar e no aquecimento da economia, impulsionando o consumo (Gomes; Sánchez, 2024). Além disso, Hecksher (2024) observa melhorias nos indicadores socioeconômicos durante as fases inicial e final das atividades de instalação das usinas.

Um exemplo de projeto bem-sucedido é o da ocupação Carlos Mariguella, que teve início em 08/06/2020 e beneficiou 85 famílias, anteriormente residentes em habitações informais e que perderam a capacidade de pagar aluguel devido às dificuldades causadas pela COVID-19 (Castro; Santos; Cavalcante, 2024). Nesse projeto, considerou-se que 100% da população era atendida pela Tarifa Social de Energia Elétrica (TSEE), com 50% apresentando consumo médio mensal de 30 kWh e os outros 50% com consumo médio máximo mensal de 100 kWh. O projeto foi desenvolvido na modalidade de geração compartilhada, conforme a REN nº 482/2012 (ANEEL, 2012), e contemplou 84 módulos de 550 Wp cada e 3 inversores. Apresentou um *payback* de 7,3 anos, o que o tornou atrativo, considerando a vida útil prevista para o sistema de geração, superior a 25 anos (Castro; Santos; Cavalcante, 2024). O custo da energia produzida na usina foi de R$ 0,20/kWh, valor inferior ao das tarifas da TSEE, sendo o menor valor da TSEE aplicado ao consumo de 30 kWh/mês, que é de R$ 0,22758 na bandeira tarifária verde. Dessa forma, conclui-se que o sistema oferece um custo menor do que a melhor condição proporcionada pela TSEE (Castro; Santos; Cavalcante, 2024).

Outro projeto foi o sistema projetado para o Quartel Central do Corpo de Bombeiros do Paraná (CCB-PR), localizado em Curitiba/PR, que incluiu a instalação de 230 módulos de 550 Wp, 2 inversores e outros materiais, como cabos e fixadores, com um investimento total de R$ 430.000,00, a um custo de R$ 3,40 por Wp (Sentone; Molleta, 2024). O *payback* médio do projeto ocorreu no quarto ano, e o excedente de energia poderá ser utilizado futuramente em outros imóveis do Corpo de Bombeiros. Além disso, estima-se que este projeto evitou a emissão de 1.286,03 toneladas de CO2 na atmosfera, o que corresponderia a um custo aproximado de R$ 183.760,00 para o plantio de 9.188 árvores necessárias para eliminar a mesma quantidade de CO2 (Sentone; Molleta, 2024).

O Projeto Xingu Solar promoveu a instalação de 70 sistemas fotovoltaicos em 65 comunidades, além de capacitar a população local para a instalação, operação e manutenção dos sistemas (Gomes; Sánchez, 2024).

Após a publicação da REN nº 687/2015 (ANEEL, 2015), alguns autores, como Almeida, Campos, Ramos e Azevedo, analisaram a viabilidade econômico-financeira das usinas de GD por meio de diversas modalidades, encontrando economias de até 32%. A Tabela 5 apresenta alguns estudos que comprovam a viabilidade da geração compartilhada (Moura Neto; Urbanetz Junior; Leite, 2020; Santos, 2019).

Quadro 4 - Estudos de Projetos de Instalação de Usinas de Sucesso

AUTORES	ANO	ESTUDO	RESULTADO
Almeida	2016	Fez uma análise da viabilidade financeira com as etapas de dimensionamento, projeto, orçamento e cálculos	Concluiu que é viável e atrativa financeiramente
Campos, Ramos e Azevedo	2016	Analisaram a consituição de uma cooperativa de consumo	Concluiram que é viável do ponto de vista econômico regulatório
Cousseau	2017	Pesquisa de Implantação, dimensionamento e viabilidade econômica de uma cooperativa solar fotovoltaica para 26 cooperados	Pela Análise do investimento ao longo de 20 anos, resultou em um tempo de retorno de 6,5 anos
Rosolen	2017	Mensurou a viabilidade econômica em mini usinas, aplicando o método de análise de investimento de valor atual (VAL), TIR, TIR modificada e payback	Evidenciando que o investimento é mais vantajoso quanto maior o consumo do investidor e quanto menor for o retorno financeiro que o investidor espera do investimento
Faria e Spindola	2018	Avalaram a viabilidade técnica econômico-financeira peos indicadores Valor Presente Liquido (VPL), Índeice de Lucratividade (IL, Taxa Interna de Retono (TIR e Payback	Resultando a análise que é viavel a construção de usinas de geração compartilhada
Frâncisca	2018	Apresentou soluções de geração compartilahda na forma de cooperativas para residências do Grupo B1, unidades consumidoras de energia elétrica que são residenciais e de baixa renda. Realizou uma análise comparativa de três soluções (telhado, solo e estacionamento)	Apresentou uma solução administrativa e um modelo de negócio para empreender é provou viabilidade financeira do projeto
Magalhães	2018	Analisou a inserção de uma minigeração solar fotovoltaica na modalidade compartilhada, simulando diferente cenários de investimentos	Obtendo no cenário otimista, um paypack de 9 anos e constatando a economia de 65% na fatura das unidades consumidoras incluídas no compartilhamento da energia em um período de 25 anos
Cardoso	2019	Avaliou a viabilidade econômica da implantação de uma cooperativa solar fotovoltaica para 20 cooperados, levantando os riscos financeiros do negócio, os investimentos necessários, o custo de oportunidade de capital e projetando os fluxos de caixa livres	Sendo o projeto com 25 anos de vida útil o que geraria valor para os investidores e os retorno superariam o custo de oportunidade do capital
Paris Juniro e Takigawa	2019	Analisaram o retorno financeiro por várias metodologias, atendendo 20 unidades consumidoras, comparando entre fazer o investimento inicial ou financiar todo o sistema e locação e arrendamento do terreno para construção da usina, além de analisaram a isenção de impostos como PIS, COFINS e ICMS	Concluiram que favoreceu significativamente a viabilidade econômica da usina

Fonte: Autoria Própria, 2025

A análise dos projetos supracitados demonstra que a instalação de usinas de geração compartilhada é viável sob as dimensões social, econômica, política e ambiental, proporcionando diversos benefícios para as comunidades onde são implementadas, como o aumento do emprego e, consequentemente, o aumento do poder econômico da população, o que acarreta o aquecimento da economia local, melhor acesso à educação, saúde e lazer, além de auxiliar na mitigação da pobreza energética (Moura Neto; Urbanetz Junior; Leite, 2020; Santos, 2019).

A análise de diversos projetos de instalação de usinas de geração compartilhada, conforme demonstrado por Faria e Spindola (2018), Cousseau (2017), Campos, Ramos e Azevedo (2016), Paris Junior e Takigawa (2019), Magalhães (2018), Almeida (2016), Frâncisca (2018), Cardoso (2019) e Rosolen (2017), consistentemente aponta para a viabilidade técnica e, principalmente, econômico-financeira dessas iniciativas. A partir da aplicação de indicadores como VPL, IL, TIR e *payback*, os estudos evidenciam retornos atrativos, prazos de recuperação de investimento razoáveis e a capacidade de gerar valor para os investidores e consumidores, seja através da economia significativa nas contas de luz ou da valorização do capital investido (Moura Neto; Urbanetz Junior; Leite, 2020; Santos, 2019). A análise de diferentes modelos, como cooperativas e consórcios, e a consideração de fatores como isenções fiscais e diferentes cenários de investimento, reforçam a robustez e o potencial de sucesso dos projetos de geração compartilhada no contexto energético atual.

Dando seguimento à pesquisa, a próxima Seção se dedicará a analisar os resultados de um levantamento documental específico sobre o projeto "Energia para Todos 4.0". Este exame permitirá compreender como uma iniciativa concreta e de maior escala se alinha com os princípios de viabilidade e os benefícios observados nos projetos de sucesso já discutidos, além de identificar suas particularidades, desafios e potenciais contribuições para a expansão do acesso à energia e o desenvolvimento do setor.

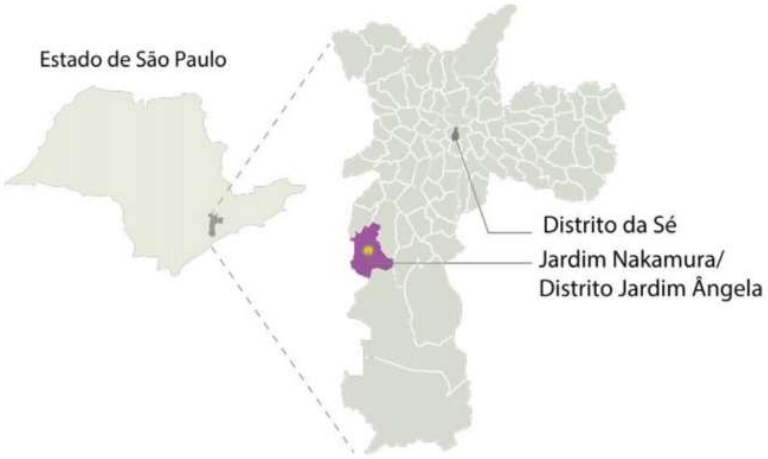
4.2 RESULTADOS DA PESQUISA DOCUMENTAL DO CASO DE ESTUDO

A Seção de resultados da pesquisa documental do caso de estudo do Projeto Energia para Todos 4.0 apresentará uma análise estruturada dos dados coletados, organizada em: análise documental, questionários fornecidos pelo Instituto Favela da Paz e questionário próprio aplicado aos participantes do projeto, com o intuito de fornecer uma visão abrangente do escopo, da execução e dos impactos da iniciativa.

4.2.1 Área de Estudo

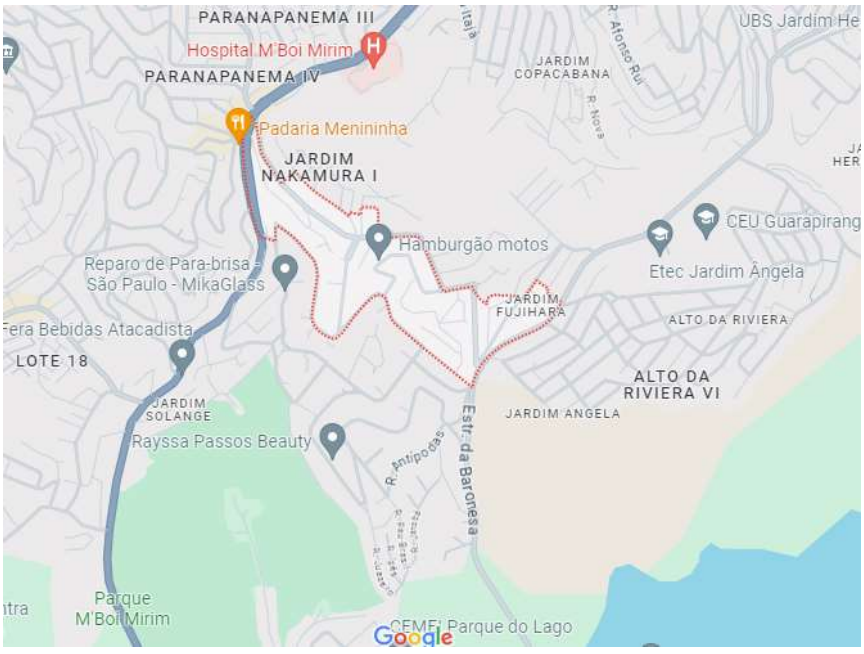
O Jardim Nakamura está localizado a 27 km do marco zero da cidade de São Paulo, situado no Distrito da Sé (Sabino *et al.*, s/d). O bairro pertence ao distrito do Jardim Ângela, na zona sul de São Paulo, e está às margens da Represa de Guarapiranga, integrando a Subprefeitura do M'Boi Mirim (Figuras 2 e 3) (Sabino *et al.*, s/d).

Figura 2 - Localização do Jardim Nakamura, município de São Paulo, SP



Fonte: Sabino *et al.* (s/d)

Figura 3 - Divisa do Bairro Jardim Nakamura, município de São Paulo, SP



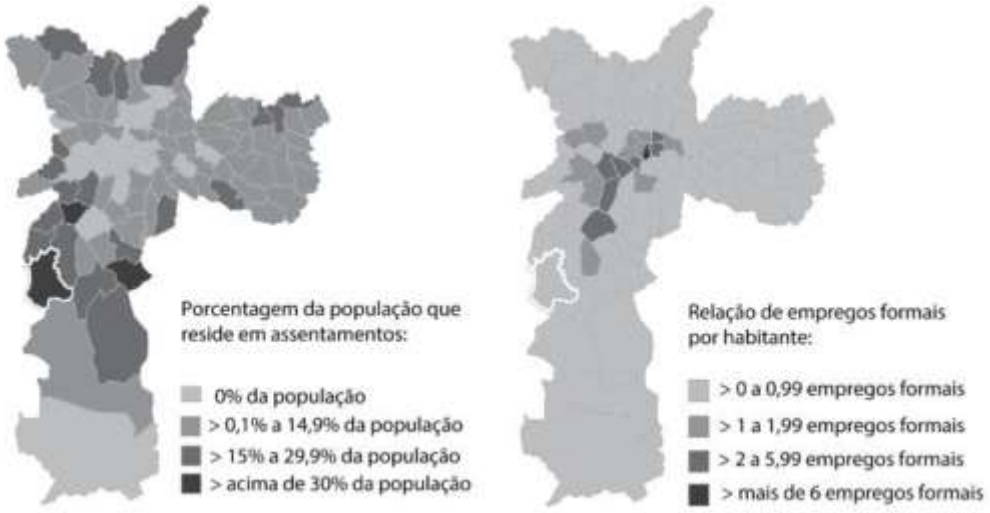
Fonte: Google (2024)

No Jardim Nakamura, segundo dados fornecidos pela Subprefeitura do M'Boi Mirim em 26/04/2024 (APÊNDICE III), residem aproximadamente 30.000 pessoas em uma área total de 105 km², resultando em uma densidade demográfica de cerca de 285,71 habitantes por km² (Subprefeitura do M'Boi Mirim, 2024). O número de domicílios é de aproximadamente 11.500, com uma média de 2,61 moradores por domicílio (Subprefeitura do M'Boi Mirim, 2024). Além disso, a renda média é de 2,5 salários-mínimos, e o bairro apresenta ocupação total (Sabino *et al.*, s/d).

Na década de 1960, o crescimento da instalação de fábricas próximo a Santo Amaro deu início a uma ocupação por trabalhadores que chegavam de diversos estados e do interior de São Paulo em busca de trabalho, mas que encontravam dificuldades em encontrar moradia acessível (Sabino *et al.*, s/d). Com o tempo, a urbanização espontânea e a explosão demográfica se intensificaram, avançando também para áreas de mananciais e de preservação ambiental, como o Jardim Nakamura (Sabino *et al.*, s/d). Desde então, o Jardim Nakamura tem sido caracterizado pela organização de seus moradores em busca de equipamentos públicos e pela utilização da cultura como forma de superar as dificuldades sociais (Energia para todos 4.0, 2024).

O Jardim Nakamura está localizado em um dos distritos com maior presença de assentamentos espontâneos e bairros autoconstruídos do município de São Paulo, representando 30% do território distrital (Figura 4) (Sabino *et al.*, s/d). O distrito apresenta o menor índice de acesso a empregos formais, com menos de 1 emprego por habitante.

Figura 4 - Porcentagem da população que reside em assentamento e relação de empregos formais por habitante mo Jardim Nakamura



Fonte: Sabino *et al* (s/d)

Esta pesquisa delimita sua área de estudo à região do Jardim Nakamura. Nesse contexto geográfico e social, sobressai a atuação do Instituto Favela da Paz. A próxima Seção apresentará o Instituto Favela da Paz em maior profundidade, abordando sua trajetória, seus objetivos e suas iniciativas na área de estudo, com o intuito de contextualizar sua relevância para a problemática em análise.

4.2.2 Instituto Favela da Paz

Em 2010, foi fundado no Jardim Nakamura o Instituto Favela da Paz, com o objetivo de promover solidariedade, cultura, lazer e outros auxílios à população da periferia do bairro, incluindo a oferta de energia solar para os moradores da comunidade (Energia para todos 4.0, 2024).

Em 2019, antes do início da pandemia de COVID-19, a cientista ambiental Graziela Gonzaga, durante uma viagem de trem para casa, observou os bairros periféricos pela janela e refletiu: "Fala-se tanto em inovação, mas será que as pessoas das comunidades mais pobres estão incluídas? Será que essas pessoas também podem ter acesso aos recursos de sustentabilidade?" (Gonzaga, 2024, informação pessoal). Essa reflexão motivou Graziela Gonzaga a pesquisar comunidades interessadas em submeter um projeto a um desafio proposto pela Worley (empresa australiana de consultoria em engenharia), que ofereceria apoio financeiro a projetos baseados em conceitos de sustentabilidade e uso de energia renovável (Energia para todos 4.0, 2024).

A partir desse momento, Graziela Gonzaga uniu-se a Fabio Miranda, do Instituto Favela da Paz, com o objetivo de submeter o projeto e obter o apoio financeiro da Worley (Gonzaga, 2024, informação pessoal). O projeto visava o engajamento da comunidade por meio da utilização de mão de obra voluntária, devidamente treinada para a instalação dos painéis solares. Para tanto, o projeto buscava explorar formas de energia renovável, além de apresentar novas perspectivas em relação ao mercado de trabalho. Para dar continuidade ao projeto, a equipe submeteu uma proposta à Worley Foundation em 2021, com o intuito de receber apoio financeiro para essa nova ideia de transformar o Instituto Favela da Paz em um centro de referência para o ensino de instalações de placas fotovoltaicas para geração de energia solar, com capacidade de emitir certificados válidos em território nacional, e para a instalação de placas solares no Instituto, visando gerar economia na conta de energia elétrica e remanejar o valor economizado para outros projetos (Energia para todos 4.0, 2024).

