



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE ECONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM POLÍTICAS PÚBLICAS, ESTRATÉGIAS E  
DESENVOLVIMENTO

Rodrigo Polito da Silva

GERAÇÃO DISTRIBUÍDA A ENERGIA SOLAR EM COMUNIDADES DE BAIXA  
RENDA DO RIO DE JANEIRO: O CASO REVOLUSOLAR

Rio de Janeiro

2023

Rodrigo Polito da Silva

GERAÇÃO DISTRIBUÍDA A ENERGIA SOLAR EM COMUNIDADES DE BAIXA  
RENDA DO RIO DE JANEIRO: O CASO REVOLUSOLAR

Dissertação submetida ao Corpo Docente do Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento do Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento.

Orientador: Prof. Dr. Nivalde José de Castro

Rio de Janeiro

2023

## FICHA CATALOGRÁFICA

S586g Silva, Rodrigo Polito da.  
Geração distribuída a energia solar em comunidades de baixa renda do Rio de Janeiro: o caso Revolusolar / Rodrigo Polito da Silva. - 2023.  
124 f.

Orientador: Nivalde José de Castro.  
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Economia, Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento, 2023.  
Bibliografia: f. 111 – 119.

1. Energia solar. 2. População de baixa renda. 3. Geração distribuída de energia elétrica. I. Castro, Nivalde José de, orient. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Instituto de Economia. III. Título.

CDD 333.792

Rodrigo Polito da Silva

GERAÇÃO DISTRIBUÍDA A ENERGIA SOLAR EM COMUNIDADES DE BAIXA  
RENDA DO RIO DE JANEIRO: O CASO REVOLUSOLAR

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento do Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento.

Rio de Janeiro, 20 de dezembro de 2023.

---

Prof. Dr. Nivalde José de Castro - Presidente  
Instituto de Economia / Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Renata Lèbre La Rovere – Membro Interno  
Instituto de Economia / Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

---

Prof. Dr. Vítor Santos – Membro Externo  
Instituto de Economia e Gestão / Universidade de Lisboa

*Dedico este trabalho a Marta Guimarães Nogueira, que torna os momentos da minha vida especiais e deliciosamente agradáveis*

## AGRADECIMENTOS

São muitos os nomes das pessoas que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização desta dissertação de mestrado. Sei que injustamente não conseguirei mencionar todos, mas sou grato a cada um deles.

Agradeço especialmente ao meu orientador, professor Nivalde de Castro, que sempre foi um entusiasta da minha trajetória de vida e carreira e que me encorajou a enfrentar essa jornada acadêmica. Sem ele, certamente, nada disso teria sido possível.

Aos professores do PPED, no nome da professora Renata Lèbre La Rovere, especialmente pela dedicação incansável nos tempos mais complicados de realização de aulas por meio eletrônico, devido ao necessário isolamento social, como medida de combate à pandemia de covid-19.

Aos colegas que fiz no PPED, por dividirem experiências acadêmicas desafiadoras e agradáveis. Dedico agradecimento especial a Caroline Chantre por toda paciência e atenção em sanar minhas dúvidas mais inocentes com relação aos compromissos acadêmicos do programa.

A meus pais, meus irmãos, minha esposa e familiares e amigos, que sempre me apoiaram na difícil, porém maravilhosa, tarefa dupla de ser pesquisador e pai de recém-nascidos.

A minha professora e amiga Tessi, que me estimula sempre a aprender mais. E a Larissa Araiun que, sem questionar, autorizou a cessão de meu tempo de trabalho para os estudos acadêmicos, enquanto eu trabalhava na MegaWhat, projeto inspirador e que, com certeza, brilhará muito mais.

Por fim, a Tomás e Lisa, que, com seus sorrisos, fazem qualquer cansaço e preocupação se dissiparem e tornam qualquer ambiente feliz.

É curioso observar que o candidato sempre tende ao progressismo, enquanto o eleito acerca-se do conservadorismo ou de uma trivial repetição. Quanto mais não seja, porque, numa sociedade de índole autoritária, os cargos públicos, além de enricar, oferecem privilégios e prerrogativas que o público não conhece e, como quer a elite, não precisa conhecer. (DA MATTA, 2023. O cru e o cozido da política. *O Globo*. 8 nov. 2023. P. 3)

## RESUMO

A pobreza energética é um fenômeno que ganhou ainda mais relevância a partir de 2015, quando a Organização das Nações Unidas (ONU) estabeleceu os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), dentre os quais o de número 7: garantir o acesso à energia a um custo acessível, confiável, sustentável e moderna para todos até 2030, e se agravou em 2020, com a pandemia de covid-19. No Brasil, mais particularmente na região metropolitana do Rio de Janeiro, a pobreza energética está relacionada ao elevado custo e à precariedade do serviço de energia elétrica, sobretudo em comunidades de baixa renda dominadas pelo tráfico de drogas ou grupos paramilitares, que impedem a atuação adequada do poder público e de concessionárias de serviços públicos. Objetivou-se, então, analisar a possibilidade de criação de uma política pública, ou adaptação de uma política pública existente, para desenvolver a geração distribuída a energia solar em áreas de baixa renda. Como meio para atingir este objetivo, baseada na teoria da qualidade de vida como promotora do desenvolvimento e na teoria de análise de redes de política, foi adotada uma pesquisa qualitativa, do tipo exploratório, por meio de um estudo de caso da Revulusolar, uma entidade sem fins lucrativos que apoia o funcionamento de uma cooperação de geração distribuída a energia solar nas comunidades da Babilônia e Chapéu-Mangueira, no Leme, na Zona Sul do Rio de Janeiro. A coleta de dados foi feita a partir de entrevistas semiestruturadas, além de pesquisa de campo, de revisão da literatura, pesquisa bibliográfica e documental. Para o tratamento dos dados foi adotada a técnica de análise de conteúdo. Os resultados permitem concluir que o caminho mais estruturado e adequado para o desenvolvimento de uma política pública neste sentido se dá por meio legislativo e com previsão de destinação de recursos do orçamento da União. A implementação dessa alternativa, contudo, é complexa, ao se considerarem os inúmeros atores estabelecidos na arena do setor elétrico brasileiro, no âmbito da análise de redes de política. Por fim, foi possível constatar que qualquer política pública com finalidade de promover a instalação de geração distribuída a energia solar em favelas do Rio de Janeiro demandará articulação, ainda não existente, entre os poderes federal, estadual e municipal para solucionar problemas relacionados à ausência de poder público em tais localidades.

**Palavras-chave:** Energia solar; pobreza energética; baixa renda; geração distribuída; desenvolvimento.

## ABSTRACT

Energy poverty is a phenomenon that has gained even more relevance since 2015, when the United Nations (UN) established the 17 Sustainable Development Goals (SDGs), including number 7: ensure access to affordable, reliable, sustainable and modern energy for everyone by 2030, and it worsened in 2020, with the covid-19 pandemic. In Brazil, more particularly in the metropolitan region of Rio de Janeiro, energy poverty is related to the excessive cost and precariousness of the electricity service, especially in low-income communities dominated by drug trafficking or paramilitary groups, which prevent adequate action. public authorities and public service concessionaires. The objective, then, was to analyze the possibility of creating a public policy, or adapting an existing public policy, to develop distributed solar energy generation in low-income areas. To achieve this objective, based on the theory of quality of life as a promoter of development and the theory of policy network analysis, a qualitative, exploratory research was adopted, through a case study of Revolusolar, a nonprofit organization that supports the operation of a solar energy distributed generation cooperation in the communities of Babilônia and Chapéu-Mangueira, in Leme, in the South Zone of Rio de Janeiro. Data collection was carried out through semi-structured interviews, in addition to field research, literature review, bibliographic and documentary research. To process the data, the content analysis technique was adopted. The results allow us to conclude that the most structured and appropriate path for the development of a public policy in this sense is through legislation and with provision for the allocation of resources from the Union budget. The implementation of this alternative, however, is complex, when considering the numerous actors established in the arena of the Brazilian electricity sector, within the scope of policy network analysis. Finally, it was possible to verify that any public policy aimed at promoting the installation of distributed generation using solar energy in favelas in Rio de Janeiro will require coordination, which does not yet exist, between federal, state and municipal powers to solve problems related to the lack of public authorities in such locations.

**Keywords:** Solar energy; energy poverty; low income; distributed generation; development.

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Evolução da tarifa de energia no Brasil a preços correntes .....	20
Gráfico 2 - Total de cortes no fornecimento de energia por inadimplência no Brasil, entre 2012 e 2022, em número de cortes .....	22
Gráfico 3 - Grau de utilização da renda familiar para cobrir custos de gás e energia	25
Gráfico 4 - Capacidade instalada acumulada de sistemas de geração distribuída a energia solar no Brasil 2010-2022, em MW .....	27
Gráfico 5 - Participação das principais fontes de consumo energético em residências no Brasil (em%).....	44
Gráfico 6 – Total de sistemas de MMGD a energia solar instalados por ano no Brasil entre 2012 e 2022 .....	54
Gráfico 7 - Linha do tempo da MMGD, principais marcos regulatórios e legal e evolução da capacidade instalada em MW .....	57
Gráfico 8 – Total de artigos relacionados ao fenômeno pesquisado publicados por ano, entre 2010 e 2022 .....	62
Gráfico 9 – Total de artigos relacionados ao fenômeno pesquisado publicados por periódicos, entre 2010 e 2022.....	63
Gráfico 10 – Total de artigos relacionados ao fenômeno pesquisado por país onde foi feita a pesquisa.....	64
Gráfico 11 - Custo total da TSEE por ano (em R\$ milhões).....	74
Gráfico 12 – Contagem de frequência dos códigos para análise de conteúdo .....	84
Gráfico 13 - Cortes no fornecimento de energia por inadimplência, com separação entre classe residencial e subclasse residencial baixa renda, em número de consumidores, entre 2012 e 2022 .....	91

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Ranking dos estados com a maior capacidade instalada de GD solar no país .....	36
Tabela 2 - Estados com maior relação entre MW instalado de GD solar e a área territorial .....	36
Tabela 3 - Limite regulatório de perdas não-técnicas da Light, em porcentagem .....	38
Tabela 4 - Definições de pobreza energética.....	42
Tabela 5 - Atores entrevistados e papel em relação à política pública.....	67
Tabela 6 - Categorias de análise e respectivos códigos.....	70
Tabela 7 - Percentuais de desconto aplicado na Tarifa Social de Energia Elétrica....	73
Tabela 8 - Percentuais de desconto aplicado na TSEE para quilombolas e indígenas .....	73
Tabela 9 – Dados populacionais das comunidades da Babilônia e Chapéu-Mangueira .....	78
Tabela 10 - Concessões de distribuição de energia com vencimento de contrato entre 2025 e 2031 .....	89