Em 2021, foi instalado um sistema fotovoltaico de 8,5 kW no Instituto Favela da Paz, que acolhe pessoas envolvidas em atividades relacionadas à alimentação saudável, saúde e bem-estar, arte, cultura, sustentabilidade e educação (Energia para todos 4.0, 2024). A partir dessa instalação, a conta de energia da instituição diminuiu 90%, permitindo que os recursos economizados fossem destinados a atividades sociais, educacionais e culturais (Energia para todos 4.0, 2024).

Com base nos dados fornecidos pelo Instituto Favela da Paz (2024), obtidos com o aplicativo de gerenciamento das placas fotovoltaicas, elaborou-se a Tabela 2. A análise dos dados revelou que, no período de 16/07/2021 a 26/08/2024, a geração de energia elétrica pelas placas fotovoltaicas proporcionou uma economia de R$ 25.074,44 em tarifas de energia elétrica. Essa economia permitiu que o Instituto investisse em ações sociais para os moradores, como iniciativas de alimentação saudável, conscientização sobre sustentabilidade e atividades musicais na comunidade.

Tabela 2 - Valores economizados e geração de Kw/h por mês e ano no Instituto Favela da Paz

PERÍODO	receita/mês	receita/ano	geração kWh/mês	geração kWh/ano
16/07/2021 até 31/12/2021	R$ 545,25	R$ 2.998,88	717,44	3.945,90
01/01/2022 até 31/12/2022	R$ 688,21	R$ 8.258,46	905,53	10.866,40
01/01/2023 até 31/12/2023	R$ 708,11	R$ 8.497,33	931,73	11.180,70
01/01/2024 até 26/08/2024	R$ 675,96	R$ 5.319,77	889,42	6.999,70
TOTAL ANO		R$ 25.074,44		32.992,70

Fonte: Instituto Favela da Paz (2024)

O projeto obteve grande repercussão e contribuiu para que o Instituto Favela da Paz se tornasse o único representante da América Latina na Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas de 2021 (COP26), recebendo o título de habitação Zero Energy, concedido pelo Green Building, e sendo exibido para visitação virtual no Pavilhão do Ambiente Construído (Energia para todos 4.0, 2024).

Todos os objetivos do projeto piloto foram atingidos e o interesse da população pode ser observado pelos relatos feitos pelos moradores do Jardim Nakamura a Fabio Miranda, responsável pelo Instituto Favela da Paz, mostrando curiosidade sobre o projeto e a intenção de fazer parte em dados do Projeto Energia para todos 4.0 (2024), com relato sequencial deste.

4.2.3 Projeto Energia para Todos 4.0

Com base nos resultados obtidos na implementação do projeto piloto, o objetivo passou a ser sua ampliação, visando levar os painéis solares para toda a comunidade. Outra meta estabelecida foi transformar o Instituto Favela da Paz em um centro de formação de instaladores de painéis fotovoltaicos, a fim de atender às demandas de formação profissional e empregabilidade da população do Jardim Nakamura (Energia para todos 4.0, 2024). Assim, teve início o Projeto Energia para Todos 4.0, com o objetivo de encontrar famílias carentes interessadas em usufruir da energia solar (Energia para todos 4.0, 2024).

Em 2023, a Embaixada Australiana no Brasil demonstrou interesse no projeto desenvolvido pela Worley em parceria com o Instituto Favela da Paz (Energia para todos 4.0, 2024). Além de transformar o Instituto em um centro de ensino para a instalação de painéis solares, a próxima meta foi a criação de uma associação solar composta por 110 painéis, doados pela Embaixada Australiana, com capacidade para gerar energia suficiente para atender no mínimo 20 famílias da comunidade (Energia para todos 4.0, 2024). Como resultado dessa iniciativa, 20 famílias de baixa renda foram selecionadas para utilizar a energia elétrica gerada pelos painéis fotovoltaicos. Além do financiamento e da mobilização de voluntários da Worley para apoiar nas capacitações e nas instalações, o projeto contou com a parceria da Revolusolar e da CL Solar (Energia para todos 4.0, 2024).

O projeto tinha como objetivo a instalação de painéis solares em comunidades carentes, visando o acesso democrático a uma fonte de energia renovável (Instituto Favela da Paz, 2024). Além disso, buscava-se a geração de renda e o aumento da empregabilidade dos moradores locais, por meio de treinamento e de capacitação voluntária para a instalação dos painéis solares. A economia e o aumento da qualidade de vida foram resultados tangíveis, considerando que a instalação dos painéis supriu 100% da demanda do local de instalação (Instituto Favela da Paz, 2024) durante um período de pandemia, e os recursos economizados com o pagamento de contas de luz foram destinados a outras necessidades. O projeto também promoveu o empoderamento dos moradores e despertou o interesse por questões que geralmente estão distantes da realidade das periferias, uma vez que os painéis solares não são acessíveis para a maioria da população periférica (Energia para todos 4.0, 2024).

Em 2023, 22 moradores foram capacitados para trabalhar com as usinas solares e participaram da instalação das 110 placas fotovoltaicas no galpão cedido para a Associação, o espaço cultural Unidiversidade do Samba (Energia para todos 4.0, 2024). Durante a instalação,

foi identificada uma falha estrutural no galpão, o que exigiu uma pausa na instalação dos painéis para que a estrutura fosse corrigida e reforçada, visando garantir a segurança. A primeira fase da instalação foi concluída com a instalação de 55 painéis (Energia para todos 4.0, 2024). Após a resolução do problema estrutural no galpão, as 55 placas restantes, que totalizaram as 110 doadas pela Whorley, foram instaladas em maio de 2024 (Energia para todos 4.0, 2024).

No final de agosto de 2024, foi realizada a última reunião para finalizar o Estatuto e a Ata para registro da documentação, formalização da Associação e envio do projeto à distribuidora de energia elétrica ENEL (Projeto Energia para todos 4.0, 2024).

A documentação foi enviada para a distribuidora em novembro de 2024, e o projeto do medidor de energia foi aprovado pela distribuidora ENEL em janeiro de 2025.

Atualmente, encontra-se em fase de levantamento do material necessário para a instalação do medidor de energia, para que, em seguida, o projeto da usina solar seja apresentado para vistoria e aprovação do início do funcionamento junto à distribuidora de energia elétrica ENEL.

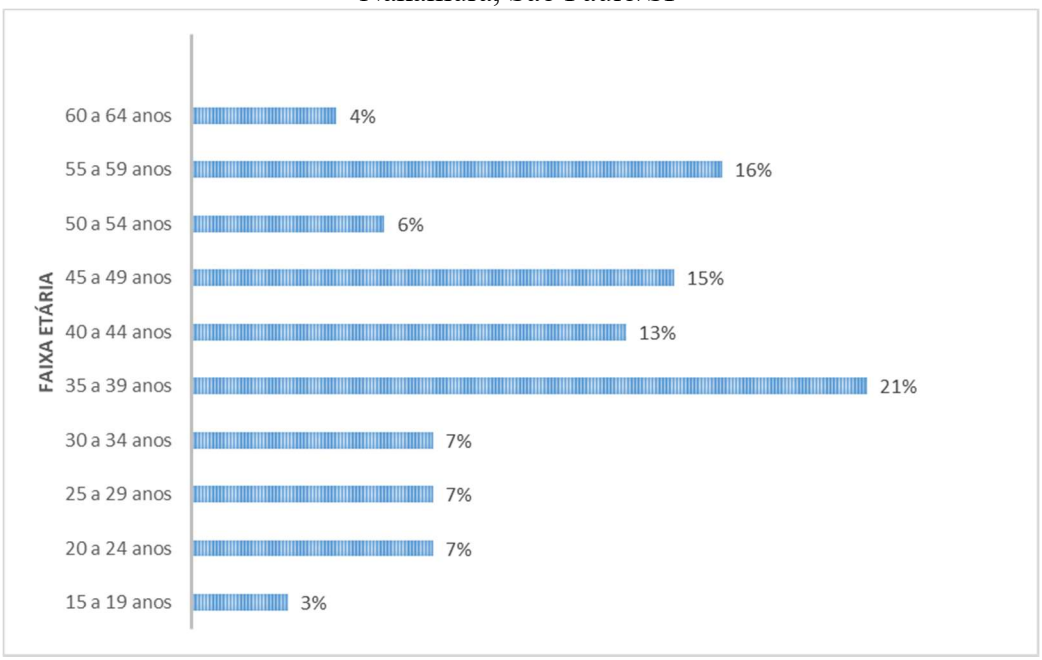
4.2.4 Resultado e análise do questionário aplicado pelo Instituto Favela da Paz

O questionário aplicado pelo Instituto Favela da Paz (Energia para todos 4.0, 2024) alcançou 68 respostas.

A quantidade de participantes entre 35 e 64 anos foi de 75%, e nenhum dos respondentes ao questionário do Instituto tem mais de 65 anos.

Uma vez que um dos critérios para se beneficiar da Tarifa Social de Energia Elétrica e do Programa Renda Básica Energética é ser idoso com mais de 65 anos, nenhum dos 68 entrevistados se qualifica para usufruir dessas políticas públicas (Gráfico 1).

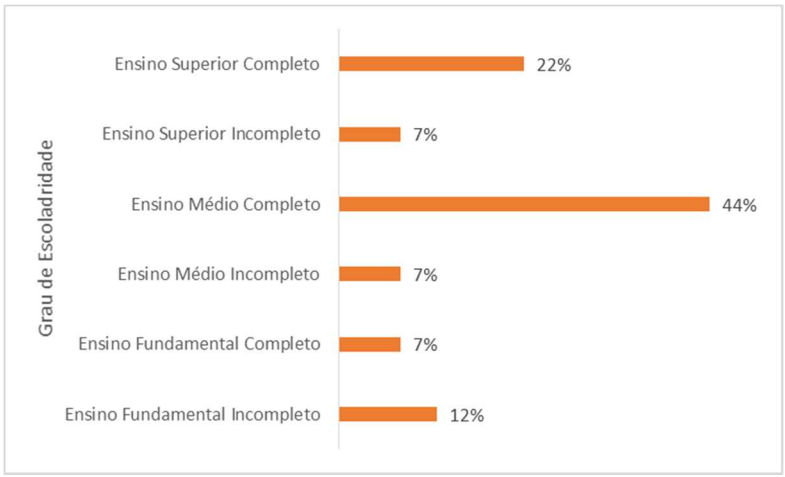
Gráfico 1 - Faixa etária dos participantes do questionário do Instituto Favela da Paz – Jardim Nakamura, São Paulo/SP



Fonte: Autoria própria (2025)

Entre os participantes do questionário aplicado pelo Instituto Favela da Paz (2024), 73% possuem escolaridade superior ao ensino médio completo e 12% não concluíram o ensino fundamental (Gráfico 2). Esse dado corrobora o entendimento de Moro *et al.* (2022) de que um maior nível de escolaridade está associado a uma maior participação em ações de sustentabilidade. Por exemplo, na Alemanha, país com destaque em ações de energia renovável e alto nível de escolaridade, observa-se uma maior probabilidade de a população acompanhar e participar de iniciativas de produção e consumo sustentável.

Gráfico 2- Escolaridade dos participantes do questionário do Instituto Favela da Paz – Jardim Nakamura, São Paulo/SP

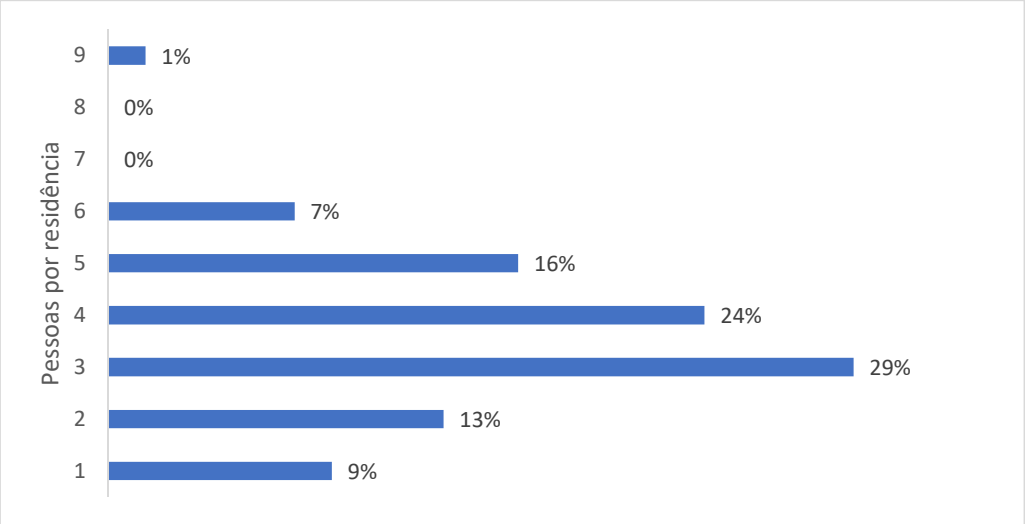


Fonte: Autoria própria (2025)

Segundo Goularte, Muniz e Nunes (2024) a Tarifa Social de Energia Elétrica não considera o número de moradores por residência para obtenção do benefício, pois famílias com mais pessoas morando juntas, tendem a ter um consumo de energia mais alto, o que diminui o desconto na tarifa, podendo chegar à ausência total de desconto, como no caso de consumidores com consumo superior a 220 kWh/mês. Essa característica gera uma disparidade, pois famílias em situação de extrema pobreza frequentemente recebem descontos entre 10% e 40%, enquanto famílias com menor número de moradores e maior renda per capita podem usufruir de descontos mais significativos, fato este já registrados na Seção 4.1.1. Dessa forma, argumenta-se que a legislação da TSEE necessita de revisão para considerar o número de moradores e a renda familiar, assegurando que o benefício alcance de forma mais justa a população de baixa renda, especialmente aquelas com maior número de residentes, a fim de mitigar a pobreza energética.

A análise do Gráfico 3 revela que a média de moradores por residência entre os participantes do Jardim Nakamura é de 3,55. Os dados indicam que 76% dos domicílios possuem mais de 3 moradores, valor acima da média brasileira de 2,79 moradores por domicílio, segundo o IBGE (2022). Esse fator pode influenciar o valor do desconto ao qual as famílias têm direito, dependendo da renda per capita.

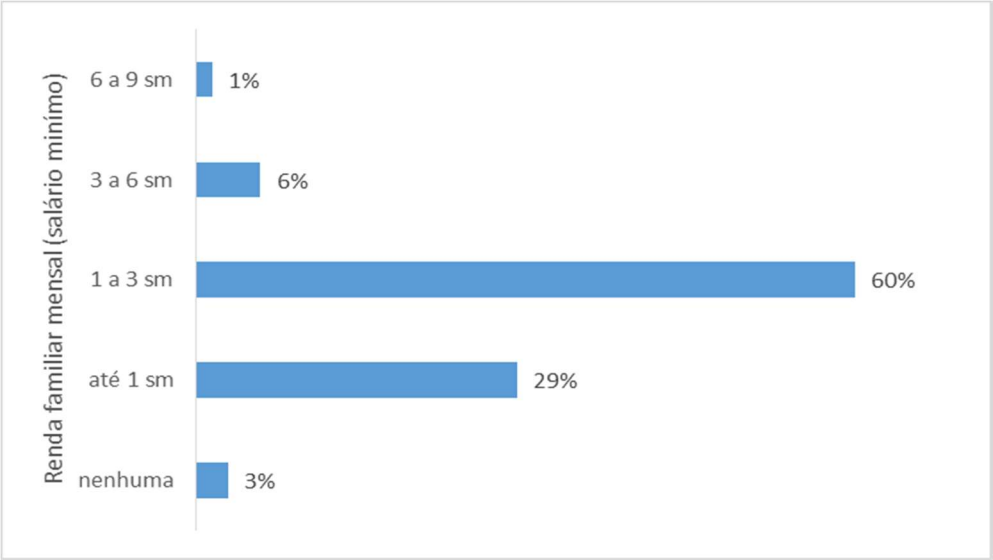
Gráfico 3 - Pessoas por residência dos participantes do questionário do Instituto Favela da Paz – Jardim Nakamura, São Paulo/SP



Fonte: Autoria própria (2025)

A renda familiar de 89% dos participantes do questionário do Instituto é de até três salários-mínimos, enquanto apenas 1% recebe acima de seis salários-mínimos e 3% não possui renda (Gráfico 4).

Gráfico 4 - Renda familiar mensal dos participantes do questionário do Instituto Favela da Paz – Jardim Nakamura, São Paulo/SP



Fonte: Autoria própria (2025)

O Gráfico 5, elaborado a partir das informações dos Gráficos 3 e 4, apresenta um dado relevante para a obtenção da Tarifa Social de Energia Elétrica e, futuramente, da Renda Básica Energética. Essas políticas públicas são destinadas a famílias de baixa renda, definidas nos termos do inciso II do caput do art. 5º do Decreto nº 11.016 (Brasil, 2022), de 29 de março de 2022, que as classifica como aquelas com renda familiar mensal per capita de até meio salário-mínimo.