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Universalização do serviço de energia no mundo.....	18
Figura 2 – Universalização do serviço de energia em áreas urbanas do Brasil.....	19
Figura 3 – Universalização do serviço de energia em áreas rurais do Brasil.....	19
Figura 4 - Mapa da área de concessão da Light .....	24
Figura 5 - Conceito de desenvolvimento de SEN (1988) aplicado ao setor de energia elétrica .....	39
Figura 6 - Estrutura da dissertação .....	40
Figura 7 - Círculos de decisão do Ambiente decisório central.....	47
Figura 8 - Círculos de decisão adaptado para o setor elétrico.....	49
Figura 9 – Mapa com o total de artigos relacionados ao fenômeno pesquisado por país onde foi feita a pesquisa .....	64
Figura 10 - Principais áreas de atuação da Revulusolar .....	80
Figura 11 - Conceito de desenvolvimento de SEN (1988) aplicado ao setor elétrico e impacto da pobreza energética para o aumento da pobreza .....	106

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 - Síntese das respostas às perguntas de pesquisa.....	103
--	-----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Abradee – Associação Brasileira dos Distribuidores de Energia Elétrica  
Absolar – Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica  
Alerj – Assembleia Legislativa do Rio de Janeiro  
Anatel – Agência Nacional de Telecomunicações  
Aneel – Agência Nacional de Energia Elétrica  
ASRO – Áreas com Severas Restrições Operacionais  
ATE – Áreas de Tratamento Especial  
BPC – Benefício de Prestação Continuada  
CadÚnico – Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal  
CCEE – Câmara de Comercialização de Energia Elétrica  
CNPE – Conselho Nacional de Política Energética  
CDE – Conta de Desenvolvimento Energético (CDE)  
CNC – Confederação Nacional do Comércio de Bens, Serviços e Turismo  
GD – Geração Distribuída  
GLP – Gás liquefeito de petróleo  
EDI – Espaço de Desenvolvimento Infantil  
EPE – Empresa de Pesquisa Energética  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
ICS – Instituto Clima e Sociedade  
IDH – Índice de Desenvolvimento Humano  
IPCA – Índice de Preços ao Consumidor Amplo  
IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada  
IPEC – Instituto em Pesquisa e Consultoria  
LPT – Programa Luz para Todos  
MCMV – Programa Minha Casa, Minha Vida  
MLA – Programa Mais Luz para a Amazônia  
MME – Ministério de Minas e Energia  
MMGD – Micro e Minigeração Distribuída  
ODS – Objetivo de Desenvolvimento Sustentável  
ONG – Organização Não-Governamental  
ONU – Organização das Nações Unidas  
PAC – Programa de Aceleração do Crescimento

P&D – Pesquisa e Desenvolvimento

PEE – Programa de Eficiência Energética

PERS – Programa de Energia Renovável Social

PIB – Produto Interno Bruto

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

Procel – Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica

Proinfa – Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica

SCEE – Sistema de Compensação de Energia Elétrica

SEB – Setor Elétrico Brasileiro

TSEE – Tarifa Social de Energia Elétrica

UPP – Unidade de Polícia Pacificadora

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>18</b>
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO .....	18
1.2	JUSTIFICATIVA .....	37
1.3	OBJETIVOS .....	39
1.4	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO .....	40
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>41</b>
2.1	PRINCIPAIS CONCEITOS .....	42
2.2	ANÁLISE DE REDES (POLICY NETWORK) .....	49
2.3	MARCO LEGAL DA MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA .....	51
<b>2.3.1</b>	<b>Resolução Aneel 482/2012 .....</b>	<b>52</b>
<b>2.3.2</b>	<b>Resolução Aneel 687/2015 .....</b>	<b>53</b>
<b>2.3.3</b>	<b>Lei 14.300/2022.....</b>	<b>54</b>
<b>2.3.4</b>	<b>Regra de transição do Marco Legal .....</b>	<b>55</b>
<b>2.3.5</b>	<b>Programa de Energia Renovável Social .....</b>	<b>56</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>58</b>
3.1	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA .....	59
3.2	REVISÃO DA LITERATURA .....	61
3.3	ESTUDO DE CASO.....	65
3.4	PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS.....	66
3.5	ANÁLISE DE CONTEÚDO .....	68
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>71</b>
4.1	POLÍTICAS PÚBLICAS DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO .....	71
<b>4.1.1</b>	<b>Tarifa Social de Energia Elétrica .....</b>	<b>71</b>
<b>4.1.2</b>	<b>Isenção de pagamento da conta de luz.....</b>	<b>74</b>
<b>4.1.3</b>	<b>Universalização do serviço de energia elétrica.....</b>	<b>75</b>
<b>4.1.4</b>	<b>Programa Luz para Todos .....</b>	<b>75</b>
<b>4.1.5</b>	<b>Mais Luz para a Amazônia .....</b>	<b>76</b>
<b>4.1.6</b>	<b>Programa de Eficiência Energética.....</b>	<b>77</b>
4.2	CARACTERIZAÇÃO DO CASO ESTUDADO .....	78

<b>4.2.1</b>	<b>Energia sustentável.....</b>	<b>80</b>
<b>4.2.2</b>	<b>Formação profissional.....</b>	<b>81</b>
<b>4.2.3</b>	<b>Educação e cultura .....</b>	<b>81</b>
<b>4.2.4</b>	<b>Objetivo da Revolusolar.....</b>	<b>81</b>
<b>4.2.5</b>	<b>Iniciativas semelhantes.....</b>	<b>82</b>
<b>4.3</b>	<b>ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS.....</b>	<b>83</b>
<b>4.3.1</b>	<b>Regulação.....</b>	<b>84</b>
<b>4.3.2</b>	<b>Energia elétrica .....</b>	<b>93</b>
<b>4.3.3</b>	<b>Sustentabilidade.....</b>	<b>97</b>
<b>4.3.4</b>	<b>Desenvolvimento .....</b>	<b>99</b>
<b>4.3.5</b>	<b>Síntese dos resultados .....</b>	<b>102</b>
<b>4.4</b>	<b>RECOMENDAÇÕES DE POLÍTICAS PÚBLICAS.....</b>	<b>104</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>107</b>
<b>5.1</b>	<b>LIMITAÇÕES DA PESQUISA E RECOMENDAÇÕES DE ESTUDOS FUTUROS .....</b>	<b>109</b>
	<b>referências .....</b>	<b>111</b>
	<b>Apêndices.....</b>	<b>120</b>

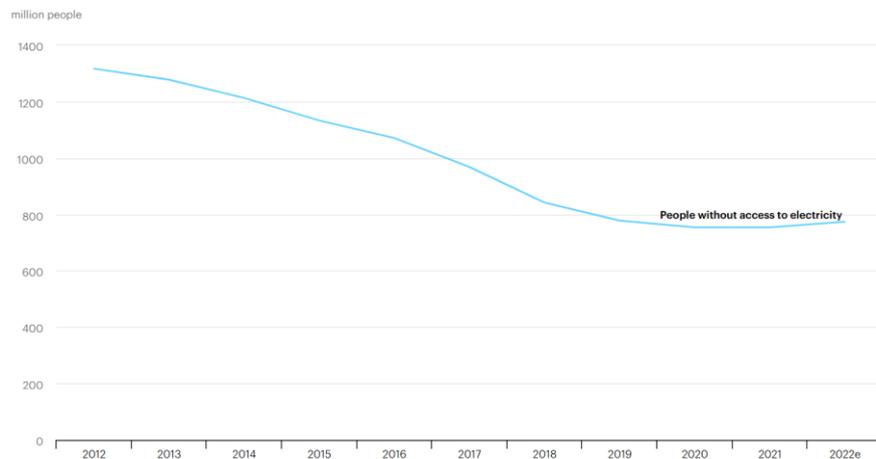
# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

O número de pessoas sem acesso confiável e economicamente acessível à energia elétrica no mundo cresceu 20 milhões em 2022, ante o ano anterior, configurando o primeiro crescimento na variação anual das últimas duas décadas (figura 1). Ao todo, o contingente de “invisíveis da energia” somou 775 milhões de pessoas, ou o equivalente a quase 10% da população mundial (IEA, 2022).

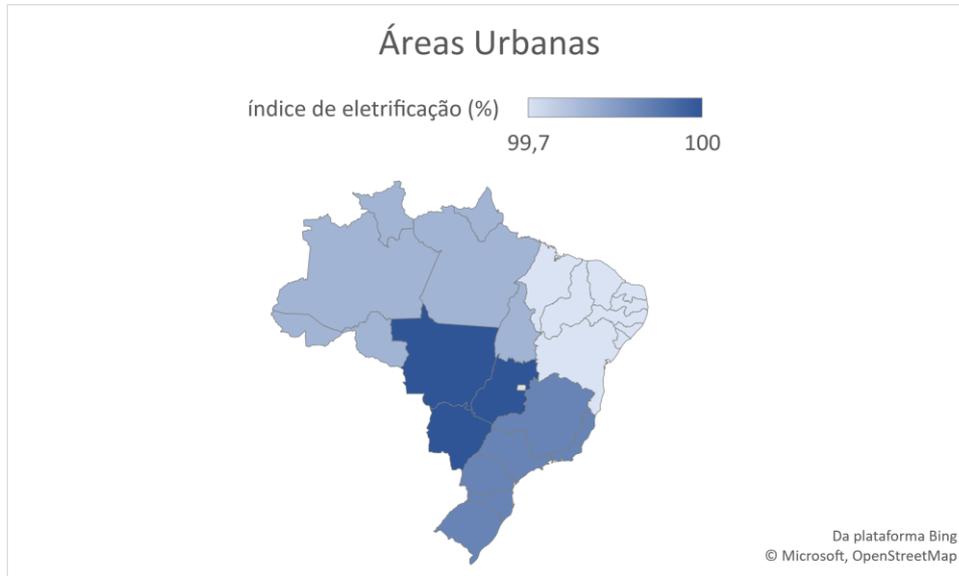
No Brasil, como pode ser visto nas figuras 2 e 3, mesmo com um índice de universalização de energia elétrica elevado, em torno de 99,8% (IBGE, 2022), a participação da lenha entre as fontes de energia consumidas pelas residências brasileiras vem crescendo significativamente desde 2016 (EPE, 2021). A lenha, inclusive, ultrapassou o gás liquefeito de petróleo (GLP) em 2018, consolidando-se como a segunda maior fonte de energia utilizada pelo segmento residencial, atrás apenas da energia elétrica (EPE, 2021), sobretudo nas casas da população menos favorecida do país.

**Figura 1 – Universalização do serviço de energia no mundo**



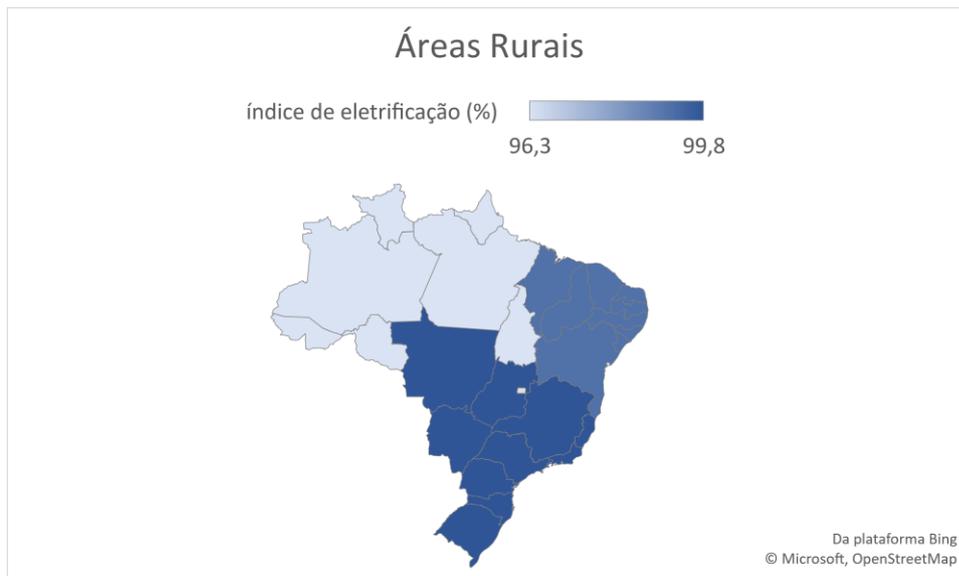
Fonte: IEA (2022).

**Figura 2 – Universalização do serviço de energia em áreas urbanas do Brasil**



Fonte: IBGE (2022).

**Figura 3 – Universalização do serviço de energia em áreas rurais do Brasil**

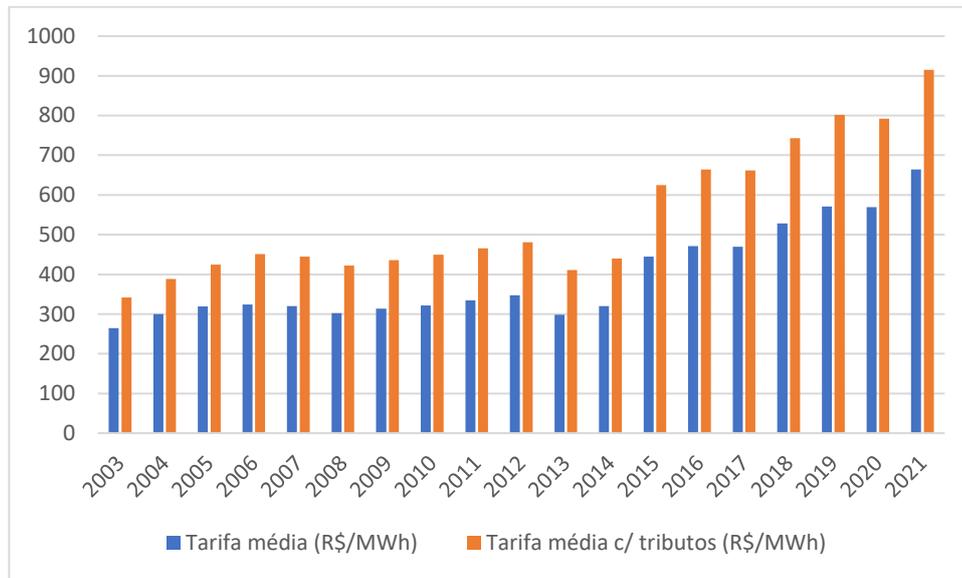


Fonte: IBGE (2022).

A Organização das Nações Unidas (ONU) estabelece como o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) número 7 “assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todas e todos”. O combate à pobreza energética entrelaça questões ambientais, de desenvolvimento e de qualidade de vida, já que o acesso moderno à energia é essencial para o desenvolvimento e a redução de ameaças à saúde e ao meio ambiente (LAROCCO, 2003).

O custo da energia elétrica no Brasil segue uma trajetória crescente nas últimas décadas, conforme pode ser visto no gráfico 1. De acordo com a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), a tarifa média de energia elétrica para o consumidor residencial aumentou 150,7%, ao longo de quase duas décadas, passando de R\$ 264,82/MWh, em 2003, para R\$ 663,94/MWh, em 2021. Considerando a tarifa média com tributos, o crescimento foi de 167,7%, na mesma comparação, saindo de R\$ 341,81/MWh para R\$ 915,12/MWh<sup>1</sup>.

**Gráfico 1 - Evolução da tarifa de energia no Brasil a preços correntes**



Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da Aneel

A variação da tarifa média de energia elétrica do Brasil tem sido proporcional à evolução da inflação nos últimos anos (INSTITUTO ACENDE BRASIL, 2020). Embora a evolução histórica da inflação no período 2003-2021, medida pelo Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), elaborado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), tenha uma taxa semelhante de crescimento (172%) em relação ao aumento tarifário, é importante considerar que a renda per capita do Brasil não registrou incremento na mesma proporção, com uma variação positiva de 97,8% (IPEA)<sup>2</sup>. Fankhauser (2007) pondera ainda que a participação das despesas com energia no orçamento de uma família de baixa renda é muito maior do que em uma residência de um consumidor de classe média. Assim, o crescimento expressivo do

<sup>1</sup> Dados constantes em relatório aberto da Aneel, disponível em <https://portalrelatorios.aneel.gov.br/luznatarifa/cativo>, acessado em 22/09/22.

<sup>2</sup> Dado contido em série história do PIB per capita do Brasil, de acordo com o Ipea, disponível em <http://www.ipeadata.gov.br/ExibeSerie.aspx?serid=38375>. Acesso em 28 dez. 2023.

custo da energia é ainda mais impactante para o consumidor de menor renda, pois a tarifa de energia passa a responder por uma parcela ainda maior de seu orçamento.

Frente a este descasamento entre o aumento tarifário e o crescimento da renda per capita, merece ser destacado que o acesso à energia elétrica tem sido considerado um fator relevante como um indicador do nível de sucesso dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (MONYEI et. al, 2018). Nesse sentido, é possível estabelecer uma relação entre a pobreza energética e a pobreza real. Felizmente, o índice de universalização do serviço de energia elétrica no Brasil é de 99,8% (IBGE, 2022). Porém, esse indicador não avalia qualitativamente o nível do acesso à eletricidade, sem considerar, por conseguinte, dados sobre a falta de atendimento em moradias informais, a qualidade do serviço precária e o seu custo elevado para a comunidade de baixa renda (Instituto Pólis, 2022).

Nesse contexto, a questão que se apresenta, portanto, é a universalização do serviço de energia economicamente suportável pelo consumidor de baixa renda. De acordo com o modelo regulatório do setor elétrico brasileiro (SEB), o consumidor regular de energia que não honrar com seus pagamentos relativos ao consumo de energia, pode ter seu suprimento interrompido pela distribuidora, mediante notificação sobre o corte com 15 dias de antecedência. No caso de consumidor enquadrado na subclasse residencial baixa renda, a distribuidora deve respeitar o prazo mínimo de 30 dias entre a data de vencimento da fatura e a data da efetiva suspensão do fornecimento<sup>3</sup>. Em uma situação econômica vulnerável, o consumidor deixa de pagar a fatura e fica sem o serviço, encaixando-se em um cenário de pobreza energética e, conseqüentemente, de pobreza real.

É possível ainda observar como a deterioração do quadro econômico de um determinado país pode afetar a condição de vida das pessoas, com reflexos no consumo de energia elétrica e no pagamento pelo serviço público de energia. Desde 2014, quando houve uma forte desaceleração do crescimento econômico brasileiro, seguida por dois anos consecutivos de queda do Produto Interno Bruto (PIB)<sup>4</sup>, foi possível constatar os efeitos para

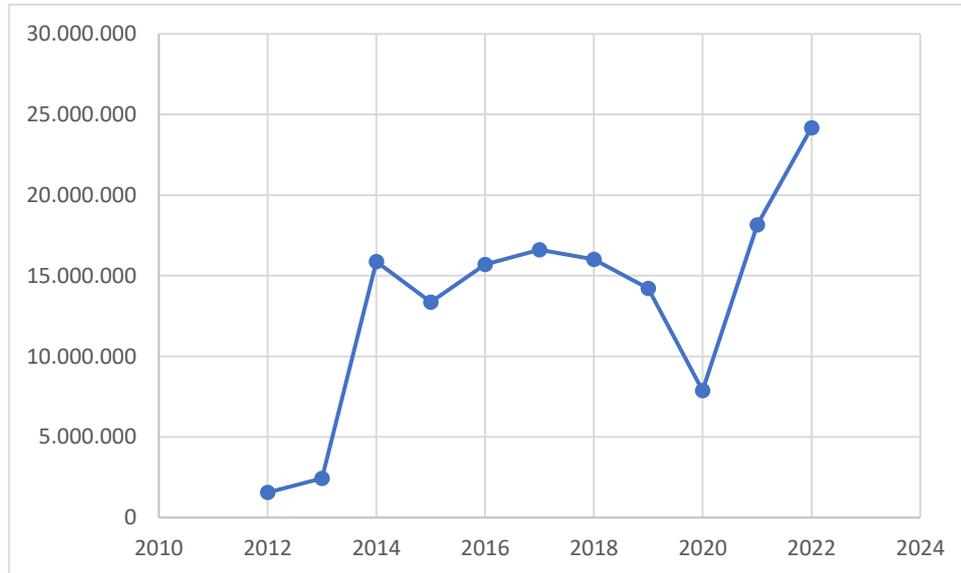
---

<sup>3</sup> Artigo nº 358 da resolução Aneel nº 1.000/2021.

<sup>4</sup> Em 2015, o PIB do Brasil 3,5%, em relação ao ano anterior. Em 2016, nova queda, de 3,3%, na comparação com o ano anterior, de acordo com o IBGE, em informações disponíveis nos respectivos links: [https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/17900-revisao-periodica-mostra-queda-de-3-5-do-pib-de-2015#:~:text=O%20Produto%20Interno%20Bruto%20\(PIB,e%20ficou%20em%20R%24%2029.324](https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/17900-revisao-periodica-mostra-queda-de-3-5-do-pib-de-2015#:~:text=O%20Produto%20Interno%20Bruto%20(PIB,e%20ficou%20em%20R%24%2029.324) e [https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/22936-em-2016-pib-chega-a-r-6-3-trilhoes-e-cai-3-3-em-volume#:~:text=O%20Produto%20Interno%20Bruto%20\(PIB,para%20%2D3%2C3%25](https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/22936-em-2016-pib-chega-a-r-6-3-trilhoes-e-cai-3-3-em-volume#:~:text=O%20Produto%20Interno%20Bruto%20(PIB,para%20%2D3%2C3%25) , último acesso em 29 out. 2023.

o consumidor de energia. O gráfico 2 apresenta a trajetória do número de cortes no fornecimento de energia elétrica por inadimplência no Brasil, nos últimos dez anos.