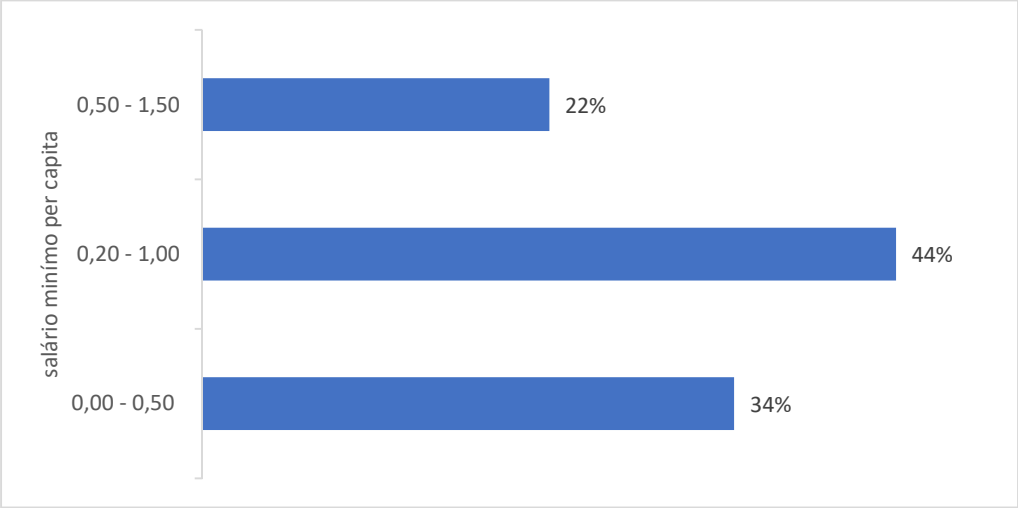
Adicionalmente, Goularte, Muniz e Nunes (2024) argumentam que a TSEE deve considerar o número de moradores em conjunto com a renda familiar.

Além disso, o Tribunal de Contas da União, com base em dados da PNAD-IBGE e da Pesquisa sobre Padrões de Vida (PPV)-IBGE, constatou que o critério de consumo mensal apresenta pouca correlação com a renda familiar, sendo um critério ineficaz que falha em considerar as características sociais das famílias ao distribuir o benefício. Isso resulta em um alto comprometimento da renda familiar com os gastos em energia elétrica.

Portanto, a análise da renda dessas famílias e do número de moradores por unidade habitacional, para o cálculo da renda per capita, torna-se indispensável para obter um estudo mais abrangente de sua situação socioeconômica e garantir um desconto mais justo que reflita essa realidade (Goularte; Muniz; Nunes, 2024).

Dessa forma, a análise revela que, entre os participantes do questionário do Instituto, 22% teriam certeza de que receberiam o benefício, 44% talvez receberiam e 34% certamente não o receberiam.

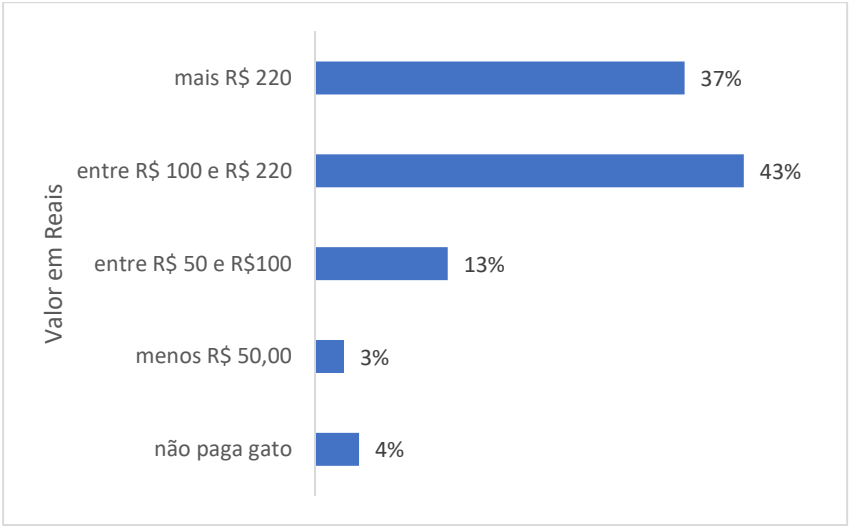
Gráfico 5 - Salário mínimo per capita dos participantes do questionário do Instituto Favela da Paz – Jardim Nakamura, São Paulo/SP



Fonte: Autoria própria (2025)

A análise do gasto mensal com energia elétrica nas residências dos participantes do questionário do Instituto revela que 37% gastam mais de R$ 220,00 por mês e 43% gastam entre R$ 100,00 e R$ 220,00 por mês, totalizando 80% dos participantes com gastos mensais superiores a R$ 100,00 (Gráfico 6).

Gráfico 6 - Valor gasto de energia elétrica dos participantes do questionário do Instituto Favela da Paz – Jardim Nakamura, São Paulo/SP



Fonte: Autoria própria (2025)

Considerando que a tarifa de energia elétrica na região de São Paulo é de aproximadamente R$ 0,80 por kWh, sendo R$ 0,64 referentes à Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição e Tarifa de Energia, e R$ 0,16 correspondentes aos impostos (PIS, COFINS e ICMS) (ENEL, 2024), sem incluir a taxa fixa de iluminação pública, é possível estimar o consumo em kWh por mês.

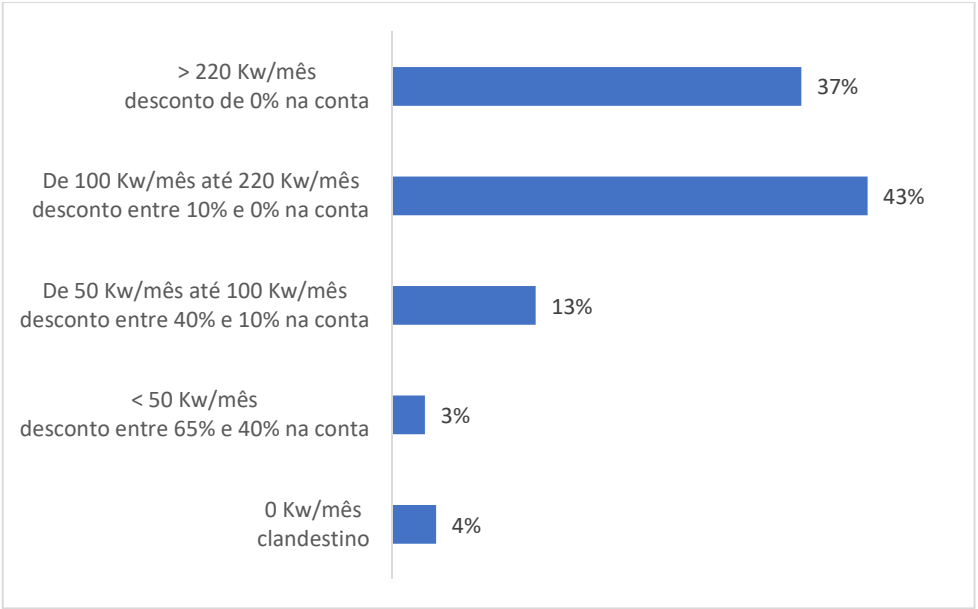
A partir dessa estimativa, conforme o Gráfico 7, verifica-se que apenas 16% dos participantes teriam direito a um desconto entre 10% e 65% na conta, enquanto 43% receberiam descontos entre 0% e 10%, e 37% não receberiam desconto algum.

Portanto, conclui-se que para 80% dos participantes, o desconto seria pequeno ou inexistente. É importante ressaltar que, para os 16% que teriam direito aos descontos de 10% a 65%, é necessário que atendam aos demais requisitos da Tarifa Social de Energia Elétrica e do Programa Renda Básica Energética.

Um dos requisitos para a elegibilidade, analisado no Gráfico 1, é ter mais de 65 anos. Contudo, nenhum dos participantes do questionário do Instituto atende a esse critério.

Outro requisito, analisado no Gráfico 5, é possuir renda familiar mensal per capita de até meio salário-mínimo. A análise revela que 22% dos participantes certamente se enquadram nesse critério, enquanto 44% possivelmente se enquadram.

Gráfico 7 - Quantidade gasta em Kw/h por mês e desconto obtido na Tarifa Social de Energia Elétrica dos participantes do questionário do Instituto Favela da Paz – Jardim Nakamura, São Paulo/SP



Fonte: Autoria própria (2025)

Após esse levantamento inicial, em 2024, iniciou-se a criação da Associação Favela Solar, da qual atualmente fazem parte 20 famílias da comunidade, com o objetivo de usufruir da energia elétrica gerada pelas placas fotovoltaicas que serão instaladas e estão em fase de aprovação, conforme descrito no item 4.2.2.

A ausência de descontos tarifários para famílias de baixa renda agrava significativamente a pobreza energética, um problema que vai além da simples falta de acesso à energia elétrica, impactando profundamente a manutenção e o aumento da desigualdade social (Goularte; Muniz; Nunes, 2024), fato este já citado.

Essa situação alimenta a escassez e a exclusão social, comprometendo o desenvolvimento individual e coletivo, restringindo o acesso à educação formal, informação, saúde e lazer (Jean *et al.*, 2024).

Abreu, Brito e Fuser (2023) apontam que famílias de baixa renda já arcam com despesas elevadas em necessidades básicas como alimentação, medicamentos e saúde, o que limita a disponibilidade de recursos para os custos da energia elétrica moderna.

Nesse contexto, a ausência de descontos tarifários representa um ônus ainda maior para o orçamento familiar, dificultando o acesso a um serviço essencial para a qualidade de vida e o desenvolvimento de atividades básicas.

A pobreza energética, caracterizada pela inacessibilidade econômica a serviços essenciais (Martins *et al.*, 2021), perpetua a desigualdade social e restringe o desenvolvimento econômico.

A razão de acessibilidade econômica (RAE), que mensura a proporção dos gastos com energia no orçamento familiar, evidencia como a ausência de descontos tarifários onera desproporcionalmente as famílias vulneráveis (Martins *et al.*, 2021).

Diante desse cenário, a superação da pobreza energética é crucial para alcançar um futuro sustentável, sendo uma preocupação central no planejamento de políticas públicas no Brasil (Souza; Nunes; Vissoci, 2022).

A experiência de países desenvolvidos, que já superaram o problema de acesso à energia e concentram seus esforços em outros aspectos da pobreza energética (Piai; Januzzi, 2020), reforça a importância de definir áreas de atuação e avaliar a viabilidade dos programas governamentais implementados para mitigar essa problemática no contexto brasileiro. A erradicação da pobreza energética configura-se, portanto, como um pilar fundamental para o progresso social, econômico e político do país (Piai; Januzzi, 2020).

A análise dos resultados obtidos na RSL sugere que, no Brasil, as políticas públicas existentes, como a TSEE, beneficiam um pequeno percentual da população elegível – Gráficos 1 e 3. Essa limitação decorre dos critérios de concessão do benefício para famílias de baixa renda, que consideram apenas o consumo mensal, desconsiderando o número de pessoas e a renda familiar. Consequentemente, uma parcela significativa das famílias de baixa renda não consegue acessar o benefício, o que dificulta a mitigação da pobreza energética. Os dados obtidos no questionário aplicado pelo Instituto corroboram essa interpretação, indicando que apenas 22% dos participantes teriam certeza de que receberiam o benefício, enquanto 44% expressaram dúvida e 34% acreditam que não o receberiam (Gráfico 5). Além disso, 43% receberiam um desconto de até 10%, e 37% não teriam desconto algum, evidenciando que, para 80% dos participantes, o desconto seria mínimo ou inexistente (Gráfico 7).

Dando prosseguimento à análise, a Seção subsequente apresenta os resultados do questionário próprio, aplicado especificamente aos 20 participantes da Associação Favela Solar. Essa etapa da investigação se justifica pela necessidade de aprofundar a compreensão sobre o grupo diretamente envolvido no projeto de energia solar, estabelecendo um contraponto com o panorama mais abrangente traçado pelo questionário do Instituto Favela da Paz. A articulação entre os dados coletados por meio de ambos os instrumentos metodológicos permitirá uma avaliação mais robusta das políticas energéticas em questão e do potencial da energia solar no contexto local.

4.3 RESULTADO E ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO PRÓPRIO – AMOSTRA INTENCIONAL

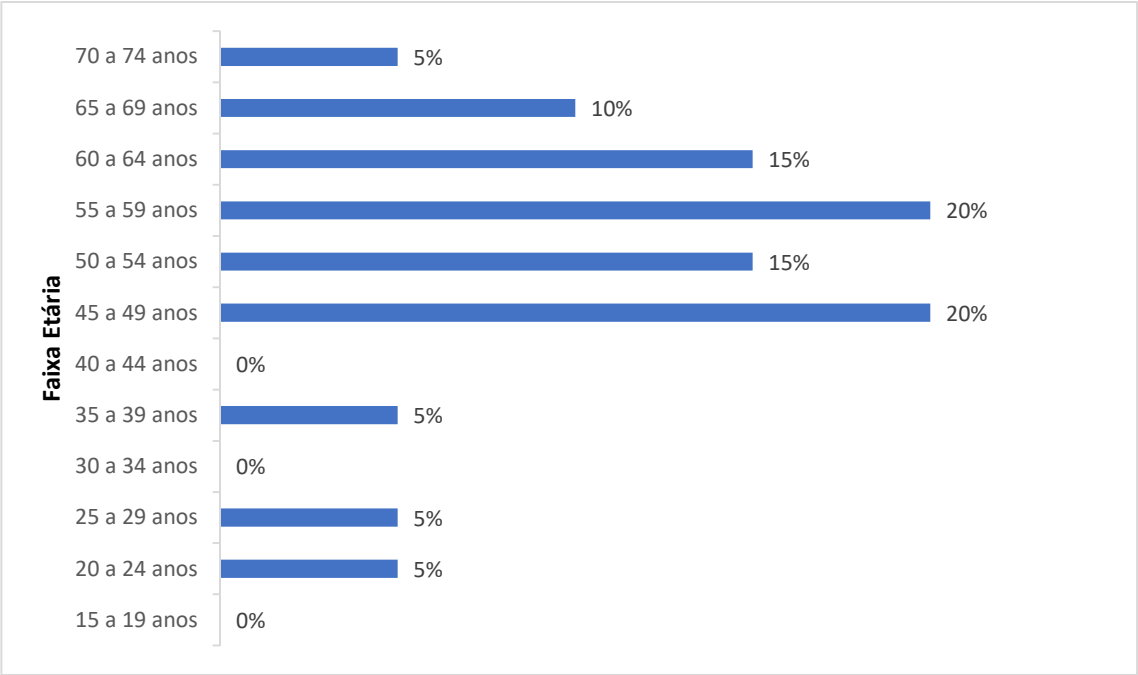
O questionário próprio foi aplicado a 20 participantes da Associação Favela Solar, selecionados por amostragem intencional por conveniência. É importante notar que essa amostra inclui participantes que não responderam ao questionário aplicado pelo Instituto. Portanto, possíveis diferenças nos resultados entre o questionário do Instituto e o questionário próprio podem ser atribuídas à inclusão desses novos participantes.

A maioria dos participantes (75%) está na faixa etária de 35 a 64 anos (Gráfico 08), o que corresponde à mesma porcentagem observada no Gráfico 1.

Em relação à faixa etária de 65 anos ou mais, verificou-se que 15% da amostra intencional – participantes da Associação Favela Solar – se enquadra nesse critério. Dado que um dos critérios para se beneficiar da Tarifa Social de Energia Elétrica e do Programa Renda

Básica Energética é ter 65 anos ou mais, esses 15% seriam elegíveis para usufruir das políticas públicas em questão.

Gráfico 8 - Faixa etária da amostra intencional - participantes da Associação Favela Solar – Jardim Nakamura, São Paulo/SP



Fonte: Autoria própria (2025)

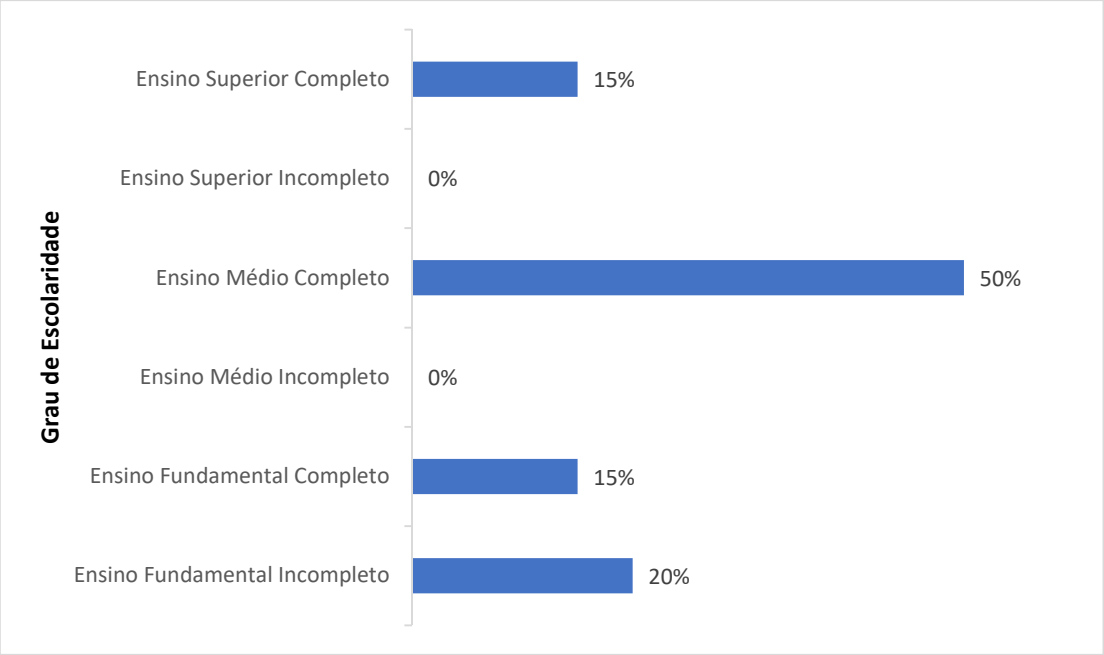
Quanto à escolaridade da amostra intencional, composta pelos participantes da Associação Favela Solar, 65% possuem escolaridade superior ao ensino médio completo (Gráfico 09).