**Gráfico 2 - Total de cortes no fornecimento de energia por inadimplência no Brasil, entre 2012 e 2022, em número de cortes**



Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da Aneel<sup>5</sup>

Mais recentemente, levantamento da Confederação Nacional do Comércio de Bens, Serviços e Turismo (CNC) registrou que, em agosto de 2023, o total de famílias endividadadas que estão inadimplentes com o pagamento de suas dívidas alcançou o patamar de 30% (SARAIVA, 2023).

O aspecto econômico tende a ser agravado pelo contexto social. Nesse sentido, o quadro indica ser mais complexo e grave quando se observa especificamente a região metropolitana do Rio de Janeiro, caracterizada por um elevado grau de heterogeneidade social, sendo, em certa medida, um retrato da desigualdade econômica do país. Considerando o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) dos municípios que integram a região metropolitana do Rio de Janeiro, há variação entre 0,66 e 0,80, um intervalo de 0,14 (CASTRO; MIRANDA; VARDIERO, 2019). Enquanto bairros como Gávea e Leblon possuem IDH de 0,97

<sup>5</sup> Dados disponíveis em relatórios online da Aneel, disponíveis em [https://www2.aneel.gov.br/aplicacoes\\_liferay/relatorios\\_de\\_qualidade\\_v2/](https://www2.aneel.gov.br/aplicacoes_liferay/relatorios_de_qualidade_v2/). último acesso em 24 out. 2022.

(comparável ao da Suíça), a região do Complexo do Alemão, situada a cerca de 20 km de distância, possui IDH de 0,70 (em faixa equivalente ao da Bolívia, Venezuela e Quirguistão)<sup>6</sup>.

Na última década, principalmente com a redução expressiva da ação permanente do governo do Rio de Janeiro nas comunidades em situação de vulnerabilidade, houve uma degradação das condições sociais nessas localidades dentro da região metropolitana do Rio de Janeiro. Iniciado em 2008, o programa antiviolença de notório destaque das Unidades de Polícia Pacificadoras (UPPs), que chegou a contar com 28 bases instaladas em comunidades, em 2012, passou por um intenso processo de desmonte, a partir de 2015, reduzindo a participação policial e o poder do Estado nas comunidades, provocando conseqüentemente o aumento dos índices de violência (CASTRO; MIRANDA; VARDIERO, 2019).

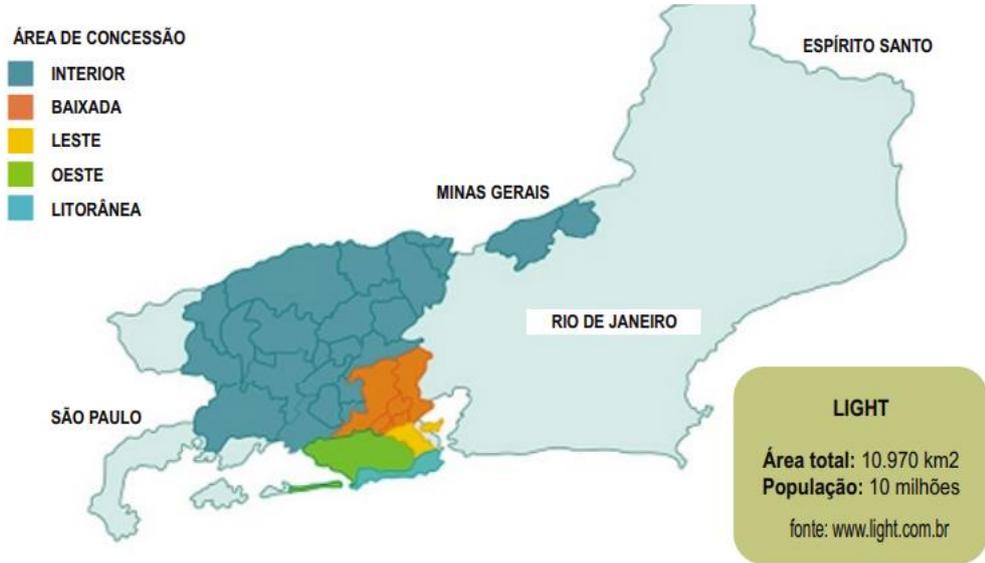
Com a retomada do poder dessas áreas pelo tráfico de drogas e por grupos paramilitares, o poder público e, principalmente, a concessionária de distribuição de energia elétrica local passaram a encontrar dificuldades relevantes de acesso a essas regiões. Tal situação implica na ausência de atendimento ao cidadão, que tem a sua qualidade de vida e o seu desenvolvimento socioeconômico prejudicados.

A deterioração dos indicadores técnicos do setor elétrico teve proporção ainda mais significativa na área de concessão da Light. Sexta maior concessionária de energia elétrica do país, responsável por cerca de 5% do mercado brasileiro, a companhia atende cerca de 4,3 milhões de unidades consumidoras, em 31 municípios do estado do Rio de Janeiro (ABRADEE, 2022). A taxa de arrecadação, ou seja, o valor recebido do total faturado, da Light, entre consumidores residenciais, foi de 96% em 2022. As perdas estimadas em créditos de liquidação duvidosa da Light totalizaram R\$ 1.116,8 bilhão em 2022, valor equivalente a 3,6% da receita operacional bruta da empresa (LIGHT, 2023). A figura 4 apresenta um mapa da área de concessão da Light.

---

<sup>6</sup> Dados de IDH dos bairros do Rio de Janeiro contidos em CASTRO, MIRANDA, VARDIERO (2019). Dados de IDH de Suíça, Bolívia, Venezuela e Quirguistão contidos em relatório da Organização das Nações Unidas, disponível em [https://hdr.undp.org/data-center/human-development-index?gl=1\\*Inbo1ro\\* ga\\*MTg0MDI2MDk4Mi4xNzAzODE1MTUx\\* ga 3W7LPK0WP1\\*MTcwMzgxNTEIMS4xLjEuMTcwMzgxNTM2OC4zOS4wLjA.#/indicies/HDI](https://hdr.undp.org/data-center/human-development-index?gl=1*Inbo1ro* ga*MTg0MDI2MDk4Mi4xNzAzODE1MTUx* ga 3W7LPK0WP1*MTcwMzgxNTEIMS4xLjEuMTcwMzgxNTM2OC4zOS4wLjA.#/indicies/HDI). Último acesso em 28 dez. 2023.

**Figura 4 - Mapa da área de concessão da Light**



Fonte: Light (2021)

A piora do cenário econômico do estado do Rio de Janeiro também influenciou negativamente o equilíbrio econômico-financeiro da concessão da Light. O elevado nível de perdas não-técnicas e a inadimplência, aliados a outros fatores, causaram um movimento de antecipação do vencimento de dívidas da empresa que poderia culminar com a sua quebra. Antes de chegar a um colapso, a holding dona da concessionária apresentou em maio de 2023 um pedido de recuperação judicial, com dívidas listadas da ordem de R\$ 11 bilhões<sup>7</sup>. Enquanto discutia uma solução junto aos credores, a Light buscava uma renovação antecipada do contrato de concessão, o que poderia dar novo fôlego a empresa<sup>8</sup>.

Recomenda-se que a conta de luz comprometa, no máximo, 6,8% da renda familiar mensal. O patamar entre 6,9% e 10% já é considerado um cenário de pobreza energética moderada, enquanto as famílias que destinam mais de 10% de sua renda mensal para o pagamento pelo serviço de eletricidade estão classificadas como vivendo em pobreza energética. (Rede Favela Sustentável e Painel Unificador das Favelas, 2022).

No que diz respeito ao mapeamento das condições do serviço de energia elétrica em comunidades de baixa renda do Rio de Janeiro, sob a ótica da pobreza energética, uma das dificuldades encontradas é a realização de levantamentos consistentes sobre a realidade nessas

<sup>7</sup> Informação disponível em <https://oglobo.globo.com/economia/negocios/noticia/2023/05/light-entra-com-pedido-de-recuperacao-judicial.ghtml>. Último acesso em 30 out. 2023.

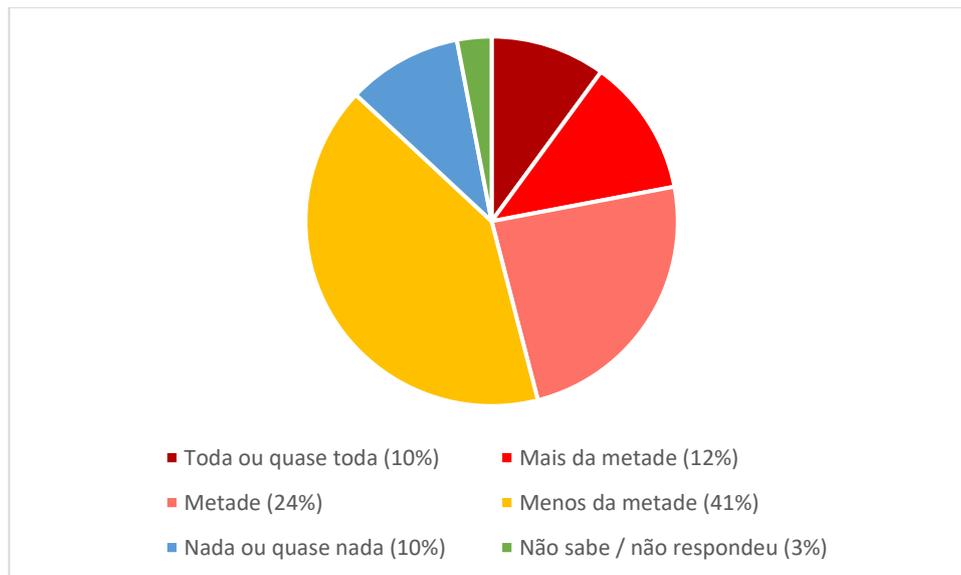
<sup>8</sup> Informação disponível em <https://oglobo.globo.com/economia/negocios/noticia/2023/02/light-por-que-renovacao-antecipada-de-concessao-daria-folego-financeiro-a-distribuidora-de-energia.ghtml>. Último acesso em 30 out. 2023.

localidades. Isso ocorre seja pela dificuldade do acesso do pesquisador ao campo seja pelo ponto de vista socialmente diferente do pesquisador ante a realidade analisada.

Duas pesquisas, porém, contribuem para o levantamento de dados a respeito do quadro do serviço de energia elétrica nas comunidades de menor poder aquisitivo. A pesquisa “Crise Energética”, conduzida pela Inteligência em Pesquisa e Consultoria (Ipec) e encomendada pelo Instituto Clima e Sociedade (iCS) foi feita com uma amostra de 2.002 pessoas do país, das quais 54% das famílias ganham até dois salários mínimos (IPEC, 2022).