Ao comparar esse dado com os resultados do questionário aplicado pelo Instituto (Gráfico 2), no qual 73% dos participantes possuem escolaridade superior ao ensino médio completo, observa-se uma diferença de 8%.

Na amostra intencional, composta pelos participantes da Associação Favela Solar, 20% não possuem o ensino fundamental completo (Gráfico 09), o que representa um aumento de 8% em relação aos dados obtidos no questionário aplicado pelo Instituto (Gráfico 2), no qual este índice é de 12%.

Ainda assim, esses resultados corroboram o entendimento de Moro *et al.* (2022), de que um maior nível de escolaridade está associado a uma maior participação em ações de sustentabilidade.

Gráfico 9 - Escolaridade da amostra intencional - participantes da Associação Favela Solar – Jardim Nakamura, São Paulo/SP



Fonte: Autoria própria (2025)

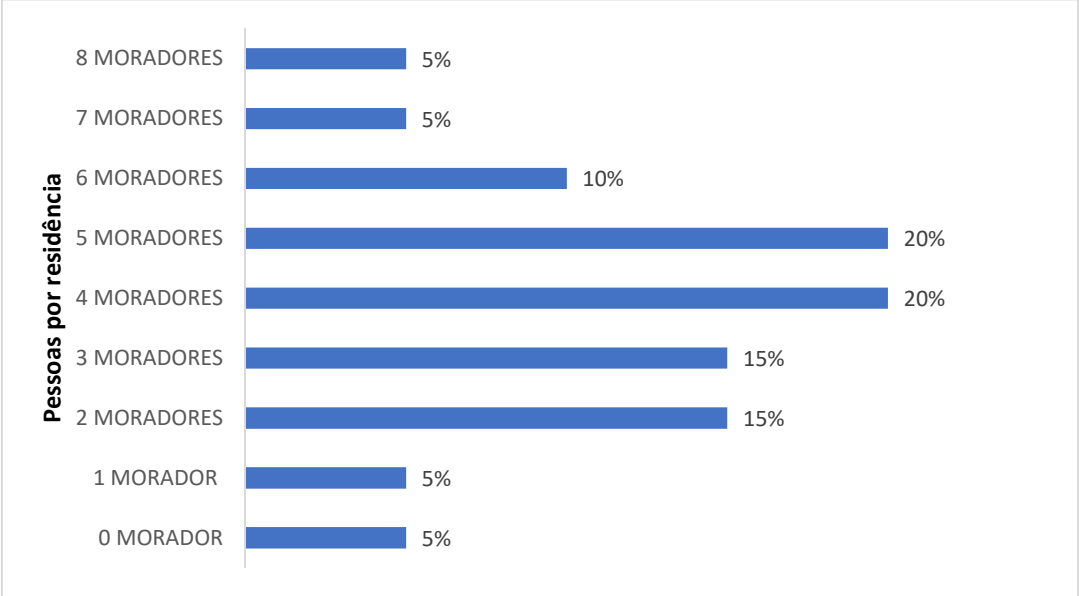
Conforme mencionado na análise do Gráfico 3 e corroborando o entendimento de Goularte, Muniz e Nunes (2024), a Tarifa Social de Energia Elétrica (TSEE) não considera o número de moradores por residência para a obtenção do benefício. Famílias com um maior número de pessoas residindo juntas tendem a apresentar um consumo de energia mais elevado, o que resulta em descontos tarifários menores, podendo chegar à ausência total de desconto ou à aplicação das menores alíquotas. Essa situação gera uma disparidade, pois famílias em situação de extrema pobreza recebem descontos que variam entre 10% e 40%. Dessa forma, defende-se que a legislação da TSEE necessita de revisão para considerar o número de moradores, assegurando que o benefício alcance de forma mais justa a população de baixa renda, com o objetivo de mitigar a pobreza energética.

A análise do Gráfico 10 revela que a média de moradores por residência entre os participantes do Jardim Nakamura é de 2,90. Os dados mostram que 75% dos domicílios possuem mais de 3 moradores.

Segundo o IBGE (2022), a média de moradores por domicílio no Brasil é de 2,79, portanto, a média do Jardim Nakamura encontra-se acima da média nacional, o que pode influenciar o valor do desconto que as famílias podem obter, dependendo da renda per capita.

É importante ressaltar que uma das respostas indica zero moradores, pois refere-se ao galpão sede da associação, onde as placas fotovoltaicas foram instaladas, sendo, portanto, um local não residencial (Gráfico 10).

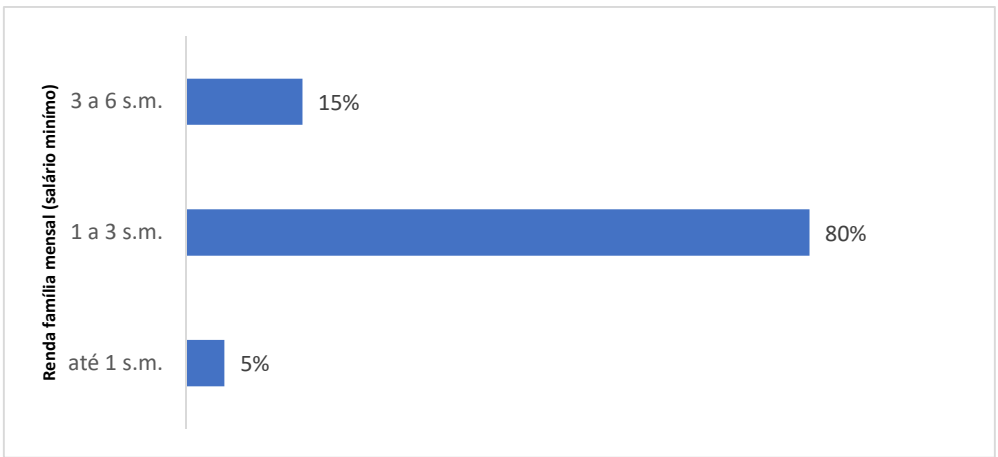
Gráfico 10 - Pessoas por residência da amostra intencional - participantes da Associação Favela Solar – Jardim Nakamura, São Paulo/SP



Fonte: Autoria própria (2025)

Quanto à renda familiar da amostra intencional, composta pelos participantes da Associação Favela Solar, 5% estão na faixa de até 1 salário-mínimo, 80% na faixa de 1 a 3 salários-mínimos, 5% na faixa de 3 a 6 salários-mínimos, e nenhum participante recebe acima de 6 salários-mínimos (Gráfico 11).

Gráfico 11 - Renda familiar da amostra intencional - participantes da Associação Favela Solar – Jardim Nakamura, São Paulo/SP



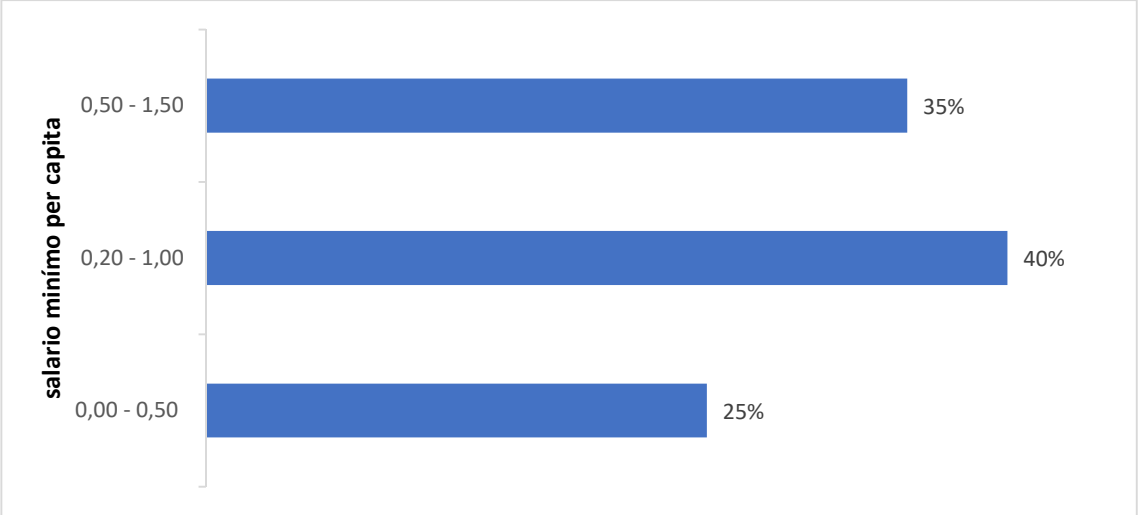
Fonte: Autoria própria (2025)

O Gráfico 12, elaborado a partir das informações dos Gráficos 10 e 11, apresenta um dado relevante para a obtenção da Tarifa Social de Energia Elétrica e, futuramente, da Renda Básica Energética. Essas políticas públicas são destinadas a famílias de baixa renda, conforme definição do inciso II do caput do art. 5º do Decreto nº 11.016 (Brasil, 2022), de 29 de março de 2022, que as classifica como aquelas com renda familiar mensal per capita de até meio salário-mínimo.

A análise revela que, na amostra intencional, composta pelos participantes da Associação Favela Solar, 25% teriam certeza de que receberiam o benefício, 40% possivelmente o receberiam e 35% certamente não o receberiam.

Os dados obtidos para os 20 participantes da amostra intencional - participantes da Associação Favela Solar - apresentaram resultados muito semelhantes aos dos participantes do questionário do Instituto.

Gráfico 12 - Salário mínimo per capita da amostra intencional - participantes da Associação Favela Solar participantes da Associação Favela Solar – Jardim Nakamura, São Paulo/SP



Fonte: Autoria própria (2025)

Em relação aos gastos mensais com energia elétrica nas residências, 70% dos participantes despendem mais de R$ 220,00 por mês e 30% gastam entre R$ 100,00 e R$ 220,00 por mês.

Essa análise revela que nenhum dos participantes da associação possui gastos mensais inferiores a R$ 100,00 (Gráfico 09).

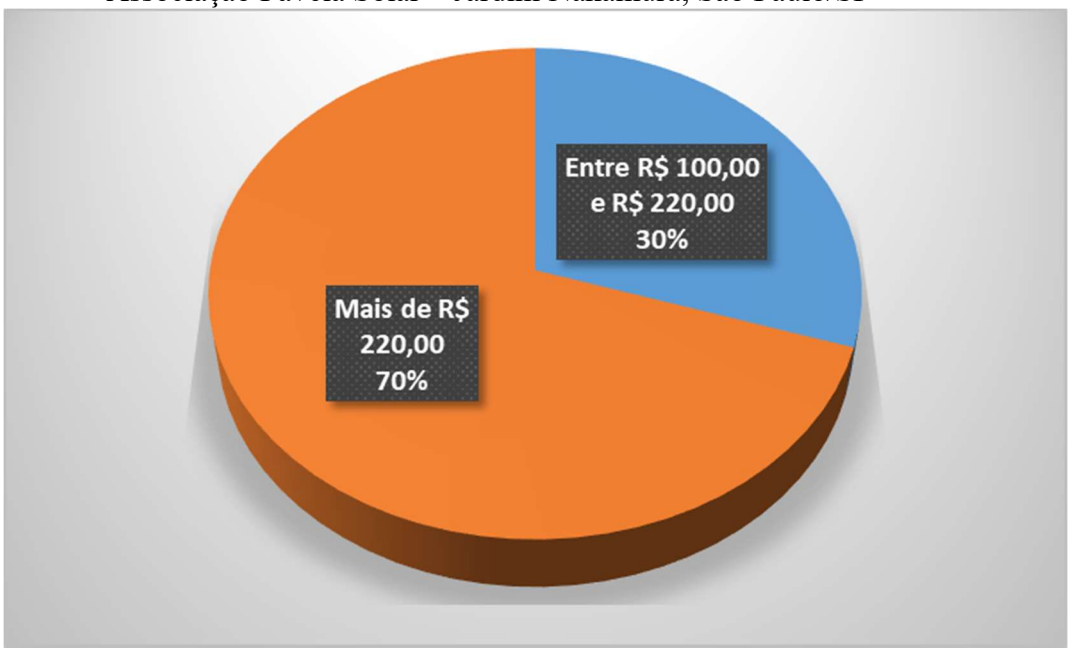
Esses dados diferem dos obtidos no questionário aplicado pelo Instituto, no qual 37% dos participantes declararam gastar mais de R$ 220,00 por mês, 43% entre R$ 100,00 e R$

220,00, 16% menos de R$ 100,00 e 4% informaram não pagar conta, alegando ligação clandestina (gato).

Portanto, a participação na Associação Favela Solar foi restrita aos indivíduos com gastos mensais superiores a R$ 100,00, conforme detalhado no item 2.2.3.3, que estabeleceu os critérios de inclusão do questionário.

Dessa forma, todos os 20 participantes atendem aos requisitos para integrar a Associação Favela Solar, sendo convidados a participar de sua constituição para utilizar a energia solar fotovoltaica gerada pelas placas doadas pela Worley e instaladas no galpão da Associação.

Gráfico 13 - Valor gasto de energia elétrica da amostra intencional - participantes da Associação Favela Solar – Jardim Nakamura, São Paulo/SP



Fonte: Autoria própria (2025)

Considerando novamente que a tarifa de energia elétrica na região de São Paulo é de aproximadamente R$ 0,80 por kWh, sendo R$ 0,64 referentes à Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição e Tarifa de Energia, e R$ 0,16 correspondentes aos impostos (PIS, COFINS e ICMS) (ENEL, 2024), obtém-se o Gráfico 14.

Esse gráfico mostra que 70% da amostra intencional - participantes da Associação Favela Solar - não teriam direito a desconto na fatura de energia elétrica, pois consomem mais de 220 kWh/mês, e 30% receberiam descontos entre 0% e 10%.

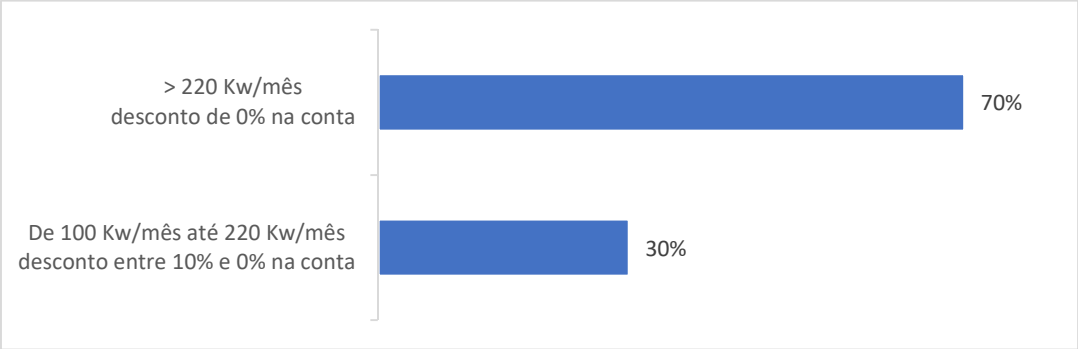
É importante lembrar que, para os 10% dos participantes da Associação Favela Solar terem direito ao desconto de 10%, eles precisam atender aos demais requisitos da Tarifa Social

de Energia Elétrica e do Programa Renda Básica Energética, entre os quais está o de ter mais de 65 anos. No entanto, apenas 15% da amostra intencional - participantes da Associação Favela Solar - se enquadram nesse requisito (Gráfico 8).

Outro requisito analisado no Gráfico 12 é ter renda familiar mensal per capita de até meio salário-mínimo. A análise revela que 40% dos participantes possivelmente atenderiam a esse critério, enquanto 35% certamente não o atenderiam.

Os dados obtidos para os 20 participantes da amostra intencional - participantes da Associação Favela Solar - foram semelhantes aos dados dos participantes do questionário do Instituto.

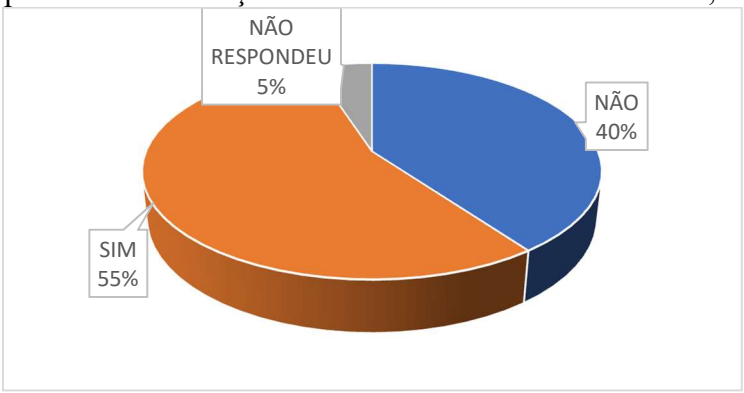
Gráfico 14 - Quantidade gasta em Kw/h mês e desconto obtido na Tarifa Social de Energia Elétrica da amostra intencional - participantes da Associação Favela Solar – Jardim Nakamura, São Paulo/SP



Fonte: Autoria própria (2025)

A informação da Tarifa Social de Energia Elétrica ainda é pouco difundida entre as famílias de baixa renda, visto que 40% dos participantes relataram não conhecer o benefício, e 5% não responderam à pergunta. Quase metade da amostra intencional - participantes da Associação Favela Solar - desconhece a existência desse benefício (Gráfico 11).

Gráfico 15 - Famílias que conhecem a Tarifa Social de Energia Elétrica da amostra intencional - participantes da Associação Favela Solar – Jardim Nakamura, São Paulo/SP



Fonte: Autoria própria (2025)

Conforme o texto, a ausência de descontos tarifários para famílias de baixa renda dificulta a mitigação da pobreza energética e impede o progresso em direção à sustentabilidade (Martins *et al.*, 2021).

Ao sobrecarregar o orçamento dessas famílias (Abreu; Brito; Fuser, 2023; Martins *et al.*, 2021), essa ausência perpetua a desigualdade social, restringe o acesso a serviços essenciais como educação e saúde (Jean *et al.*, 2024) e obstaculiza o desenvolvimento individual e coletivo (Goularte; Muniz; Nunes, 2024).

Portanto, a superação da pobreza energética, inclusive por meio de políticas tarifárias mais equitativas, é essencial para o desenvolvimento sustentável do Brasil, buscando alinhar o país com as práticas adotadas por nações desenvolvidas (Piai; Januzzi, 2020; Souza; Nunes; Vissoci, 2022).

A análise comparativa entre a Revisão Sistemática da Literatura (RSL) e os questionários aplicados revela que, no Brasil, as políticas públicas existentes, como a Tarifa Social de Energia Elétrica (TSEE), beneficiam um percentual limitado da população de baixa renda (Goularte; Muniz; Nunes, 2024; Gráficos 7 e 14) . Essa limitação decorre dos critérios de concessão que consideram apenas o consumo mensal, desconsiderando o número de pessoas e a renda familiar. Consequentemente, a efetiva mitigação da pobreza energética para uma parcela significativa dessas famílias é prejudicada. Os dados dos questionários próprios corroboram essa constatação: apenas 25% dos entrevistados teriam certeza de que receberiam o benefício, enquanto 40% talvez receberiam e 35% não o receberiam – Gráfico 12. Além disso, 70% dos participantes não teriam direito a desconto algum, e 30% receberiam um desconto mínimo, variando de 0% a 10%, o que evidencia a ineficácia dos critérios atuais em alcançar aqueles que mais necessitam, conforme evidenciado no questionário próprio aplicado – Gráfico 13.

Dessa forma, poder-se-ia seguir o exemplo de países como Bélgica, Bulgária, Chipre, França, Grécia, Espanha, Itália, Romênia e Portugal, onde estudos demonstram que a TSEE considera a quantidade de membros da família, o número de membros com renda e o valor dessa renda (Martins *et al.*, 2021). Assim, famílias com menor renda teriam direito a descontos maiores na TSEE (Martins *et al.*, 2021), o que tornaria a TSEE uma política pública eficiente para a mitigação da pobreza energética no Brasil e, consequentemente, contrariaria o pressuposto inicial da pesquisa de que as políticas públicas não atendem adequadamente às famílias de baixa renda.

5 CONCLUSÃO

O presente capítulo revisita as principais constatações desta Dissertação, buscando responder à pergunta central da pesquisa e aos objetivos estabelecidos no início do trabalho. Em seguida, são abordadas as limitações identificadas durante o estudo e propostas recomendações para pesquisas futuras.

5.1 ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS E À PERGUNTA DE PEQUISA

Considerando o contexto delineado no capítulo introdutório deste estudo, a pergunta central que guiou a investigação foi sobre **como as políticas públicas de consumo de energia elétrica, convencionais ou de utilização de energia solar estão atendendo famílias de baixa renda com vistas a mitigar a pobreza energética – caso de estudo Projeto Energia para Todos 4.0,** partindo do pressuposto de que as políticas públicas devem mitigar a pobreza energética para famílias de baixa renda.

A resposta a questão de pesquisa foi possível, pois, foram obtidos dados a partir da análise dos dados da Revisão Sistemática de Literatura, do levantamento documental sobre o Instituto Favela da Paz e Projeto Energia para Todos 4.0, dos questionários do Instituto Favela da Paz e do questionário próprio mostrando que as políticas públicas não atendem de forma satisfatória e eficiente as famílias de baixa renda – Gráficos 7 e 14.

Assim, o Objetivo Geral de **diagnosticar como as políticas públicas existentes, convencionais ou de utilização de energia solar atendem uma população participante do Projeto Energia para Todos 4.0 para mitigação da pobreza energética da população estudada** foi cumprido por meio dos dados obtidos na Revisão Sistemática de Literatura, do levantamento documental sobre o Instituto Favela da Paz e Projeto Energia para Todos 4.0, dos questionários do Instituto Favela da Paz e do questionário próprio – Seções 4.1, 4.2 e 4.3 e Gráficos 5, 7, 12 e 14.

Quanto aos Objetivos Específicos traçados, todos foram atendidos, conforme detalhado a seguir:

• **OE1 - Identificar as políticas públicas existentes, convencionais ou de utilização de energia solar com aplicabilidade em famílias de baixa renda.** Inicialmente, o objetivo foi alcançado por meio da realização de uma análise sistemática da literatura, na qual foram examinadas diversas políticas públicas, tanto convencionais quanto voltadas à energia solar,

para famílias de baixa renda, incluindo a Tarifa Social de Energia Elétrica, a Renda Básica Energética e o Programa de Energia Renovável Social – Seções 4.1.1 e 4.1.2.

• **OE2 - Analisar as políticas públicas existentes, convencionais ou de utilização de energia solar e sua aplicabilidade nas famílias de baixa renda.** O objetivo foi alcançado por meio da análise dos critérios das políticas públicas identificadas na revisão sistemática da literatura, o que evidenciou a ineficácia do critério de consumo mensal, que falha ao não considerar características sociais das famílias, como o número de moradores em conjunto com a renda familiar – Seções 4.1.1, 4.1.2 e 4.1.3.

• **OE3 - Comparar as políticas públicas existentes, convencionais ou de utilização de energia solar, para verificar qual a melhor para famílias de baixa renda.** O objetivo foi alcançado através da análise comparativa da Tarifa Social de Energia Elétrica, da Renda Básica Energética e do Programa de Energia Renovável Social, possibilitando a identificação clara dos critérios, benefícios e da aplicabilidade de cada iniciativa – Seção 4.1.3.

• **OE4 - Comparar as políticas públicas existentes, convencionais ou de utilização de energia solar, com a utilização de energia solar utilizadas por uma organização social.** O objetivo foi alcançado por meio da análise comparativa das políticas públicas com o caso de estudo do Projeto Energia para Todos 4.0, utilizando-se levantamento documental, questionários aplicados pelo Instituto e questionário próprio – Seções 4.1.4, 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3, 4.2.4 3 4.3.

Além de alcançar os objetivos específicos desta pesquisa, esta Dissertação oferece contribuições para a metodologia de estudo. O processo metodológico adotado pode orientar futuros trabalhos, servindo como base para melhoria nos critérios de obtenção dos benefícios da políticas públicas existentes, instalação de projetos de energia solar com incentivos governamentais e instalação de energia solar por meio de Associações de geração energia compartilhada entre famílias de baixa renda. Essa aplicabilidade da metodologia reforça a natureza multidisciplinar da pesquisa e facilita a replicação dos resultados. Dessa forma, entende-se que os Objetivos Específicos foram atingidos e a Pergunta de Pesquisa, respondida.

5.2 LIMITAÇÕES DA PEQUISA

O objetivo principal desta pesquisa foi diagnosticar de que forma as políticas públicas existentes, tanto as convencionais quanto as de utilização de energia solar, atendem a população participante do Projeto Energia para Todos 4.0 na mitigação da pobreza energética. A coleta de dados foi realizada por meio de Revisão Sistemática da Literatura, levantamento documental, questionários do Instituto e questionário próprio.

Trata-se, portanto, de um recorte de análise de sistemas de recuperação da informação com limitação na quantidade de itens de informação utilizados, o que configura uma limitação da pesquisa.

Adicionalmente, cabe ressaltar a complexidade do arcabouço jurídico, especialmente em virtude da diversidade legislativa entre os Estados brasileiros, o que pode ter resultado na não identificação de alguma Lei ou Projeto de Lei relevante.

Finalmente, a delimitação do caso de estudo a uma área específica no Jardim Nakamura, em São Paulo, representa uma limitação desta pesquisa.

As Inferências e limitações desta pesquisa apontam para a necessidade de estudos futuros, conforme detalhado a seguir.

5.3 PESQUISAS FUTURAS

Sugere-se para futuras pesquisas:

1. Analisar os critérios para sugerir aprimoramentos na elegibilidade da Tarifa Social de Energia Elétrica (TSEE), incorporando variáveis como o número de residentes por domicílio e a renda per capita familiar.
2. Analisar incentivos ao setor privado para que outras empresas realizem projetos, como o Projeto Luz para Todos 4.0, desenvolvido pelo Instituto Favela da Paz.
3. Propõe-se a análise de alterações no marco legal da geração distribuída no Brasil, com a inclusão da modalidade de comercialização do excedente energético, em adição ao modelo de cooperativas. A adoção desse modelo, já implementado em países como Portugal e Espanha, apresenta o potencial de gerar recursos para reinvestimento na Comunidade de Energia. As destinações desses recursos podem

incluir a expansão da capacidade instalada, visando atender um maior número de consumidores, o financiamento de programas de capacitação técnica para os membros da comunidade, e a distribuição de dividendos, com o objetivo de complementar a renda familiar, agregando valor econômico e social à comunidade.

4. Investigar os fatores que limitam a disseminação e a adesão ao Programa de Energia Renovável Social (PERS), e propor estratégias para sua efetiva implementação em larga escala, visando o amplo benefício da população.

5.4 INFERÊNCIAS DA PESQUISA

A análise conduzida, fundamentada na revisão sistemática da literatura, na pesquisa documental e na aplicação de questionário, permitiu inferir que:

1. A análise detalhada na seção 4.1.1 leva a crer que a Tarifa Social de Energia Elétrica (TSEE) não tem se mostrado plenamente satisfatória nem efetiva para reduzir a pobreza energética em todo o país. Os critérios adotados para definir quem pode receber o benefício são insuficientes para incluir todas as pessoas de baixa renda que precisam desse desconto na conta de luz.
2. Adicionalmente, o estudo revela a existência de políticas públicas voltadas à utilização de energia solar para famílias de baixa renda. Contudo, a Renda Básica Energética encontra-se em fase de tramitação legislativa, e o Programa de Energia Renovável Social (PERS) enfrenta desafios relacionados à sua limitada divulgação e implementação. Para a amostra intencional de 20 pessoas, participantes da Associação Favela Solar, estudada nesta Dissertação, tem-se 40% que não conhecem a Tarifa Social de Energia Elétrica (Gráfico 15), portanto a baixa adesão ao PERS é corroborada pelo insuficiente conhecimento da população, pela escassa divulgação governamental e pelas concessionárias, e pela sua reduzida aplicabilidade prática. Não obstante, a implementação da Renda Básica Energética e do PERS apresenta-se como um cenário mais promissor em comparação ao atual, com o potencial de substituir a Tarifa Social de Energia Elétrica (TSEE) por sistemas de geração solar. Essa transição resultaria em economia para os consumidores, pela eliminação dos encargos da Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), com a possibilidade de alocação desses recursos para setores como educação e saúde.

3. A análise detalhada na seção 4.1.2 indica que os projetos de geração de energia solar, além de serem viáveis, são previstos e incentivados por várias leis, com ênfase na Lei nº 14.300/2022. Essa lei define o marco legal da microgeração e minigeração distribuída, tornando possível o compartilhamento da energia produzida por consórcios, cooperativas ou associações civis, e autorizando a compensação da energia enviada à rede por até 60 meses.
4. O principal obstáculo à implementação de sistemas de geração de energia solar reside no elevado custo dos equipamentos (Bezerra; Bastos; Bizarria, 2021). A restrição orçamentária enfrentada por famílias de baixa renda impede a absorção dos custos inerentes ao projeto e à instalação desses sistemas, evidenciando a necessidade de investimentos públicos ou privados para viabilizar a sua adoção. Nesse contexto, programas públicos como o Programa de Energia Renovável Social (PERS) emergem como potenciais mecanismos de suporte.
5. Observa-se a necessidade de maior engajamento do setor privado na implementação de sistemas de energia solar fotovoltaica. Embora existam iniciativas, como a do Instituto Favela da Paz, que obteve financiamento de uma empresa australiana para a instalação de 22 módulos fotovoltaicos em sua sede, gerando economia e permitindo o direcionamento de recursos para atividades sociais, a participação privada ainda é limitada (Instituo Favela da Paz, 2024). Posteriormente, o Instituto recebeu financiamento da Embaixada Australiana para a instalação de 110 módulos, viabilizando o projeto de criação da Associação Favela Solar, que promove o compartilhamento da energia gerada entre 20 famílias.
6. O fomento a essas iniciativas requer o estabelecimento de incentivos financeiros, tais como linhas de crédito provenientes de instituições bancárias públicas, caracterizadas por taxas de juros reduzidas, prazos de carência estendidos e períodos de amortização ampliados. Adicionalmente, políticas públicas de incentivo fiscal, mediante a redução da incidência de tributos como o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), o Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI), o Imposto sobre Serviços (ISS) e o Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), mostram-se cruciais. Estes tributos oneram tanto a produção e a comercialização dos equipamentos quanto a geração, a distribuição e a comercialização da energia solar fotovoltaica. Como sugestão para futuras pesquisas, propõe-se a investigação do potencial benefício da dedução no Imposto de Renda de Pessoa Jurídica para

empresas que financiarem projetos deste tipo, um incentivo não identificado na literatura consultada.

7. A análise dos questionários aplicados pelo Instituto Favela da Paz a 68 famílias, e do questionário próprio aplicado às 20 famílias da Associação Favela Solar, revelou resultados socioeconômicos convergentes entre os grupos. No que tange à elegibilidade para a Tarifa Social de Energia Elétrica (TSEE), os dados indicam que, em ambos os grupos, aproximadamente 20% dos domicílios seriam contemplados com o benefício, e 45% apresentariam potencial elegibilidade, considerando a renda per capita. A análise da faixa de consumo mensal de energia demonstrou que, entre os respondentes do Instituto, 80% obteriam descontos entre 0% e 10%, enquanto a totalidade dos domicílios da Associação (100%) se enquadraria nessa faixa de desconto. Estes resultados corroboram a revisão sistemática da literatura, que apontou descontos da TSEE entre 10% e 20% como o limite máximo para famílias de baixa renda. Portanto, infere-se que a TSEE não se mostra satisfatória e eficaz para a mitigação da pobreza energética na população investigada, em consonância com as conclusões da Seção 3.1.3.
8. Considera-se que o fomento e a implementação do Programa de Energia Renovável Social (PERS) representam a opção mais promissora entre as políticas públicas avaliadas, pois o PERS é um programa relativamente recente, mas com grande potencial para promover a justiça social e a sustentabilidade no Brasil (ANEEL, 2024). A expectativa é que sua implementação proporcione a um número crescente de famílias de baixa renda o acesso à energia limpa e de baixo custo, melhorando sua qualidade de vida e contribuindo para um futuro mais sustentável (ANEEL, 2024). O PERS é uma política pública promissora, pois reduziria a conta de energia elétrica para toda a população, eliminando o encargo na conta de energia destinado ao subsídio da CDE (Mitsushashi; Blanchet, 2023). Estima-se que essa iniciativa resultaria em uma economia de R$ 253 milhões para a Conta de Desenvolvimento Energético ao longo de 25 anos (Agência Câmara de Notícias, 2025).
9. Nesse sentido, a implementação de sistemas de geração de energia solar, impulsionada por incentivos do setor privado, configura-se como uma das soluções mais eficaz para a mitigação da pobreza energética em famílias de baixa renda (Moura Neto; Urbanetz Junior; Leite, 2020; Santos, 2019).

10. Em síntese, os resultados da presente pesquisa corroboram o pressuposto inicial de que as políticas públicas vigentes para o consumo de energia elétrica, tanto as convencionais quanto as voltadas à energia solar, não promovem a mitigação da pobreza energética de forma eficiente e eficaz entre famílias de baixa renda.

REFERÊNCIAS

ABREU, J. A. P. de.; BRITO, R. J. M. de.; Fuser, I. *Mimbó* revisitado: pobreza energética em um quilombo do Piauí no relato de Clóvis Moura e em nova pesquisa após quatro décadas (1980-2023). **Lutas Sociais**, v.27, n.51, pag. 329–348, 2023. https://doi.org/10.23925/ls.v27i51.69844. Disponível em: https://revistas.pucsp.br/index.php/ls/article/view/69844/46875. Acesso em: 05 fev. 2025.

ANEEL. Evolução Mensal TSEE – Brasil 2024. Disponível em: https://www2.aneel.gov.br/aplicacoes_liferay/relatorios_de_qualidade_v2/. Acesso em: 05 fev. 2025.

ANEEL. "Micro e Minigeração Distribuída. Publicado em 01/06/2023, Atualizado em 18/07/2024. Disponível em: https://www.gov.br/aneel/pt-br/acesso-a-informacao/perguntas-frequentes/micro-e-minigeracao-distribuida. Acesso em: 05 fev. 2025.

ANEEL. Tarifa Social de Energia Elétrica: 7,7 milhões de famílias têm direito ao desconto, mas não recebem. Publicado em 25/09/2024. Disponível em: https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/noticias/2024/tarifa-social-de-energia-eletrica-7-7-milhoes-de-familias-tem-direito-ao-desconto-mas-nao-recebem. Acesso em: 05 fev. 2025.

ANEEL. Sistema de Geração (SIGA). [Matriz Elétrica Brasileira]. Brasília, DF: ANEEL, 2025. Disponível em: https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNGE3NjVmYjAtNDFkZC00MDY4LTliNTItMTVkZTU4NWYzYzFmIiwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBlMSIsImMiOjR9. Acesso em: 05 fev. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DISTRIBUIDORES DE ENERGIA ELÉTRICA. **Inadimplência do Setor Elétrico**. 2023. Disponível em: https://abradee.org.br/wp-content/uploads/2023/12/Relatorio-Sustentabilidade.pdf. Acesso em: 17 nov. 2023.

AGÊNCIA CÂMARA DE NOTÍCIAS. **Câmara aprova criação de programa de geração de energia para beneficiários da tarifa social**. 2024 – Disponível em: https://www.camara.leg.br/noticias/1059574-camara-aprova-criacao-de-programa-de-geracao-de-energia-para-beneficiarios-da-tarifa-social/. Acesso em: 01 ago. 2024.