Como pode ser observado no gráfico 3, para 46% do universo pesquisado, pelo menos metade da renda mensal familiar está comprometida com custos para o suprimento de gás e eletricidade. De acordo com a pesquisa, as famílias com renda de até um salário mínimo e as classes “D” e “E” estão entre os que utilizam de metade até a totalidade da renda familiar para arcar com esses custos.

**Gráfico 3 - Grau de utilização da renda familiar para cobrir custos de gás e energia**



Fonte: IPEC 2022

Outra pesquisa enriqueceu o conhecimento sobre a realidade dos serviços de água e energia elétrica em comunidades de baixa renda do Rio de Janeiro. O estudo “Justiça Hídrica e Energética nas Favelas”, entrevistou 1.156 famílias de 15 favelas, cuja população soma 501.900 pessoas<sup>9</sup> (REDE FAVELA SUSTENTÁVEL, 2022).

<sup>9</sup> A pesquisa foi conduzida por 30 jovens e 15 lideranças de comunidades da região metropolitana do Rio de Janeiro, em 2022, como resultado do curso “Pesquisando e Monitorando a Justiça Hídrica e Energética nas Favelas”, iniciativa oriunda de discussões do Painel Unificador das Favelas e da Rede Favela Sustentável, redes

A pesquisa indicou que, do total de famílias entrevistadas, 43,5% não possuem relógio para a medição do consumo de energia. Um total de 68,7% desconhece a tarifa social de energia elétrica (TSEE), política pública voltada ao consumidor de baixa renda, com descontos na conta de luz, de acordo com a faixa de consumo. Para 31,3% das famílias, a conta de luz ultrapassa 10% da renda familiar mensal. E, para 25,5%, a energia compromete entre 6,9% e 10% o orçamento familiar mensal.

Em nossa pesquisa, notou-se que os altos valores da conta de luz e a falta de assistência impactam diretamente na porcentagem de pessoas com relógio de energia elétrica, por um lado, e por outro na capacidade de atenderem suas demandas ainda mais básicas à sobrevivência como o alimento. (REDE FAVELA SUSTENTÁVEL, 2022: p.26).

No Brasil, o padrão de residência de baixa renda mais comum possui superfície de teto de 62m<sup>2</sup>. O valor médio dessas residências é de US\$ 19 mil. E o consumo médio de energia elétrica desse tipo de moradia é de 150 kWh/mês (PINTO; AMARAL; JANISSEK, 2016).

Uma das estratégias para mitigar o problema da inadimplência pode ser a disseminação da geração distribuída a energia solar no Brasil. Esta possibilidade deriva da redução drástica dos custos dos principais equipamentos de geração solar, notadamente os painéis fotovoltaicos e os inversores, impulsionados pelo efeito de escala.

A indústria global de energia elétrica experimenta um amplo processo transformacional no contexto da transição energética, caracterizado pelo crescimento da participação de fontes renováveis intermitentes na matriz de geração de energia elétrica, o aumento da geração de energia de forma descentralizada, sobretudo por tecnologia solar fotovoltaica, o avanço da eletrificação da economia e a digitalização da infraestrutura de energia elétrica (CASTRO, SENRA, MASSENO, 2022).

Com base nessas informações, o cenário de descentralização e transição energética favorece o desenvolvimento da energia solar de forma significativa no Brasil e no mundo. O aumento da oferta de energia a partir da fonte solar fotovoltaica, por meio da geração centralizada ou pelo modelo descentralizado de produção de energia (geração distribuída), possibilitou ainda um efeito escala responsável pela intensificação da queda de custo da tecnologia.

O preço dos módulos solares fotovoltaicos para residências nos Estados Unidos recuou 84%, entre 2009 e 2015, passando de US\$ 2,39/watt para US\$ 0,38/watt (BARBOSE et al.,

---

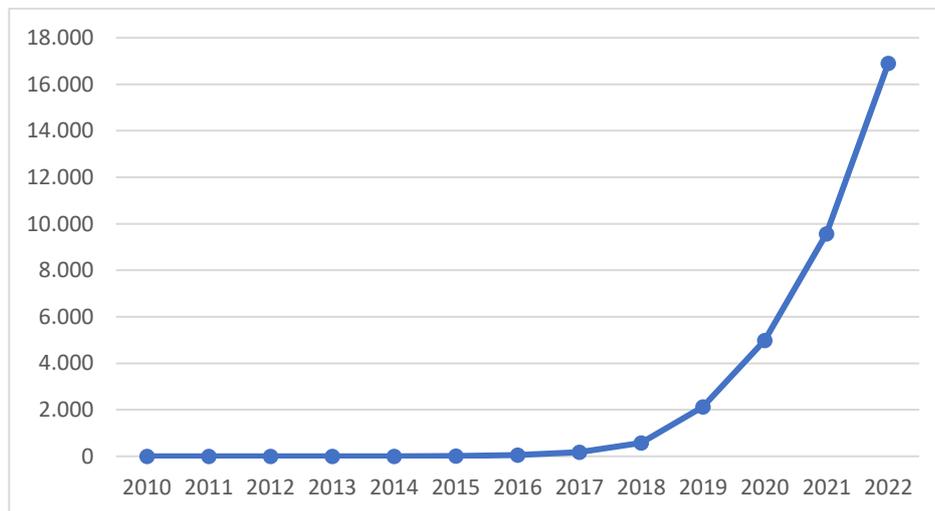
de coletivos comunitários articuladas pela Comunidades Catalisadoras (ComCat). Os dados levantados são relativos às favelas de Rio das Pedras, Cidade de Deus, Pavão-Pavãozinho Cantagalo, Morro da Providência, Morro dos Macacos, Jacarezinho, Itacolomi, Vila Cruzeiro e Pedreira, no Rio de Janeiro; Jacutinga, Cosmorama e Coréia, em Mesquita; Edem, em São João de Meriti; Dique da Vila Alzira, em Duque de Caxias; e Engenho, em Itaguaí.

2016). Além disso, de acordo com dados da Aneel sobre o mercado de geração distribuída<sup>10</sup>, entre 2021 e 2022, a potência instalada de projetos de GD a energia solar no Brasil passou de 9,6 gigawatts (GW) para 16,9 GW, um crescimento de 76%, como pode ser visto no gráfico 4.

No caso dos sistemas de geração distribuída a energia solar em residências, entre os fatores que contribuíram para a expansão da fonte, considerada moderna, no âmbito da ODS7 da ONU, estão o ganho de escala do custo dos equipamentos, a redução dos custos de manutenção e a flexibilidade dos projetos, que podem ser de diferentes tamanhos e formas (FRIEBE, FLOTOW e TÄUBE, 2013).

No caso brasileiro, cabe ressaltar ainda que o avanço da regulação da modalidade de geração distribuída, que será detalhado mais à frente, proporcionou custos competitivos para o usuário final dos sistemas de geração distribuída. Pelas regras estabelecidas no setor, o consumidor que passa a utilizar esse tipo de geração de energia em sua moradia assume um segundo papel no mercado de energia elétrica, o de produtor de energia (DALFOVO, 2019). Essa dupla atribuição do agente, ao mesmo tempo consumidor e produtor de energia, criou a figura do que vem sendo classificado como “prosumidor” (MEGAWHAT, 2023).

**Gráfico 4 - Capacidade instalada acumulada de sistemas de geração distribuída a energia solar no Brasil 2010-2022, em MW**



Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da Aneel

<sup>10</sup> Dados encontrados em painel dinâmico da Aneel sobre geração distribuída, disponível em <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjojY2VmMmUwN2QtYWFiOS00ZDE3LWI3NDMtZDk0NGI4MGU2NTkxIiwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBIMSIsImMiOjR9>, último acesso em 8 de fevereiro de 2023.

A primeira regulação para a adoção da geração distribuída foi estabelecida pela resolução da Aneel nº 482, de abril de 2012. A norma definiu as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuídas aos sistemas de distribuição de energia elétrica e o sistema de compensação de energia elétrica. Foi definida como microgeração distribuída a central geradora com potência instalada menor ou igual a 75 quilowatts (kW) que utilize fontes renováveis de energia elétrica, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras. A definição de minigeração distribuída é semelhante, porém, considera potência instalada maior que 75 kW e menor ou igual a 5 megawatts (MW). A evolução do marco regulatório da micro e minigeração distribuída, que será objeto de análise específica, culminou com a publicação da Lei 14.300/2022, considerado o marco legal da micro e minigeração distribuída.

A partir da regulação aprovada em 2012, o número de sistemas de geração distribuída (GD) proliferou. Hoje, existem mais de 1,8 milhões de sistemas de GD instalados no Brasil, totalizando cerca de 19 GW de capacidade. Desse total, mais de 99% são relativos a sistemas movidos a fonte solar fotovoltaica, de acordo com dados da Aneel.

No entanto, devido ao custo de capital necessário para a instalação das pequenas usinas solares, a tecnologia ainda é pouco utilizada pelas camadas mais pobres da sociedade. Para que a GD solar se torne uma realidade para todos os habitantes do país, é imprescindível uma ação do governo para articular investidores e fabricantes, para se dedicarem a criar modelos de negócios voltados para a população mais pobre, de acordo com Vale et al (2017), que também ressaltam que o financiamento para a compra e instalação dos sistemas é uma barreira para o grupo social de menor poder aquisitivo.

Além do aspecto regulatório, é possível observar que o setor elétrico brasileiro é demasiadamente complexo, composto por diversos agentes posicionados em segmentos cujas relações, em certos aspectos e em alguns casos, entrelaçam-se gerando inúmeros atos contratuais. É importante pontuar que se trata de uma indústria caracterizada pelo elevado grau de regulamentação, seja em âmbito legislativo (arcabouço legal definido pelo Congresso), ou na esfera infralegal. Nesse caso, ela se divide em normas definidas pelo poder concedente, como decretos presidenciais ou portarias do Ministério de Minas e Energia (MME), ou em regulação aplicada pela Aneel.

Tendo em consideração o aspecto legislativo e regulatório, é oportuno destacar que o próprio marco legal do setor elétrico brasileiro e sua regulamentação derivada são um canal de aplicação de políticas públicas.

Nogueira e Bertussi (2020) ressaltam que o ambiente regulatório do mercado de energia elétrica brasileiro teve início a partir da publicação do Código de Águas (BRASIL, 1934), decreto elaborado durante a Era Vargas (1930-1945). Este ato legal viabilizou uma reorganização institucional do setor elétrico com objetivo de regulamentar a atuação das concessionárias privadas de energia (PINTO JR et al., 2007). Após um longo período de regionalização dos mercados de energia elétrica no país, passando pela fundação da Eletrobras, em 1962, e a expansão da indústria de energia elétrica, com elevado nível de endividamento externo, durante os governos militares, sobretudo entre 1974 e 1985 (LEITE, 2014), o setor passou por uma significativa reforma regulatória, nos anos 1990 (PINTO JR et al., 2007).