Agência Nacional de Energia Elétrica, 2017b. **Tarifa Social de Energia Elétrica – TSEE** [WWW Document]. URL http://www.aneel.gov.br. Acesso em: 13 nov. 2023.

AGÊNCIA SENADO. PEC estabelece acesso à energia elétrica como um direito social. 20 de dezembro de 2017. Disponível em: https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2017/12/20/pec-estabelece-acesso-a-energia-eletrica-como-um-direito-social. Acesso em: 26 de abril de 2025.

ARANHA NETO, E. A. C.; SPERANDIO, M.; COELHO.J Current Situation of Technical and Non-Technical Losses in Brazil. CEE'07 – 2nd International Conference on Electrical Engineering, 2., 2007.**Anais** [...]. Coimbra, PT: CEE'07,2007.

BEZERRA, A.B.; BASTOS, A.T.; BIZARRIA.F.P.A. **Energia solar fotovoltaica e desenvolvimento sustentável no estado do Ceará: identificando categorias e análise.** AOS- Amazônia, Organização e Sustentabilidade, v.10, n.1, pag. 180-202, 2021. DOI:10.17648/aos.v10i1.2154.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidente da República, [2023]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em 05 fev. 2025

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Protocolo de Quioto: a convenção sobre mudança do clima: O Brasil e a convenção** – quadro das nações unidas. https://repositorio.mcti.gov.br/bitstream/mctic/5521/1/1997_o_protocolo_de_quioto.pdf.

BRASIL. **Decreto nº 4.873 de 11 de novembro de 2003**. Institui o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica - "LUZ PARA TODOS" e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2003. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2003/d4873.htm. Acesso em: 13 nov. 23.

BRASIL. **Lei n.13.203 de 8 de dezembro de 2015**. Dispõe sobre a repactuação do risco hidrológico de geração de energia elétrica; institui a bonificação pela outorga; e altera as Leis n º 12.783, de 11 de janeiro de 2013 [...]. Brasília (DF): Presidência da República, 09 dez. 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13203.htm#art8. Acesso em: 13 nov. 23.

BRASIL. Decreto nº 7.583 de 05 de outubro de 2011. Regulamenta a aplicação da Tarifa Social de Energia Elétrica, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, edição extra B, p. 4, 13 out. 2011.

BRASIL. **Lei Federal nº 10.438 de 26 de abril de 2002** – Programa Luz para Todos.

BRASIL – Presidência da República – Casa Civil – **Lei Federal nº 12.212 de 20 de janeiro de 2010** – Dispõe sobre a Tarifa Social de Energia Elétrica.

BRASIL – Senado Federal – **Projeto de Lei Federal nº 4.449/2023** – Institui o Programa Renda Básica Energética – REBE e altera a Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002, e a Lei nº 14.182, de 12 de julho de 2021.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Luz para Todos completa 12 anos com 15,6 milhões de brasileiros beneficiados**. 2015. Disponível em: https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/luz-para-todos-completa-12-anos-com-15-6-milhoes-de-brasileiros-beneficiados. Acesso em: 13 nov. 2023.

BURSZTYN, M. **Energia Solar e Desenvolvimento sustentável no Semiárido: o desafio da integração de políticas públicas**. Revista Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo, v. 34, n. 98, p. 167-186, 2020. DOI: https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2020.3498.011.

CABRAL, J. de A., LEGEY, L.F.L., FREITAS CABRAL, M.V. de, 2017. **Electricity consumption forecasting in Brazil: A spatial econometrics approach**. Energy,v. 126, pg.124–131.https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.03.005.

CASTRO, L.F.C.; SANTOS, L.I.S; CAVALCANTE, A.P.H. 11. **Projeto fotovoltaico para alivio da pobreza: estudo de caso para a ocupação Carlos Marighela em fortaleza, Ceará no Brasil.** 10° Congresso Luso-Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável (PLURIS), outubro, 2024. Disponível em: https://www.civil.uminho.pt/planning/Pluris2024/Atas/Papers/Paper1017.pdf. Acesso em: 05 fev. 2024.

CELESTINO, V. da S.; JULIÃO, R. P. **Aplicação geográfica na identificação de áreas com potencial para gerar energia por fontes renováveis**. Revista Brasileira de Cartografia, v. 69, n. 3, p. 473-494, 2017. DOI: 10.14393/rbcv69n3-44343.

CORREIA, A. F., & Farias, T. **Regularização fundiária sustentável, licenciamento urbanístico-ambiental e energia solar / Sustainable land regularization, urban and environmental licensing and solar energy**. Revista De Direito Da Cidade, v. 7, n. 2, pg. 863–901, 2015.https://doi.org/10.12957/rdc.2015.16955.

COSTA, A. C. *et al*. **Energia solar fotovoltaica uma alternativa viável?** Brazilian Journal of Development, v.6, n.9, pag. 72637–72656, 2020. DOI: https://doi.org/10.34117/bjdv6n9-639.

CRESWELL, J.W.; CLARK, V.L.P. **Designing and Conducting**: Mixed Methods Research. 2. ed. Los Angeles: Sage Publications, 2011.

DUBOIS, U., MEIER, H., 2016. **Energy affordability and energy inequality in Europe: Implications for policymaking**. Energy Res. Soc. Sci. v. 18, pg. 21–35. https://doi.org/10.1016/j.erss.2016.04.015.

DUPONT, F. H.; GRASSI, F.; ROMITTI, L. **Energias Renováveis: buscando uma matriz energética sustentável**. Revista Eletrônica em Gestão Educação e Tecnologia Ambiental Santa Maria, v. 19, n. 1, Ed. Especial, p. 70− 81, 2015. DOI: 105902/2236117019195.

EMPRESA ENERGÉTICA DE MATO GROSSO DO SUL S/A - ENERSUL. **Levantamento de dados primários internos**. Campo Grande - MS, 2013.

ENEL BRASIL. **Tarifas para o fornecimento de energia elétrica Resolução Homologatória nº 3.339/2024 de 02.07.24 da ANEEL - válidas a partir de 04/07/2024**.

2024. Disponível em https://www.enel.com.br/pt-saopaulo/Para_Voce/tarifa-energia-eletrica.html. Acesso em: 05 fev. 2025.

ENERGIA PARA TODOS 4.0. c2024. Instagram: @energiaparatodos4.0. Disponível em https://www.instagram.com/energiaparatodos4.0?igsh=MWt5cHQ5Y24waXQ5Zg==. Acesso em: 05 fev. 2025.

ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION – EIA. International Energy Outlook 2024. 2024. Disponível em https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2024?language=pt, Licence: CC BY 4.0 (report). Acesso em: 05/02/2024.

FREITAS, L. S. de; SOUSA, N. A.; PINHEIRO, A. N.; OLIVEIRA, M. L. M. de. **Viabilidade de um sistema fotovoltaico ligado à rede em instituição pública: estudo de caso usando retscreen**. Revista Brasileira de Energias Renováveis, v. 6, n. 4, p. 763-786, 2017. DOI: 10.5380/rber.v6i4.50713.

FOUCAULT, M. Vigiar e punir. Petrópolis: Vozes, 1999.

JANNUZZI, G.M., GOLDEMBERG, J., 2014. **Modern Energy Services to Low-Income Households in Brazil, in: Energy Poverty**. Oxford University Press, p. 257–270. https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199682362.003.0013.

GOULARTE, K.M.C.; MUNIZ, P.R.; NUNES, R.B. **Tarifa social de energia elétrica: análise crítica e propostas de adequação.** Revista DELOS, Curitiba, v.17, n.60, p. 01-25, 2024. DOI:10.55905/rdelosv17.n60-004.

GOMES, J.V; SÁNCHEZ, J.A.G. **Complementos indispensáveis para a implementação apropriada da energia soar fotovoltaica como tecnologia no programa Luz para Todos.** Revista Tecnologia e Sociedade., v.20, n.59, p. 309-329, 2024. DOI: 10.3895/rts.v20n59.16004.

HECKSHER, C.B.M.C. **Políticas públicas e usinas solares: indicadores socioeconômicos e percepção da população em municípios de minas gerais**. Revista ARACÊ, v. 6, n. 4, p. 13835–13866, 2024. DOI: 10.56238/arev6n4-165.

HOGAN, W.W. **Competitive electricity market design: A wholesale primer**. December, John F. Kennedy SchoolofGovernment, Harvard University, 1998.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD Contínua). IBGE, 2018. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/saude/17270-pnad-continua.html. Acesso em: 05/02/2025.

JEAN, W *et al*. Estudo sobre pobreza energética e segurança energética no seminário brasileiro: vulnerabilidade e resiliência socioambiental. **Boletim Regional, Urbano e Ambiental (BRUA)**, n. 34, jul./dez. 2024. DOI:10.38116/brua32art3. Disponível em:

https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/16001/1/BRUA_32_Artigo_3_estudo_sobre_pobreza_energetica.pdf. Acesso em: 05 fev. 2024.

KAYGUSUZ, K. **Prospect of Concentrating Solar Power in Turkey: The Sustainable Future**. Renewable and Sustainable. Energy Reviews, v. 15, pg. 808-814, 2011. https://doi.org/10.1016/j.rser.2010.09.042.

LUCON, O.; GOLDEMBERG, J. **Crise financeira, energia e sustentabilidade no Brasil**. Revista Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo. 2009; v.23, n.65, pag. 121-130, 2009. DOI: https://doi.org/10.1590/S0103-40142009000100009.

LUSCHINI, A. C. **As consequências da guerra Rússia-Ucrânia no processo de transição energética**. 2023. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023. DOI:10.11606/D.3.2023.tde-17012024-090834. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3136/tde-17012024-090834/publico/ArielaCaraseniLuschiniCorr24.pdf. Acesso em: 26 abr. 2025.

MANZINI, E. J. **Entrevista: definição e classificação**. Marília: Unesp, v. 4, transparência. 2004.

MARTINS *et al*. **Tarifa social de energia: génese, incidências e lições.** Revista Notas Econômicas, n.53, pag. 85-102, 2021. DOI: 10.14195/2183-203X_53_6.

MENDES, L. F. R.; PEREIRA, H. M. P.; STHEL, M. S. **Análise multicritério para seleção de fontes renováveis de energia em um domicílio urbano no município de Campos dos Goytacazes/RJ**. Revista Brasileira de Energias Renováveis, v. 8, n. 1, p. 278-298, 2019. DOI: 10.5380/rber.v8i1.56444.

MENDONÇA, A. K. de S.; BORNIA, A. C. **Oportunidades para a difusão da energia eólica e solar em sistemas isolados no brasil: barreiras e facilidades evidenciados na literatura**. IX Sustentável, v. 5, n. 3, p. 81–92, 2019. https://doi.org/10.29183/2447-3073.MIX2019.v5.n3.81-92.

MITSUHASHI, N.S.; BLANCHET, L.A. **O fomento público e a energia solar fotovoltaica a partir da Lei nº 14.300/2022.** Prisma Jurídico, v. 22, n. 2, p. 389–402, 2023. DOI: 10.5585/2023.23143.

MME, 2023. **Tarifa social: saiba como funciona e quem pode pedir desconto** [WWW Document] https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/tarifa-social-saiba-como-funciona-e-quem-pode-pedir-desconto. Acesso em: 30 abr. 2024.

MORAIS, F. H. M. de *et al*. **Influência da Irradiação Solar na Análise de Viabilidade Econômica de Sistemas Fotovoltaicos**. Revista Brasileira de Meteorologia. 2021, Setembro; v.36, n.4, pag. 723-734, 2021. DOI: https://doi.org/10.1590/0102-7786360049.

MORO *et al*. **Iniciativas de produção e consumo de alimentos sustentáveis, água e energia em escala global.** COLÓQUIO – revista do Desenvolvimento Regional – Faccat – Taquara/RS; v.19, n. Edição Especial, março/2022. DOI: https://doi.org/10.26767/coloquio.v19iesp1.2432.

MOURA NETTO, A. de; URBANETZ JUNIOR, J.; LEITE, A.V.T. **Geração compartilhada de energia elétrica através de consórcios e cooperativas.** Revista Sodebras, v.15, n.178, pag. 59-66, 2020. https://doi.org/10.29367/issn.1809-3957.15.2020.178.59.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Declaração Universal dos Direitos Humanos.** Comunicação & Educação, n.3, 1995. https://doi.org/10.11606/issn.2316-9125.v0i3p13-17.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável.** Disponível em: https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf. Acesso em: 05/02/2024.

PENIN, C. A. S. **Combate, prevenção e otimização das perdas comerciais de energia**. Tese. (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Penin (2008).

PEREIRA, E. B. et al. **Atlas Brasileiro de Energia Solar**. 2.ed. São José dos Campos: INPE, 2017. E-book. Disponível em: http://doi.org/10.34024/978851700089. Acesso em: 05 fev. 2025.

PIAI, J.; JANNIZI, G.de M. **As condições de capacidade de pagamento por serviços de energia elétrica em um residencial de baixa renda**. XII Congresso Brasileiro de Planejamento Energético (2020). DOI:10.13140/RG.2.2.33284.55682.

PIERRO, B. **Para aproveitar o sol**. São Paulo, Agosto 2017. Edição 258. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/para-aproveitar-o-sol/>.

PILO, F. **Consumo de energia elétrica nas favelas e a transformação de "consumidores em clientes"**. GEOgrafia,v. 18, n.38, pag. 3-26, 2016.

PINSKY, V.C. *et al*. **Metas Brasileiras no Acordo de Paris: reflexões sobre o papel das Universidades**. Revista Gestão Ambiental e Sustentabilidade. v.8, n.2, pag. 335-362, 2019.

PLANO DECENAL DE ENERGIA. Rio de Janeiro, RJ: EPE, 2017. Disponível em: https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Plano-Decenal-de-Expansao-de-Energia-2026. Acesso em: 05 fev. 2025.

PYE, S *et al*. **Energy poverty and vulnerable consumers in the energy sector across the EU: analysis of policies and measures**", INSIGHT_E, (2015).

ROSA, R.S. *et al*. **Atletismo e escola: interfaces com o conhecimento e desenvolvimento humano discente**. Educación Física y Ciencia, v. 21, n. 3, 2019. http://dx.doi.org/10.24215/23142561e090.

SABINO, L.L. *et al*. **Passeia Jardim Nakamura – Legibilidade Cidadã**. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/12DU4sybg5uMdz5kQIVF-cja0OeKQFK44/view. Acesso em: 05 fev. 2025.

SACHS, I. **Rumo à ecossocioeconomia: teoria e prática do desenvolvimento.** São Paulo: Editora Cortez, 2007.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável.** Coleção Ideias Sustentáveis. Rio de Janeiro: Editora Garamond, 2009.

SANTOS, P. da S.; LOPES, J. C. de J.; FILHO, D. de O.L.; POMPEU, A. M. **Análise dos fatores que induzem o consumidor de energia elétrica a utilizar-se de ligações clandestinas e fraudulentas**. Multitemas, v.21, n. 50, pag. 83-111, 2016. DOI: https://doi.org/10.20435/1122.

SANTOS, J. A. F. A.; CUNHA, F. B. F.; TORRES, E. A. **Geração distribuída brasileira: aspectos regulatórios, evolução e estudo de caso em Juazeiro/Ba.** In: PRIMO, Rilton Gonçalo Bonfim; KÁLID, Ricardo de Araújo. (Org.). Aporias no Desenvolvimento da América Latina. 1. ed. Barcelona-ES; Salvador-BR: CEALA - Centro de Estudios por la Amistad de Latinoamérica, Asia y África, 2021, v. único, pag. 180-209, 2021. Disponível em: https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/36641/1/Gera%C3%A7%C3%A3o_Distribu%C3%ADda_BR_Juazeiro.pdf. Acesso em: 05/02/2024.

SARTI, C. A. **A família como espelho: um estudo sobre a moral dos pobres**. 2ª. Ed.rev. São Paulo: Cortez; 2003.

SENTONE, R. G.; MOLLETA, F. J. **Sustentabilidade no Corpo de Bombeiros Militar do Paraná por meio da implantação de sistema de energia solar fotovoltaica.** Brazilian Journal of Technology, v.7, n.1, pag. 109–134, 2024. https://doi.org/10.38152/bjtv7n1-008.

SCOLARI, B.S. **Panorama da Inserção da Geração Fotovoltaica Conectada a Rede Aparada pela REN Nº 482/2012 da ANEEL no Brasil, no Paraná e em Curitiba.** Dissertação (mestrado), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – PPGEC. Curitiba, 2019. Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/4218.

SCOLARI, B.S.; STRAUHS, F.R. **Contribuições da Geração Fotovoltaica no Alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista, [S. l.], v. 20, n. 2, pag. 17-32, 2024. DOI: 10.17271/1980082720220244195.

SILVA, K.C.; BASTOS, R.K.. **Percepção ambiental no bairro terras de Santa Maria, Itapuí-SP: o rio, o ecossistema e os visitantes**. Comissão de Conselheiros Pareceristas.

Revista Fatecnológica, v. 8.n. 1, 2015. Disponível em: http://fatecjahu.edu.br/wp-content/uploads/2017/04/Revista-Fatecnol%C3%B3gica-N%C3%BAmero-8.pdf#page=226. Acesso em: 07 out. 2021.

SILVA, M. Políticas Públicas Sustentáveis: a inserção da energia fotovoltaica na administração pública municipal. Revista Técnica CNM. 2016; 69-76.

SHIMOMAEBARA, L. A., &Peyerl, D. **Energia solar no Brasil: histórico e planejamento energético**. Revista de PolíticasPúblicas. 2021; v.25, n.2, pag. 854-869, 2022. DOI: 10.18764/2178-2865.v25n2p854-869.