No âmbito desse processo de mudança institucional, caracterizado pela expansão da atividade privada, por meio de privatizações, que visavam eliminar incertezas relativas à comercialização dos serviços de energia (PINTO JR. et al, 2007), foram criadas, entre outros atos relevantes, três leis emblemáticas: a Lei 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, que dispôs sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos, a Lei 9.074, de 7 de julho de 1995, que tratou das concessões de serviços públicos, e a Lei 9.427, de 26 de dezembro de 1996, que criou a Aneel.

Conhecida como a “Lei das Concessões”, a Lei 8.987/1995 excluiu a exclusividade dos concessionários na exploração de recursos hídricos situados em suas respectivas áreas de atuação e viabilizou a licitação para a concessão do potencial hídrico. (LEITE, 2014). A Lei 9.074/1995, por sua vez, permitiu a criação do papel do produtor independente de energia.

O cenário com um número cada vez maior de empresas privadas no mercado de energia elétrica do país demandava a criação de uma autarquia responsável por fiscalizar e regular as atividades inerentes à indústria de energia elétrica, basicamente geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia. Este, então, foi um dos propósitos da Lei 9.427/1996. Além de viabilizar a criação da agência reguladora do setor elétrico, o ato disciplinou o regime das concessões de serviços públicos de energia elétrica e destacou, como competência da autarquia, a implementação de políticas e diretrizes do governo federal para a exploração da energia elétrica e o aproveitamento dos potenciais hidráulicos, produzindo a regulação necessária para o cumprimento das normas estabelecidas na Lei 9.074/1995.

O conjunto de leis descrito acima foi criado durante o primeiro mandato do governo Fernando Henrique Cardoso (1995-1998) e formaram a base da política de energia elétrica daquele governo, baseada, entre outros fatores na descentralização e privatização de empresas do setor.

No histórico do arcabouço legal do setor elétrico, é válido mencionar, ainda, a reforma institucional aprovada em 2004, já no primeiro governo de Luiz Inácio Lula da Silva (2003-2006). Fruto do período pós-acionamento, o novo marco legal do setor se deu por meio da criação das leis 10.847 e 10.848, ambas de 15 de março de 2004. A Lei 10.847/2004 autorizou a criação da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), estatal responsável pela realização de estudos que auxiliaram o governo na definição do planejamento energético do país. A Lei 10.848/2004, por sua vez, instituiu o que foi chamado de “Novo Modelo do Setor Elétrico”, que aperfeiçoou o marco regulatório por meio de mudanças na comercialização de energia elétrica, com a separação dos ambientes de contratação regulada e livre; da criação da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE); da retomada dos planos de longo prazo do setor, com o auxílio da EPE; da retomada do programa de universalização do serviço de energia elétrica; e da garantia da segurança jurídica para atração de investimentos e expansão do mercado (TOLMASQUIM, 2011).

Com relação especificamente à geração distribuída, na discussão ora apresentada, cabe ainda destacar duas resoluções da Aneel e duas leis. No âmbito regulatório, as resoluções da Aneel 482, de 17 de abril de 2012, e 687, de 24 de novembro de 2015, regulamentam a compensação na tarifa de energia da produção elétrica por sistemas próprios, contíguos ou remotos. No aspecto legal, a Lei 9.991, de 24 de julho de 2000, estabeleceu o Programa de Eficiência Energética (PEE) da Aneel e a Lei 14.300, de 6 de janeiro de 2022, definiu o marco legal da geração distribuída.

A resolução normativa 482/2012, da Aneel, permitiu basicamente que o consumidor gerasse sua própria energia elétrica, a partir de fontes renováveis ou cogeração qualificada, podendo fornecer o excedente da sua produção para a rede de distribuição da área de concessão em que ele se localizava. A partir do suprimento do excedente, o usuário poderia compensar parte do volume de energia consumido da distribuidora. A resolução estabeleceu a figura da microgeração distribuída, central geradora de eletricidade com potência instalada menor ou igual a 100 quilowatts (kW) e que utilizasse fontes com base em energia hidráulica, solar, eólica, biomassa e cogeração qualificada, e da minigeração distribuída, com potência instalada superior a 100 kW e menor ou igual a 1 megawatt (MW).

Em um processo de evolução regulatória, a resolução normativa 687/2015 trouxe inovações como a criação da modalidade de autoconsumo remoto e a geração compartilhada, além da elevação do limite da minigeração, de 1 MW para 5 MW de capacidade instalada, e a redução do prazo de tramitação do processo relativo aos usuários de sistemas de GD junto às distribuidoras de energia.

As iniciativas regulatórias lançadas pela Aneel, porém, não consistiam em uma política nacional estruturada com uma visão ampla do setor, como as encontradas em outros países, entre eles Estados Unidos, Reino Unido, Canadá, Alemanha, Espanha e inclusive países em desenvolvimento como China, Índia e Malásia (PINTO et al, 2016). Nesses países, há políticas robustas e abrangentes para tratar da questão da energia solar por diversos ângulos, inclusive o regulatório, sem abandonar a necessidade de incentivos para investimentos e pesquisa tecnológica, entre outros.

Sobre a Lei 9.991, de 24 de julho de 2000, esta norma criou o Programa de Eficiência Energética da Aneel. Trata-se de uma política pública do setor elétrico que prevê a destinação de um montante de 0,25% da receita operacional líquida anual das distribuidoras para projetos de conservação de energia, cuja regulamentação mais recente ocorreu por meio da resolução normativa da Aneel 920, de 1º de março de 2021. Do montante total destinado para a eficiência energética, 80% são aplicados pelas próprias distribuidoras. Os 20% restantes são destinados ao Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel).

Por fim, a Lei 14.300, de 6 de janeiro de 2022, estabeleceu o marco legal da micro e minigeração distribuída, lançando as bases legais para este segmento. Devido à sua importância para o tema em estudo nesta dissertação, a Lei 14.300/2022 será abordada e analisada de forma específica em uma seção separada.

O mercado de energia elétrica do Brasil é composto basicamente por dois ambientes relacionados entre si: o sistema físico de produção e consumo de eletricidade e o mercado de contratação de energia elétrica. Do ponto de vista físico, Pinto Jr et al (2007) explicam que uma característica central da indústria de energia elétrica é a interdependência temporal e espacial entre os principais segmentos da indústria (geração, transmissão, distribuição e utilização). A produção e a utilização da eletricidade possuem três fatores intrínsecos: elas devem ocorrer simultaneamente, instantaneamente e devem estar interligadas. Então, o segmento de geração consiste na produção da eletricidade propriamente dita. A transmissão, por sua vez, faz o transporte da energia produzida pelas usinas para grandes centros consumidores. Em seguida, a energia elétrica é distribuída pela rede de distribuição até chegar ao consumidor final, que utilizará o produto para finalidades diversas, como climatização (por meio de aparelhos de ar-condicionado), iluminação, funcionamento de dispositivos eletrônicos (por exemplo: computadores e aparelhos de televisão), entre outros.

Do ponto de vista contratual, existe um processo de contabilização de toda a energia elétrica produzida e consumida no país, por meio da CCEE. A energia elétrica utilizada para acionar um liquidificador por uma pessoa em uma residência, por exemplo, é medida e incluída

na tarifa de energia paga à distribuidora, que, por sua vez, faz o registro na CCEE de seus contratos de compra de grandes blocos de energia fornecidos por vários geradores.

No segmento de distribuição de energia, atividade de negócio que está diretamente relacionada ao tema central desta dissertação, existe um monopólio natural, ou seja, quando as economias de escala são tão grandes que se torna mais eficiente que apenas uma empresa atenda um mercado específico (PINDYCK, RUBINFELD, 1994). Evidentemente, não seria razoável existir duas companhias de distribuição de energia na mesma área de atuação, com duas redes de postes construídas paralelamente. Então, cada área de atendimento de cada distribuidora é definida pelo poder concedente, no caso o Ministério de Minas e Energia (MME). No estado do Rio de Janeiro, por exemplo, existem três áreas de concessão. Estas áreas são operadas por três concessionárias diferentes: Energisa Nova Friburgo, Enel Distribuição Rio e Light. O presente estudo será concentrado exclusivamente na área de concessão da Light.

Com relação ao quadro de violência e insegurança no Rio, a Light definiu como áreas com severas restrições operacionais (ASRO) aquelas localidades dentro da sua área de concessão em que colaboradores são impedidos de realizar suas funções operacionais para garantir o fornecimento de energia, a manutenção da rede e a cobrança da fatura de energia (CASTRO; MIRANDA; VARDIERO, 2019). Anos depois, a Light passou a classificar essas áreas como áreas de tratamento especial (ATE).

Castro, Miranda e Vardiero (2019) destacam ainda que, pelo conceito de ASRO e de violência latente, pode-se verificar que várias localidades no estado do Rio de Janeiro estão expostas a riscos de vida e medo constante, oriundos da guerra entre facções criminosas e pela presença desses grupos exercendo um poder paralelo na região, estabelecendo um controle do local por meio da força e impondo suas próprias regras e leis. A título de contabilização, metade dos domicílios em ASROs estão em favelas.

As ASROs são, na prática, áreas de risco, onde a Light não consegue atuar para fazer melhorias, reparos e cobranças, por serem regiões sem garantia de ação do poder público, que estão sob o domínio do tráfico de drogas ou de milícias organizadas. Nessas áreas, a qualidade do serviço de energia elétrica é, portanto, precária. Além disso, ao não terem a ligação de energia regularizada pela distribuidora, muitos habitantes dessas localidades não possuem a conta de luz e, conseqüentemente, um comprovante de residência, documento essencial para diversos procedimentos formais relevantes e que garantem cidadania.

O quadro acima reflete a realidade desafiadora do morador de comunidades de baixa renda sob a ótica do fornecimento e do consumo de energia elétrica. Porém, é possível também estudar a qualidade de vida desse cidadão sob o aspecto da condição socioeconômica.

Na década de 2001-2010, o Brasil registrou crescimento econômico, medido pelo Produto Interno Bruto (PIB), de 3,7% ao ano, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea)<sup>11</sup>. A década seguinte, no entanto, não foi tão vigorosa economicamente, como a anterior. Pelo contrário. Com duas recessões anuais (em 2015 e 2016) e o efeitos causados pela pandemia de Covid-19 ao fim do período, a década de 2011-2020 registrou crescimento do PIB de apenas 0,4% ao ano. O efeito severo e as dificuldades financeiras oriundas da crise econômica principalmente entre os anos de 2015 e 2016 foram fortemente sentidos no estado do Rio de Janeiro, cujo governo decretou estado de calamidade pública, em junho de 2016<sup>12</sup>.

Em geral, o agravamento do quadro econômico de um país, ou uma localidade específica, afeta diretamente a situação econômica da sua população, por meio da perda de emprego e/ou redução da massa salarial. Esse quadro pode implicar em aumento da inadimplência com relação à prestação de serviços públicos, entre eles o de energia elétrica, em quantidade e valor acumulado de faturas atrasadas (CASTRO; BRANDÃO; CASTRO, 2010).