SOARES, A., *et al*. **Importância dos parques urbanos para promoção da qualidade de vida dos indivíduos**. DisciplinarumScientia| Sociais Aplicadas, v. 15, n. 2, p. 243-257, 2019. Disponível em https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/disciplinarumSA/information/readers. Acesso em: 04 out. 2021.

SOUSA, N. B. de. **Uma metodologia para identificação de perdas não técnicas em unidades consumidoras irrigantes de café do estado de São Paulo**, (2022).

SOUZA, A.C.Z; NUNES, M.P.M; VISSOCI, P.H.S. **O problema da acessibilidade e o furto de energia elétrica.** IX Simpósio Brasileiro de Sistemas Elétricos- SBSE 2022, v.2, n.1, pg. 251-258, 2022. DOI: https://doi.org/10.20906/sbse.v2i1.2912.

Sustainable Energy for All, 2017. **Global Tracking Framework** 2017.
UNFCCC. (2015). **Adoption of the Paris Agreement**. Paris. Retrieved from http://unfccc.int/resource/docs/2015/coop21/eng/109r01.pdf Acesso em: 26 fev. 2017.

VAN AKEN, J. **The research design for design science research in management**. Endohoven: [s.n.], 2011

VICTOR, D.G.*et al*. **Why Paris Worked. A Differente Approach to Climate Diplomacy**. Yale Environment 360. Retrieved December 18, 2015, from http://e360.yale.edu/feature/why_paris_worked_a_different_approach_to_climate_diplomacy/2940/

VILLELA, J. N. *et al*. **Energia em tempo de descarbonização: uma revisão com foco em consumidores fotovoltaicos**. Revista Brasileira de Ciências Ambientais. 2017 Junho/Julho; v.45, pag. 130-144, 2017. DOI: 10.5327/Z2176-947820170264.

VIDINICH, R.; NERY, G.A.L. **Pesquisa e Desenvolvimento contra o furto de energia**. Revista Pesquisa e Desenvolvimento da ANEEL – P&D. n.3, junho de 2009, p. 15.Vidinich (2009)

YACCOUB. H. **A chamada "nova classe média". Cultura material, inclusão e distinção social**. Horizontes Antropológicos. v. 17, n.36, pg. 197-231, 2011. https://doi.org/10.1590/S0104-71832011000200009.

ZUCARATO, A. N. Simulação de mercados de energia elétrica com predominância de geração hidrelétrica. Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2003.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Questionário próprio.

1. QUAL SUA IDADE?

_____

2. Quem é o chefe do seu domicilio? (pessoa responsável pelo sustento da família)

( ) HOMEM ( ) MULHER ( ) OUTRO

3. Qual o seu grau de escolaridade?

( ) Nunca estudou

( ) Ensino Fundamental Incompleto

( ) Ensino Fundamental Completo

( ) Ensino Médio Incompleto

( ) Ensino Médio Completo

( ) Ensino Superior Incompleto

( ) Ensino Superior Completo

( ) Não sei Informar

4. Quantas pessoas moram no seu domicilio, incluindo você?

_____

5. Qual é a renda familiar mensal da família, aproximadamente?

( ) Nenhuma renda

( ) Até 1 salário mínimo

( ) De 1 a 3 salários mínimos

( ) De 3 a 6 salários mínimos

( ) De 6 a 9 salários mínimos

( ) De 9 a 12 salários mínimos

( ) De 12 a 15 salários mínimos

( ) Mais de 15 salários mínimos

6. Quanto você ou responsável pela sua família paga na conta de luz por mês? (Verifique as últimas 3 contas que pagou)

( ) Não paga conta de luz (gato)

( ) Menos que R$50,00

( ) Entre R$50,00 e R$100,00

( ) Entre R$100,00 e R$220,00

( ) Mais que R$220,00

7. Você está em dia com suas contas de energia elétrica?

( ) SIM

( ) NÃO

8. Você conhece a Tarifa Social benefício oferecido pelo Governo Federal?

( ) SIM

( ) NÃO

9. Você tem interesse em fazer parte ou saber mais sobre a Associação/Cooperativa Solar no Jardim Nakamura?

( ) Sim

( ) Não

( ) Não sei informar

APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Nome do Estudo: ENERGIA SOLAR: UMA ALTERNATIVA PARA FAMÍLIA DE BAIXA RENDA

Investigador Principal: Fabricio Rangel Amodio

Vínculo Institucional: Universidade de Mogi das Cruzes

Telefone para Contato com o investigador principal: (11) 94743-1982

E-mail do investigador principal: fabricioamodio@umc.br

Você está sendo convidado(a) a participar de um estudo científico, sendo que as informações sobre o mesmo estão descritas nos itens que se seguem. É importante que você leia, ou que alguém leia para você, esse documento com atenção e, em caso de qualquer dúvida ou informação que não entenda, peça ao pesquisador responsável pelo estudo que explique a você. Você não é obrigado(a) a participar desta pesquisa. Caso aceite participar, você assinará esse Termo de Consentimento Livre e Esclarecido em duas vias, sendo que uma delas deverá ficar com você. Caso precise de mais tempo, você poderá levar este Termo para casa, para revisar e discutir com a sua família. Você pode se recusar ou se retirar do estudo a qualquer momento, sem ter que dar maiores explicações, não implicando em qualquer prejuízo o seu tratamento.

Este estudo **foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Mogi das Cruzes**, sob protocolo 6.875.638 que avaliou o estudo e as condições necessárias para a sua proteção e o respeito aos seus direitos como participante da pesquisa. Um Comitê de Ética em Pesquisa (também conhecido como CEP) é um órgão responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de estudos que envolvem seres humanos, com o objetivo de assegurar a dignidade, os direitos, a segurança, a proteção e o bem-estar de todos os participantes.

Por que este estudo está sendo realizado?

Você foi convidado a participar deste estudo porque é morador do Jardim Nakamura e o Instituto Favela da Paz está captando moradores que tenham interesse em aderir ao Programa Energia 4.0 e estamos desenvolvendo um estudo para instalação de placas solares em comunidades carentes fornecendo energia elétrica gerada pela raios solares é uma alternativa que melhora a vida social, financeira e ambiental das famílias de baixa renda. O estudo terá por objetivo contribuir para a melhorias nas questões ambientais,

sociais e econômicas das famílias de baixa renda, tornando as comunidades mais sustentáveis na geração de energia elétrica proveniente da energia solar.

Se eu aceitar participar, a que procedimentos estarei sendo submetido?

Este estudo envolve a coleta de dados para a geração de energia solar para famílias de baixa renda de comunidades carentes. Para isto você será solicitado (a) a responder a um questionário com 09 questões simples, podendo preencher as respostas sozinho ou solicitar ajuda de alguém. Entretanto, se se sentir desconfortável, basta avisar ao pesquisador e esse irá te orientar sobre o que fazer. Você poderá, inclusive, desistir a qualquer momento, sem qualquer problema.

Se eu aceitar participar, quais os Riscos e Desconfortos envolvidos?

A pesquisa não traz nenhum risco físico aos participantes, uma vez que a coleta dos dados será realizada pessoalmente, com questionário físicos em papel e não terá nenhuma informação que possa identificar o participante da pesquisa e vinculá-lo as respostas fornecidas. Somente o pesquisador principal Fabricio Rangel Amodio, a assistente de pesquisa Dra. Renata Jimenez de Almeida Scabbia e a equipe de pesquisa Dra. Silvia Cristina Martini que terão acesso aos questionários. Os questionários ficarão em pose do pesquisador principal Fabricio Rangel Amodio e serão guardados no seu armário com chave dentro da Universidade de Mogi das Cruzes, local que somente o pesquisador principal terá acesso. Desta forma os riscos de vazamento de dados pessoais do participante da pesquisa são mínimos, uma vez que o questionário não irá conter a identificação do participante da pesquisa. Poderá existir vazamento das respostas dadas a cada pergunta, mas sem prejuízo ao participante da pesquisa por não conter identificação nos questionários. Mesmo que mínima a possibilidade de vazamento de algum dado, se por ventura ocorrer, será avaliado pelo pesquisador principal como aconteceu, o participante da pesquisa será avisado que os dados foram vazados e também será acionado a Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD). Será de responsabilidade do pesquisador proporcionar assistência imediata, bem como responsabilizarem-se pela assistência integral aos participantes da pesquisa no que se refere às complicações e danos decorrentes da pesquisa.

Espera-se que o tempo estimado para cada participante seja entre 10 a 20 minutos. Embora seja uma coleta de dados por meio de perguntas e repostas podem ocorrer desconfortos por parte dos participantes, podem ocorrer desistências mesmo depois de o participante ter aceitado participar e ter assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Em casos de desconforto ou insatisfação do participante, ele será aconselhado a desistir da pesquisa se assim o desejar, sem prejuízo para ambas as partes.

Rubrica do Participante: _____ ***Rubrica do Pesquisador:*** _____

Visando minimizar os desconfortos, o participante da pesquisa terá a liberdade para não responder questões constrangedoras e até mesmo desistir da pesquisa se for de seu interesse, sem que haja prejuízo.

O entrevistador estará atento aos sinais verbais e não verbais de desconforto e assegurará a confidencialidade e a privacidade garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas. Os pesquisadores, se necessário, vão prestar ao participante, de forma gratuita, a assistência que se fizer necessária e decorrente da participação na pesquisa.

Ao participar deste estudo, você pode terá risco mínimos. Você também irá responder a um questionário. Sinta-se à vontade para responder cada pergunta no seu tempo e apenas quando se sentir seguro. Você não é obrigado(a) a responder a todas as perguntas da pesquisa e caso tenha qualquer dúvida ou qualquer problema, basta comunicar-se com a equipe que estará te acompanhando".

Se eu aceitar participar do estudo, terei algum benefício?

A pesquisa trará benefícios indiretos aos participantes, que não serão remunerados. O que se depreende como benefícios para este estudo é a divulgação dos resultados, principalmente em parceria com o Instituo Favela da Paz, a qual assina o Termo de autorização Institucional e tem interesse em publicar os resultados por meio da mídia eletrônica, auxiliando em Políticas Públicas relacionadas à gestão de energia solar para famílias de baixa renda. Além disso, a pesquisa fortalece o Programa de Mestrado em Políticas Públicas da Universidade de Mogi das Cruzes, cumprindo um dos objetivos propostos, que é coordenar interesses e necessidades sociais a uma visão holística da sociedade e de seu entorno, contemplando de maneira integrada preocupações urbanas, de qualidade de vida, de saúde e ecológicas, entre outras.

Ao participar deste estudo você será beneficiado diretamente, podendo aderir ao programa 4.0 energia para todos do Instituto Favela da Paz. Outras pessoas como você também serão beneficiadas, pois com sua participação você estará contribuindo para que a energia solar possa ser levada a outras famílias de baixa renda.

Se eu aceitar participar, quais os meus direitos?

Se depois de ler este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido até o final, ou ele ter sido lido para você por alguém, e ter todas as explicações dadas pelo(s) pesquisador(es) e todas as dúvidas sanadas por este(s) você aceitar participar do estudo, deverá assinar as duas vias deste documento, entregar uma para o pesquisador e levar outra para casa. Se precisar de mais tempo, você poderá levar este Termo para casa para revisar e discutir com a sua família ou que outras pessoas que possam te ajudar na decisão. Ao participar

Rubrica do Participante: _____ ***Rubrica do Pesquisador:*** _____

dessa pesquisa você não estará abrindo mão de seus direitos, incluindo o direito de pedir indenização e assistência a que legalmente tenha direito.

Vou ser pago para participar deste estudo?

A sua participação nesse estudo é voluntária, ou seja, você não será pago para participar dele. No entanto, você não terá quaisquer gastos ao participar desta pesquisa.

Vou ter minha identidade mantida em segredo?

Durante sua participação, a equipe envolvida nesta pesquisa coletará algumas informações pessoais suas. Essas informações serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa. Todos os dados coletados durante o estudo serão identificados através de suas iniciais, número de seleção e número do participante, ou de outra forma que não seja possível saber quem você é, garantindo a sua confidencialidade e o sigilo nas informações coletadas. Nenhum dado capaz de identificá-lo será publicado. Sua identidade será mantida em segredo quando os resultados do estudo forem publicados. Ao documentar os resultados deste estudo, garantimos também o sigilo de sua identidade. O acesso às suas informações pessoais, assim como todos os documentos do estudo que o(a) identificarem, serão mantidos em sigilo, conforme exigido pelas normas brasileiras. Se algum dado for relatado em publicações ou discussões científicas, você não será em momento algum identificado(a)".

Mesmo tendo aceitado, posso desistir posteriormente de participar deste estudo?

Você não é obrigado(a) a participar desta pesquisa. Você pode optar por não participar, ou deixar o estudo a qualquer momento. A sua decisão não implicará em quaisquer penalidades ou perda de benefícios que tenha por direito. Além disso, o pesquisador responsável poderá, em alguma eventualidade, interromper o estudo a qualquer momento. Neste caso ele deverá notificar você após ter informado o **Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Mogi das Cruzes,** que avaliou e aprovou o estudo.

Em casos de dúvidas para quem eu devo ligar?

Em caso de dúvidas ou perguntas, ou caso deseje desistir de participar da pesquisa, você deverá entrar em contato com um dos pesquisadores abaixo:

Fabricio Rangel Amodio – (11) 94743-1982 – fabricioamodio@umc.br

Renata Jimenez de Almeida Scabbia – (11) 98175-6871 – renatascabbia@umc.br

Silvia Cristina Martini – (16) 99115-1890 – silviac@umc.br

Rubrica do Participante: _____ ***Rubrica do Pesquisador:*** _____

Em caso de quaisquer perguntas, preocupações ou reclamações com relação aos seus direitos como participante do estudo, você poderá entrar em contato com o **Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Mogi das Cruzes, Av. Dr. Cândido Xavier de Almeida e Souza nº 200 – Mogi das Cruzes /SP - Cep: 08780-911 Tel/Fax: (011) 4798-7085, E-mail: cep@umc.br, horário de funcionamento: segunda a sexta-feira, das 12 às 18h.** Caso se faça necessário direcionamento do problema a instâncias superiores, você poderá **entrar** em contato diretamente com a **CONEP – Comissão Nacional de Ética em Pesquisa, pelo telefone (61)3315-5877 ou pelo e-mail conep@saude.gov.br.**

TERMO DE ACEITE

Eu, _____, declaro que concordo em participar desta pesquisa.

_____ _____

Assinatura do participante da pesquisa *Data*

_____ _____

Assinatura da testemunha imparcial (SE NECESSÁRIO) *Data*

_____

Nome do pesquisador que aplicou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

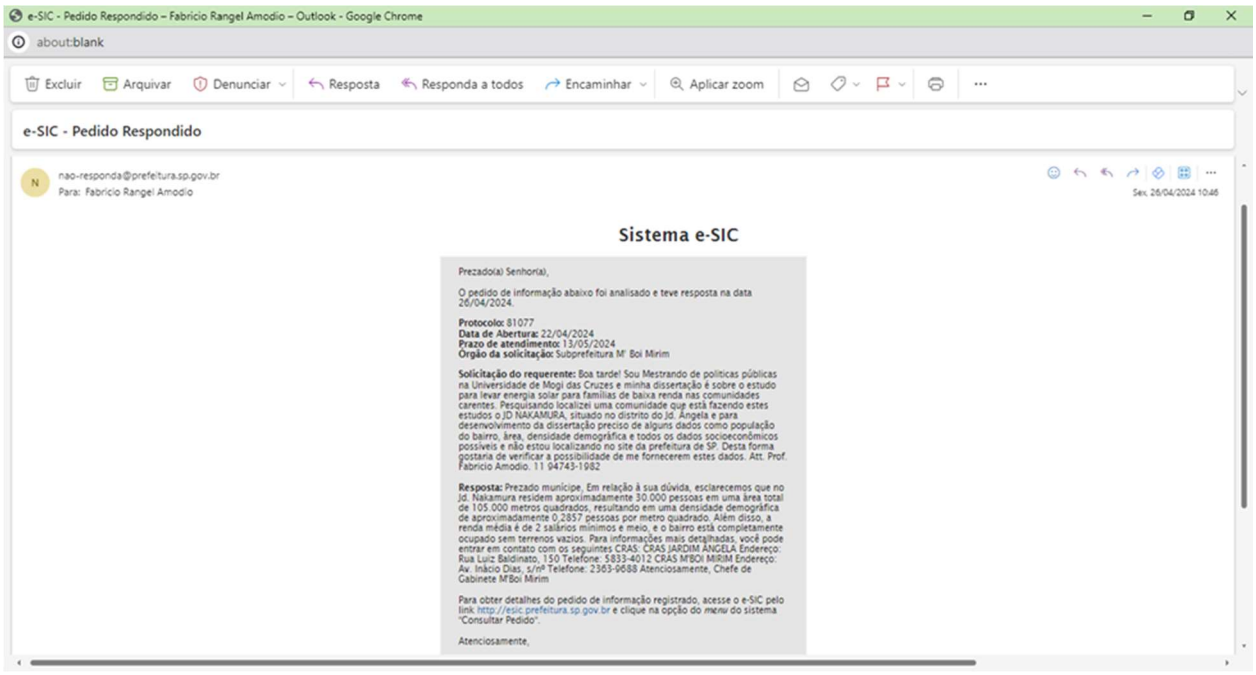
_____ _____

Assinatura do pesquisador que aplicou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido *Data*

Este documento foi formulado em acordo com a resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde e carta circular nº 51 - SEI/2017-CONEP/SECNS/MS - 28/09/2017.