Da mesma forma, são históricos os problemas relativos à capacidade de pagamento das tarifas de energia em comunidades que concentram muitas pessoas em situação de vulnerabilidade e expostas à violência, devido à situação econômica e ao domínio do tráfico de drogas e de grupos paramilitares nessas localidades. De acordo com Castro et al (2019), regiões geográficas de grandes cidades com elevados desafios socioeconômicos tendem a experimentar dificuldades na prestação de serviços e bens públicos, entre eles o de energia elétrica. Tal situação é um exemplo do que Sen (1988) explica como o fato de o desenvolvimento não poder ser considerado apenas pelo aspecto econômico.

A indústria de energia elétrica possui características específicas que a tornam propensa à intervenção regulatória (PINTO JR et al, 2007). A formação de grandes sistemas elétricos interconectados, com um número variado de usuários, gera impactos positivos sobre possibilidades de exploração de economias de escala e de escopo. Também são desenvolvidos procedimentos de alocação de custos entre os diversos consumidores, com a finalidade de compartilhar os benefícios oriundos das reduções de custos obtidas pela expansão da indústria. Tal distribuição dos benefícios, constituída em mercados de monopólio naturais, demandou uma atenção maior por parte dos Estados.

---

<sup>11</sup> Dados do Ipeadata, disponível em <http://www.ipeadata.gov.br/exibeserie.aspx?serid=38414>, último acesso em 22 de dezembro de 2022.

<sup>12</sup> “Governo do RJ decreta estado de calamidade pública devido à crise”, publicado em 17 de junho de 2016, pelo portal G1, disponível em <http://g1.globo.com/rio-de-janeiro/noticia/2016/06/governo-do-rj-decreta-estado-de-calamidade-publica-devido-crise.html>, último acesso em 23 de dezembro de 2022.

No campo da regulação, houve dois modelos mais notórios: o norte-americano e o europeu. O modelo norte-americano foi estruturado basicamente na defesa do interesse público e no arcabouço jurídico-institucional dos Estados Unidos, que valorizava a jurisprudência para arbitragem dos conflitos entre diferentes agentes. Outra característica observada no modelo norte-americano, posteriormente, foi a criação de órgãos antitruste e de agências reguladoras, que funcionavam com o objetivo de atender o interesse público e garantir o funcionamento adequado do mercado, sobretudo em relação à operação de indústrias de rede em situação de monopólio natural, em sua maioria privadas (PINTO JR et al, 2007). Dois casos emblemáticos do funcionamento desse modelo de intervenção foram os desmembramentos das gigantes do petróleo “Standard Oil” e das telecomunicações “AT&T”.

“Nos Estados Unidos, por exemplo, a necessidade de supervisionar a concentração (política antitruste) é que fornece o fundamento básico da intervenção estatal para garantir o interesse público nos setores em que o abuso de posições dominantes demanda uma vigilância especial. Esta abordagem do serviço público está fortemente vinculada à concepção de liberalismo político que, através da instrumentalização da esfera do direito público, busca proteger os consumidores do poder de monopólio dos operadores das indústrias de rede” (PINTO JR et al, 2007).

Já no modelo europeu, as tarefas de planejamento, operação, financiamento, regulação e coordenação estavam vinculadas às esferas de decisão. Do ponto de vista institucional, as tarefas e os diferentes ministérios sob os quais estava a coordenação delas eram delimitados pela esfera pública.

Em termos históricos e de evolução da regulação do mercado de energia elétrica brasileiro, é possível observar uma componente inspirada no modelo europeu durante boa parte do Século XX. A partir da década de 1990, no entanto, com a agenda neoliberal colocada em prática pelo então governo de Fernando Henrique Cardoso (1995-2002), inclusive com a criação da Aneel, em 1996 (BRASIL, 1996), foi vista uma transformação do arcabouço regulatório setorial inspirado no modelo norte-americano. Tal movimento também foi observado em outros segmentos da economia, entre eles o de telecomunicações, a partir da privatização e abertura do mercado, aliadas à criação da Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), em 1997 (BRASIL, 1997).

A existência de um mercado de energia elétrica mais dinâmico e com mais atores demandou novas tarefas por parte do Estado e a construção de um novo marco regulatório (PINTO JR et al, 2007). A reforma implementada nos anos 1990, antes da realização de etapas importantes para a consolidação e eficácia do arcabouço regulatório, contribuiu para um

colapso físico do sistema elétrico brasileiro, agravado por um regime de chuvas desfavorável, que culminou com o racionamento de energia em 2001 (LEITE, 2014, e TOLMASQUIM, 2011).

O cenário encontrado no início do século XXI motivou uma nova reforma do setor elétrico, conhecida como “O Novo Modelo do Setor Elétrico” (BRASIL, 2004, e TOLMASQUIM, 2011), que regulamentou as regras de comercialização de energia elétrica e o processo de outorga de concessões e de autorizações do novo marco legal (PINTO JR et al, 2007). O novo modelo buscou adotar mecanismos que garantissem uma coordenação mais efetiva do mercado (PINTO JR et al, 2007). Desde então, o arcabouço legal e regulatório permanece basicamente o mesmo, sofrendo somente algumas alterações substanciais (NOGUEIRA e BERTUSSI, 2020).

Apesar do elevado grau de regulação do mercado de energia elétrica brasileiro, há oportunidades significativas para ajustes no marco legal e/ou no arcabouço regulatório do setor elétrico que permitam o aperfeiçoamento de políticas públicas existentes ou a criação de novas políticas públicas que viabilizem e incentivem o desenvolvimento da geração distribuída a energia solar em comunidades de baixa renda. Há pelo menos três janelas de oportunidade nesse sentido: a Lei 14.300/2022, que instituiu o marco legal da micro e minigeração distribuída, o projeto de lei 414/2021, em trâmite na Câmara dos Deputados e que trata da modernização e abertura do mercado de energia brasileiro, e o processo de renovação ou prorrogação das concessões de distribuição, em estudo pelo governo federal e a Aneel. A análise sobre essas janelas de oportunidade, sobretudo a primeira e a terceira, será profundamente abordada neste estudo.

É oportuno ressaltar que 20 concessões de distribuição de energia elétrica têm o contrato com vencimento entre 2025 e 2031, incluindo a Light, cuja concessão tem prazo de vencimento em 2026. Juntas, essas empresas respondem por 62% do mercado regulado de energia elétrica brasileiro (PINTO JR e DUTRA, 2022).

Voltando à discussão específica sobre a GD e resgatando o contexto socioeconômico apresentado no início deste capítulo, cabe salientar que a significativa expansão da capacidade instalada de GD solar no país contempla, em sua maioria, consumidores de energia de renda mais elevada, evidenciando que no segmento de GD, que tem potencial para distribuir seus benefícios para toda a sociedade, também existe desigualdade social.

Para ilustrar essa observação, foi feito um exercício com base no levantamento da Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (Absolar) sobre a capacidade instalada de GD solar em cada estado do país, cujo ranking pode ser visto na tabela 1. Em seguida, foi feito

um cruzamento de dados com a área territorial de cada estado, com o intuito de obter uma relação megawatt instalado/quilômetro quadrado (MW/km<sup>2</sup>). Como pode ser visto na tabela 2, o cruzamento de dados indicou que os cinco estados que lideram o ranking de capacidade instalada de GD solar são também aqueles que possuem o IDH mais elevado do país. Os dados de IDH de cada estado foram obtidos a partir da coleta no portal “Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil”, uma iniciativa conjunta do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (Pnud), a Fundação João Pinheiro e o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea)<sup>13</sup>.

**Tabela 1 - Ranking dos estados com a maior capacidade instalada de GD solar no país**

Ranking	Estado	MW instalados
1º	São Paulo	3164
2º	Minas Gerais	3142
3º	Rio Grande do Sul	2407
4º	Paraná	2253
5º	Mato Grosso	1368
6º	Santa Catarina	1327
7º	Goiás	1037
8º	Bahia	1004
9º	Mato Grosso do Sul	885
10º	Rio de Janeiro	858

Fonte: Elaboração própria com dados da Absolar

**Tabela 2 - Estados com maior relação entre MW instalado de GD solar e a área territorial**

Posição no ranking MW/mil km <sup>2</sup>	Estado	MW	Mil km <sup>2</sup>	MW/mil km <sup>2</sup>	IDH	Posição no ranking de IDH
1º	Distrito Federal	290	5,8	50	0,824	1
2º	Rio de Janeiro	858	43,6	19,6788991	0,761	4
3º	Santa Catarina	1327	95,3	13,9244491	0,774	3
4º	São Paulo	3164	248,2	12,747784	0,783	2
5º	Paraná	2253	199,3	11,304566	0,749	5

Fonte: Elaboração própria

<sup>13</sup> <http://www.atlasbrasil.org.br/ranking> Acesso em 14 out. 2023.

Observou-se também que os dez estados com o maior IDH do país concentram cerca de 70% dos pouco mais de 23 mil MW de capacidade de GD solar instalada no país. O desafio, portanto, é como levar o potencial da energia solar e seus benefícios, como a redução do custo de energia, para o consumidor de baixa renda, que deveria ser o alvo principal de políticas públicas que visam aproveitar de forma mais eficaz o crescimento da fonte solar no país.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

De acordo com Reddy (2000), os padrões de consumo de energia das famílias em situação vulnerável economicamente aumentam a situação de miséria delas e agravam sua pobreza. Nesse sentido, a melhora no serviço de energia pode proporcionar à camada mais pobre da população aumento da qualidade de vida tanto em curto quanto em longo prazos. A redução da pobreza e o desenvolvimento dependem do acesso a serviços de energia economicamente viáveis, confiáveis e de boa qualidade.

O estado do Rio de Janeiro possui cerca de 717 mil aglomerados subnormais<sup>14</sup>, ou o equivalente a aproximadamente 13% de todas as moradias desse tipo no país. O número também corresponde a pouco mais de 12% de todas as residências contabilizadas no território fluminense. Apenas na capital do estado, são 453,5 mil domicílios ocupados em aglomerados subnormais, o correspondente a quase um quinto de todos os domicílios ocupados no município (IBGE, 2022). Castro et al (2019) ressaltam o conceito de violência latente e extrema que está inserido nas relações sociais e de poder em regiões periféricas, de maior pobreza e de informalidade, controlada pelo tráfico de drogas e por grupos paramilitares, que vivem em conflito constante pelo domínio de território. Esse quadro se reflete em um serviço de fornecimento de energia precário e uma manutenção dos equipamentos da rede de distribuição deficiente, prejudicando os índices de qualidade do serviço nessas localidades. (CASTRO; BRANDÃO; CASTRO, 2010).