Rubrica do Participante: _____ ***Rubrica do Pesquisador:*** _____

APÊNDICE C – E-mail enviado pela Subprefeitura do M´Boi Mirirm sobre os dados do Jardim Nakamura.


e-SIC - Pedido Respondido – Fabricio Rangel Amodio – Outlook - Google Chrome
about:blank
Excluir
Arquivar
Denunciar
Resposta
Responda a todos
Encaminhar
Aplicar zoom
e-SIC - Pedido Respondido
nao-responda@prefeitura.sp.gov.br
Para: Fabricio Rangel Amodio
Sex, 26/04/2024 10:46
Sistema e-SIC
Prezado(a) Senhor(a),
O pedido de informação abaixo foi analisado e teve resposta na data 26/04/2024.
Protocolo: 81077
Data de Abertura: 22/04/2024
Prazo de atendimento: 13/05/2024
Órgão da solicitação: Subprefeitura M' Boi Mirim
Solicitação do requerente: Boa tarde! Sou Mestrando de politicas públicas na Universidade de Mogi das Cruzes e minha dissertação é sobre o estudo para levar energia solar para famílias de baixa renda nas comunidades carentes. Pesquisando localizei uma comunidade que está fazendo estes estudos o JD NAKAMURA, situado no distrito do Jd. Ângela e para desenvolvimento da dissertação preciso de alguns dados como população do bairro, área, densidade demográfica e todos os dados socioeconômicos possíveis e não estou localizando no site da prefeitura de SP. Desta forma gostaria de verificar a possibilidade de me fornecerem estes dados. Att. Prof. Fabricio Amodio. 11 94743-1982
Resposta: Prezado munícipe, Em relação à sua dúvida, esclarecemos que no Jd. Nakamura residem aproximadamente 30.000 pessoas em uma área total de 105.000 metros quadrados, resultando em uma densidade demográfica de aproximadamente 0,2857 pessoas por metro quadrado. Além disso, a renda média é de 2 salários mínimos e meio, e o bairro está completamente ocupado sem terrenos vazios. Para informações mais detalhadas, você pode entrar em contato com os seguintes CRAS: CRAS JARDIM ÂNGELA Endereço: Rua Luiz Baldinato, 150 Telefone: 5833-4012 CRAS M'BOI MIRIM Endereço: Av. Inácio Dias, s/nº Telefone: 2363-9688 Atenciosamente, Chefe de Gabinete M'Boi Mirim
Para obter detalhes do pedido de informação registrado, acesse o e-SIC pelo link http://esic.prefeitura.sp.gov.br e clique na opção do menu do sistema "Consultar Pedido".
Atenciosamente,

ANEXOS

ANEXO I – Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa nº 6875638.

UNIVERSIDADE DE MOGI DAS CRUZES - UMC/SP

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ENERGIA SOLAR: UMA ALTERNATIVA PARA FAMÍLIA DE BAIXA RENDA
Pesquisador: FABRICIO RANGEL AMODIO
Área Temática:
Versão: 2
CAAE: 79523624.9.0000.5497
Instituição Proponente: ORGANIZACAO MOGIANA DE EDUCACAO E CULTURA SOCIEDADE
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.875.638

Apresentação do Projeto:
TODAS AS INFORMAÇÕES DESTE ITEM FORAM EXTRAÍDAS DO PROJETO E/OU DO DOCUMENTO INFORMAÇÕES BÁSICAS DO PROJETO.

Segundo o protocolo, "Em 2015 a Organização das Nações Unidas definiu 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável que compõem uma agenda mundial para a construção e implementação de políticas públicas que visam guiar a humanidade até 2030, um destes objetivos trata da "Energia Limpa e Acessível". Portanto o estudo terá como objetivo contribuir para melhorias nas questões ambientais, sociais e econômicas das famílias de baixa renda, tornando as comunidades mais sustentáveis na geração de energia elétrica proveniente da energia solar. [..]

[..] A metodologia utilizada será baseada na análise quanti-quali de dados, com a finalidade de comparar como era antes e como ficou depois da utilização da energia solar no Instituto e analisar como as famílias de baixa renda se relacionam com o consumo de energia elétrica e se tem a intenção de migrar para a energia solar por meio de uma associação. O tamanho da amostra foi definido com o auxílio do site de estatística "Comentto" Pesquisa de Mercado, considerando-se a quantidade de moradia de 11.500, conforme informação obtida no IBGE censo 2020. Com a definição de 05% de Erro Amostral, 90% de nível de Confiança, Distribuição

Endereço: Av. Dr. Cândido Xavier de Almeida Souza, 200, Prédio 2, Sala 21-21 - Centro Cívico
Bairro: Prédio II, sala 2121(UMC) **CEP:** 08.780-911
UF: SP **Município:** MOGI DAS CRUZES
Telefone: (11)4798-7085 **Fax:** (11)4798-7085 **E-mail:** cep@umc.br

de população de 80/20 mais homogênea resultou um total de 171 questionários (COMENTTO, 2024). Os moradores que aceitarem responder serão submetidos de forma anônima a um questionário, o qual se caracteriza por ser um roteiro previamente formulado, com perguntas fechadas. Os respondentes serão abordados pelos que mostrarem interesse em aderir a energia solar pelo entrevistador sem identificação nos documentos e deverão ser maiores de 18 anos. Coleta de Dados Por Meio de Questionários: Trata-se de questionário dividido em três partes. A 1a parte é composta por perguntas socioeconômicas, a 2a por perguntas especificas sobre consumo e pagamento da tarifa de energia para identificar o perfil destas famílias e a 3a se tem ligação formal ou clandestina. Serão investigados os tipos de ligação nas residências destas famílias e a intenção de aderir a energia solar, a análise será desenvolvida a partir dos dados obtidos no questionário de 09 perguntas fechadas. Da temporalidade da aplicação dos questionários: Os questionários serão aplicados no decorrer de 01 mês de segunda a sexta feira em um único mês, de modo que seja possível quantificar e qualificar os interesses dos moradores, na análise demográfica de cada grupo.

Como critério de inclusão, o pesquisador informa que "Serão incluídos na pesquisa moradores do Jardim Nakamura, no município de São Paulo, SP, homens ou mulheres, maiores de 18 anos que tenham interesse em participar do programa Energia para Todos 4.0". E como critério de exclusão que "Serão excluídos da pesquisa moradores que estão com as ligações elétrica irregulares perante a concessionária, estão inadimplentes financeiramente com a concessionária, que tem consumo menor de 300 Kw/mês, moradias com menos de 3 pessoas residindo na casa e que usufruam da Tarifa Social de energia elétrica fornecido pelo governo".

Como metodologia de análise de dados, o pesquisador informa que: "Os dados obtidos na pesquisa serão submetidos à análise descritiva com determinação de porcentagens, medidas de tendência central (médias) e dispersão (desvio padrão e erro padrão da média). Os resultados gerados serão apresentados e discutidos segundo os valores representados com análise gráfica. As análises das respostas serão realizadas em duas fases: A primeira fase constituiu numa análise e discussão dos percentuais totais de cada questão. A segunda fase fará uma análise de correspondência do perfil sócio econômico dos entrevistados com o perfil da população que podem usufruir de políticas públicas de benefícios e descontos na tarifa de energia elétrica. No que se refere ao Programa Tarifa Social que é uma política pública de

benefícios e descontos no pagamento das tarifas de energia elétrica para famílias incluídas no Cadastro Único, conforme item 4.2 - Objetivos Específicos, será comparada com o Projeto de Lei no 4449/2023, em tramitação no Congresso Nacional, que instituirá o Programa Renda Básica Energética, que tem o objetivo de garantir o acesso à eletricidade para famílias em situação de vulnerabilidade social na faixa de consumo de até 220 kWh por mês, bem como substituir o benefício da Tarifa Social de Energia Elétrica ¿ TSEE ao longo da vigência do Programa e desenvolver a produção e a tecnologia nacional, sendo este operacionalizado com a instalação de centrais geradoras de energia elétrica renovável, preferencialmente de energia solar."

O pesquisador informou como desfecho primário a "Realização de uma dissertação de Mestrado" com a qual espera "conhecer o antes e depois da energia solar no Instituto Favela da Paz e investigar se as famílias tem intenção de participarem no Projeto Energia para Todos 4.0, contribuindo com informações que possam auxiliar na evolução das políticas públicas para gestão de cidades sustentáveis e resilientes". E como desfecho secundário informou que "[..] os resultados do trabalho de pesquisa deverão retornar para este órgão no sentido de contribuir com a constituição da associação para usufruir da energia solar gerada pelo Instituto e na gestão pública de modo geral."

Segundo o pesquisador, "Esta análise será para investigar se as famílias tem intenção de participarem no Projeto Energia para Todos 4.0 para a constituição de uma associação destes moradores com o intuito de se beneficiarem com a energia solar proveniente de placas solar instaladas na comunidade por intermédio de um projeto financiado pela Embaixada da Austrália no Brasil. O projeto contribuirá com a democratização energética, levando energia solar para as famílias participantes do programa no intuito da diminuição do valor pago pela energia elétrica fornecida convencionalmente, além de gerar empregos e promover cultura e educação sustentável melhorando as condições de educação, fomentando a cultura de sustentabilidade e fortalecendo os vínculos sociais dentro da comunidade."

O orçamento apresentado prevê o gasto de R$ 4000.00, o qual será custeado por financiamento próprio. O cronograma apresentado prevê o início da coleta de dados a partir de 10/09/2024 e o término da pesquisa em 15/12/2025.

Objetivo da Pesquisa:
Em texto informado pelo pelo pesquisador, os objetivos da pesquisa são: "

Objetivo Primário:
O estudo terá por objetivo contribuir para a melhorias nas questões ambientais, sociais e econômicas das famílias de baixa renda, tornando as comunidades mais sustentáveis na geração de energia elétrica proveniente da energia solar.

Objetivo Secundário:
Conhecer o antes e depois da energia solar no Instituto Favela da Paz.
Investigar os dados sócios econômicos e a realidade do consumo de energia elétrica pelas famílias de baixa renda. Comparar as políticas públicas já existentes para benéficos e descontos na tarifa de energia elétrica convencional com políticas públicas especificas para benefícios e descontos na utilização da energia solar.
Investigar se as famílias tem intenção de participarem no Projeto Energia para Todos 4.0.
"

Avaliação dos Riscos e Benefícios:
Em texto informado pelo pelo pesquisador, os riscos e benefícios da pesquisa são: "

Riscos:
A pesquisa não traz nenhum risco físico aos participantes, uma vez que a coleta dos dados será realizada pessoalmente, com questionário físicos em papel e não terá nenhuma informação que possa identificar o participante da pesquisa e vinculá-lo as respostas fornecidas. Somente o pesquisador principal Fabricio Rangel Amodio, a assistente de pesquisa Dra. Renata Jimenez de Almeida Scabbia e a equipe de pesquisa Dra.
Silvia Cristina Martini que terão acesso aos questionários. Os questionários ficarão em pose do pesquisador principal Fabricio Rangel Amodio e serão guardados no seu armário com chave dentro da Universidade de Mogi das Cruzes, local que somente o pesquisador principal terá acesso. Desta forma os riscos de vazamento de dados pessoais do participante da pesquisa são mínimos, uma vez que o questionário não irá conter a identificação do participante da pesquisa. Poderá existir vazamento das respostas dadas a cada pergunta, mas sem prejuízo ao participante da pesquisa por não conter identificação nos questionários. Mesmo que mínima a possibilidade de vazamento de algum dado, se por ventura ocorrer, será avaliado pelo

pesquisador principal como aconteceu, o participante da pesquisa será avisado que os dados foram vazados e também será acionado a Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD). Será de responsabilidade do pesquisador proporcionar assistência imediata, bem como responsabilizarem-se pela assistência integral aos participantes da pesquisa no que se refere às complicações e danos decorrentes da pesquisa. Espera-se que o tempo estimado para cada participante seja entre 10 a 20 minutos. Embora seja uma coleta de dados por meio de perguntas e repostas podem ocorrer desconfortos por parte dos participantes, podem ocorrer desistências mesmo depois de o participante ter aceitado participar e ter assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Em casos de desconforto ou insatisfação do participante, ele será
aconselhado a desistir da pesquisa se assim o desejar, sem prejuízo para ambas as partes.
Visando minimizar os desconfortos, o participante da pesquisa terá a liberdade para não responder questões constrangedoras e até mesmo desistir da pesquisa se for de seu interesse, sem que haja prejuízo. O entrevistador estará atento aos sinais verbais e não
verbais de desconforto e assegurará a confidencialidade e a privacidade garantindo a não
utilização das informações em prejuízo das pessoas. Os pesquisadores, se necessário, vão prestar ao participante, de forma gratuita, a assistência que se fizer necessária e decorrente da participação na pesquisa.

Benefícios:
A pesquisa trará benefícios indiretos aos participantes, que não serão remunerados. O que se depreende como benefícios para este estudo é a divulgação dos resultados, principalmente em parceria com o Instituo Favela da Paz, a qual assina o Termo de autorização Institucional e tem interesse em publicar os resultados por meio da mídia eletrônica, auxiliando em Políticas Públicas relacionadas à gestão de energia solar para famílias de baixa renda. Além disso, a pesquisa fortalece o Programa de Mestrado em Políticas Públicas da Universidade de Mogi das Cruzes, cumprindo um dos objetivos propostos, que é coordenar interesses e necessidades sociais a uma visão holística da sociedade e de seu entorno, contemplando de maneira integrada preocupações urbanas, de qualidade de vida, de saúde e ecológicas, entre outras."

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:
Trata-se de protocolo de pesquisa que se encontra na segunda versão submetida em resposta ao parecer consubstanciado de número 6.852.385 emitido por este CEP em em 27/05/2024. O

professor responsável é ABRICIO RANGEL AMODIO que conta com a equipe de pesquisa composta por Renata Jimenez de Almeida Scabbia e Silvia Cristina Martini, sendo que Renata Jimenez de Almeida Scabbia é também a assistente de pesquisa. A folha de rosto foi assinada por Tatiana Ribeiro de Campos Mello, coordenadora de Pesquisa e Programas de Stricto Sensu da Universidade de Mogi das Cruzes, pois trata-se de um projeto de pesquisa que será realizado como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Políticas Públicas, no Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas da Universidade de Mogi das Cruzes, na área de concentração: Meio Ambiente, Políticas Públicas e Dinâmicas Sociais.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Conforme listado no item "Documentos postados", todos os termos de apresentação obrigatória foram anexados ao protocolo.

A folha de rosto foi devidamente assinada pelo pesquisador e coordenadora de pesquisa da Universidade de Mogi das Cruzes.

O projeto de pesquisa detalhado foi anexado, no qual constam conteúdos correspondentes aos itens do formulário de informações básicas preenchido através da Plataforma Brasil (PB). O TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e o TAI - Termo de Autorização da Instituição onde os dados serão coletados, bem como o instrumento a ser usado para a coleta de dados, foram apresentados como anexo dentro do projeto detalhado.

O TCLE e o instrumento para a coleta de dados foram anexados em separado também.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O presente protocolo de pesquisa não apresenta pendências e/ou inadequações, estando em consonância com as resoluções e normativas vigentes para a condução de pesquisas envolvendo seres humanos.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi liberado "ad referendum" em acordo com o artigo 15 do Regimento Interno do Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos da Universidade de Mogi das Cruzes (CEP/UMC) visando agilização de processo.

O CEP/UMC, de acordo com suas atribuições definidas na Resolução CNS 466/12, solicita ao pesquisador responsável que encaminhe o relatório final ou cópia da publicação do artigo ou resumo referentes a este projeto, através de NOTIFICAÇÃO, quando da conclusão do projeto.

Havendo qualquer evento adverso ou qualquer mudança no projeto que envolva direta ou indiretamente o participante da pesquisa, deve o pesquisador entrar em contato imediatamente com o sistema CEP/CONEP.

Mudanças que não descaracterizam o projeto aprovado como ampliação de amostra ou vigência do projeto, dentre outras, podem ser submetidas através de EMENDA para análise e aprovação por este CEP antes do término da vigência do projeto de pesquisa.

Quanto ao direito à assistência, segundo o item V.6 da resolução 466/12, "o pesquisador, o patrocinador e as instituições e/ou organizações envolvidas nas diferentes fases da pesquisa devem proporcionar assistência imediata, nos termos do item II.3, bem como responsabilizarem-se pela assistência integral aos participantes da pesquisa no que se refere às complicações e danos decorrentes da pesquisa."

Em relação à proteção dos dados, o pesquisador deve respeitar também na sua pesquisa os termos da lei n. 13.709/18 (LGPD), responsabilizando-se por eventual vazamento ou uso indevido dos dados coletados dos participantes.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2335036.pdf	29/05/2024 15:31:42		Aceito
Outros	carta_resposta_FABRICIO_AMODIO_assinado.pdf	29/05/2024 15:31:22	FABRICIO RANGEL AMODIO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	FABRICIO_tcle_Renata_2_versao.doc	29/05/2024 15:29:30	FABRICIO RANGEL AMODIO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura	FABRICIO_CEP_Renata_2_Versao.docx	29/05/2024 15:29:04	FABRICIO RANGEL AMODIO	Aceito

UNIVERSIDADE DE MOGI DAS CRUZES - UMC/SP

Continuação do Parecer: 6.875.638

Investigador	FABRICIO_CEP_Renata_2_Versao.docx	29/05/2024 15:29:04	FABRICIO RANGEL AMODIO	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto_assinada.pdf	02/05/2024 21:37:42	FABRICIO RANGEL AMODIO	Aceito
Outros	questionario.docx	02/05/2024 16:11:12	FABRICIO RANGEL AMODIO	Aceito

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

MOGI DAS CRUZES, 08 de Junho de 2024

Assinado por:
Marcia Aparecida Silva Bissaco
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Dr. Cândido Xavier de Almeida Souza, 200, Prédio 2, Sala 21-21 - Centro Cívico
Bairro: Prédio II, sala 2121(UMC) **CEP:** 08.780-911
UF: SP **Município:** MOGI DAS CRUZES
Telefone: (11)4798-7085 **Fax:** (11)4798-7085 **E-mail:** cep@umc.br