Outro ponto que merece ser comentado é que, embora a avaliação sobre o furto de eletricidade e/ou a fraude no consumo desta não seja objeto direto desta pesquisa, entende-se que, pelo arcabouço regulatório do setor elétrico, um nível maior de perdas não-técnicas de energia elétrica eleva o valor da tarifa paga pelos consumidores regulares, pressionando ainda mais o orçamento do consumidor de menor poder aquisitivo.

---

<sup>14</sup> Forma de ocupação irregular de terrenos de propriedade alheia (públicos ou privados) para fins de habitação em áreas urbanas e, em geral, caracterizados por um padrão urbanístico irregular, carência de serviços públicos essenciais e localização em áreas com restrição à ocupação.

No caso da Light, a Aneel estipulou em 2022 o limite regulatório para perdas não-técnicas, ou seja, as perdas comerciais ou o furto de energia da concessionária em 40,93% sobre o mercado de baixa tensão faturado. Ou seja, do volume total de energia que ingressa na rede de baixa tensão – nível de tensão entre 50 volts (V) e 1.000 V – da Light, um montante de até 40,93% seria “aceito” pela agência reguladora, para fins de cálculo da tarifa de energia elétrica da concessionária. O montante que ficasse acima deste patamar não seria reconhecido na tarifa, transformando-se em prejuízo a ser arcado pelo concessionário.

A tabela 3 apresenta a meta regulatória de perdas não-técnicas estipulada pela Aneel para a Light, que vai reduzindo gradativamente e anualmente até 37,40% ao final do atual ciclo tarifário da Light, em 2027<sup>15</sup>. Em outras palavras, o total de perdas não-técnicas que está dentro do nível regulatório é repassado para a tarifa do consumidor da Light. A perda não-técnica superior a esse limite é bancada pelo próprio acionista da distribuidora.

**Tabela 3 - Limite regulatório de perdas não-técnicas da Light, em porcentagem**

Ano	2022	2023	2024	2025	2026
Percentual	40,9259%	40,0439%	39,1618%	38,2798%	37,3977%

Fonte: Aneel

Cálculos do Instituto Escolhas e do Grupo de Energia e Regulação do Núcleo de Inovação, Meio Ambiente e Sustentabilidade da Universidade Federal Fluminense (Gener/Nimas/UFF) indicam que a tarifa média de energia da Light poderia ser 26% menor, caso o nível de perdas não-técnicas da empresa, de 55% no mercado de baixa tensão, fosse igualado à média nacional, de 16%<sup>16</sup>.

Além do aspecto regulatório e do efeito para o consumidor adimplente de energia elétrica, Sen (1988) pontua que o desenvolvimento não pode ser considerado apenas pelo aspecto econômico. Ou seja, o desenvolvimento deve relacionar-se principalmente com questões como a melhoria da qualidade de vida das pessoas. Considerando ainda que itens como renda, saúde e educação, que estão diretamente relacionados com o fornecimento de energia elétrica de qualidade, fazem parte do cálculo do IDH, indicador do qual inclusive Sen é cocriador, pode-se concluir que o acesso à energia elétrica de forma confiável é fundamental para o desenvolvimento.

<sup>15</sup> Resolução homologatória número 3.014, de 15 de março de 2022, disponível em <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/reh20223014ti.pdf>, último acesso em novembro de 2022.

<sup>16</sup> Material disponível em <https://www.escolhas.org/wp-content/uploads/Conta-de-Luz-RJ.pdf>, último acesso em novembro de 2022.

Nesse mesmo sentido, é possível afirmar que a energia moderna, ou seja a eletricidade, é essencial para o desenvolvimento e para a melhoria da qualidade de vida da população mais pobre (figura 5), diminuindo problemas que afetam a saúde e o meio ambiente (LAROCCO, 2003)

**Figura 5 - Conceito de desenvolvimento de SEN (1988) aplicado ao setor de energia elétrica**



Elaboração própria

Assim, o presente estudo se justifica pela necessidade de avaliar uma alternativa para a redução da pobreza energética e a desigualdade social a partir do desenvolvimento de fontes renováveis de energia, em particular a GD solar, em comunidades em situação economicamente vulnerável.

### 1.3 OBJETIVOS

O problema central a ser examinado na presente pesquisa é: diante do contexto e justificativa previamente apresentados, é possível criar uma política pública ou direcionar uma política pública existente para apoiar financeiramente a instalação de geração distribuída a energia solar em comunidades de baixa renda, possibilitando assim reduzir o peso da conta de luz no orçamento e a inadimplência de famílias em situação econômica vulnerável?

A partir desta questão central, é possível estabelecer as seguintes subquestões: quais são as políticas públicas existentes no setor elétrico brasileiro destinadas aos consumidores de baixa renda? As políticas públicas identificadas são eficazes em relação aos resultados que elas buscam alcançar? Que sugestões podem ser feitas a fim de viabilizar a geração distribuída a energia solar em comunidades de baixa renda, reduzindo o impacto do custo da energia para as famílias e a inadimplência?

Em face do apresentado, o objetivo geral do presente trabalho é analisar a viabilidade de implantação de uma política pública para geração distribuída a energia solar em comunidades de baixa renda, onde há evidências de inadimplência.

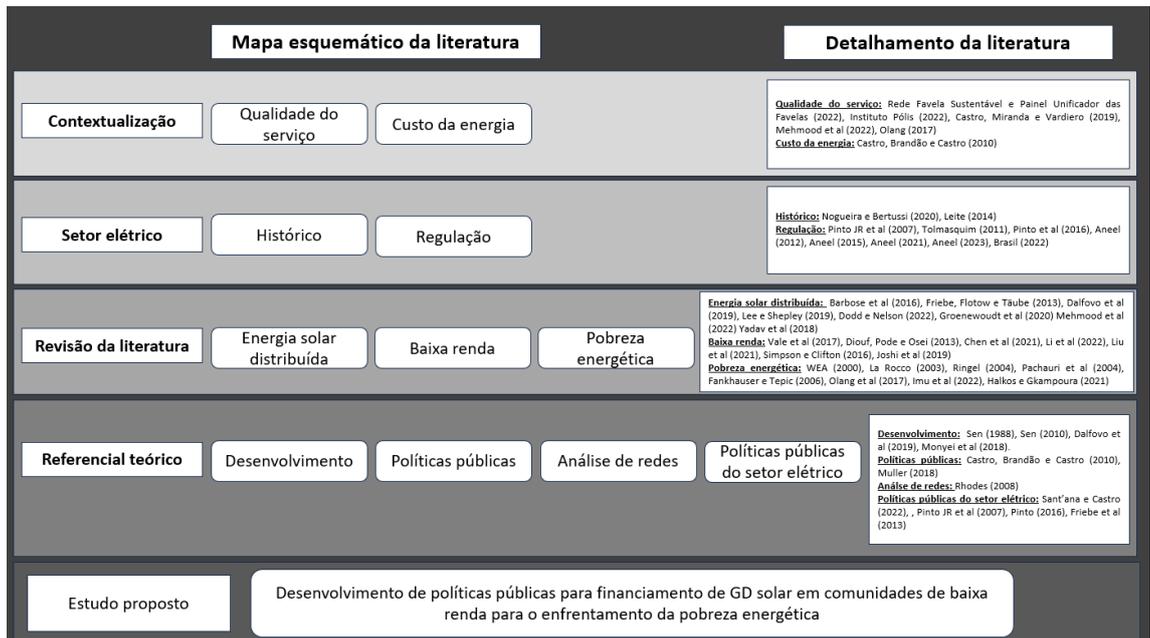
Os objetivos específicos são:

- a) Examinar o quadro socioeconômico em comunidades de baixa renda da região metropolitana do Rio de Janeiro;
- b) Examinar as políticas públicas existentes do setor elétrico brasileiro para a população em situação econômica vulnerável.

#### 1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A pesquisa é dividida em quatro partes principais: Introdução, em que são apresentados a contextualização, a definição do problema de pesquisa, a justificativa e os objetivos; a fundamentação teórica; a caracterização da metodologia adotada; e a apresentação e discussão dos resultados obtidos. O mapa da estrutura da dissertação apresentado na figura 6 permite uma visualização adequada da divisão da dissertação e da respectiva literatura.

**Figura 6 - Estrutura da dissertação**



Fonte: Elaboração própria

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo será apresentado o referencial teórico adotado para a discussão sobre a pobreza energética, o acesso à energia moderna a um custo suportável como fator de desenvolvimento e a regulação no campo das políticas públicas para viabilizar a GD solar em comunidades de baixa renda.

O acesso a serviços de energia modernos, como a eletricidade, é um fator preponderante para a melhoria da qualidade de vida (DALFOVO et al., 2019). Nesse sentido, o desenvolvimento não deve ser medido apenas pelo aspecto econômico, mas também por outros aspectos, como a melhoria da qualidade de vida (SEN, 1988).

Se, por um lado, o desenvolvimento não deve ser medido apenas pelo viés econômico, por outro é inegável que a condição econômica é fundamental para ter acesso a bens e para pagar pela adequada prestação de serviços públicos, entre eles o de energia elétrica.

Em certo aspecto, o agravamento do quadro econômico de determinado país e, conseqüentemente da situação econômica de sua população, que se expressa, por exemplo, na redução da massa salarial, impacta o poder aquisitivo, impondo aumento da inadimplência do consumidor em relação à prestação de serviços públicos, entre eles o de energia elétrica, em quantidade e valor acumulado de faturas atrasadas (CASTRO; BRANDÃO; CASTRO, 2010).

Há ainda uma questão de maior gravidade, que são os problemas relativos à capacidade de pagamento das tarifas de energia em comunidades em situação de vulnerabilidade econômica e expostas à violência do tráfico de drogas e de grupos paramilitares. De acordo com Castro et al (2019), regiões geográficas de grandes cidades com elevados desafios socioeconômicos tendem a experimentar dificuldades na prestação de serviços e bens públicos, entre eles o de energia elétrica.

No que tange ao serviço de fornecimento de energia elétrica, é possível identificar pelo menos quatro grandes problemas com relação à complexidade socioeconômica em comunidades de baixa renda, sobretudo de grandes municípios: (1) elevado risco de acidentes na rede elétrica de baixa tensão, (2) aumento de casos de furto e fraude de energia, (3) prestação do serviço abaixo do nível de qualidade esperado e (4) aumento da inadimplência. Para fins de análise e discussão de políticas públicas voltadas a consumidores de energia de baixa renda, o foco analítico do presente trabalho tratará especificamente deste último problema, o da inadimplência e do peso considerável da conta de luz no orçamento de famílias de situação econômica vulnerável.

## 2.1 PRINCIPAIS CONCEITOS

O tema central em discussão no presente estudo está diretamente relacionado ao conceito de pobreza energética. O conceito começou a ser abordado em 1991, a partir de livro seminal escrito por Brenda Boardman, com um entendimento de pobreza energética baseado no custo para as famílias da energia necessária para aquecimento das residências (MOORE, 2012). A tabela 4 resume as novas e diferentes definições e abordagens sobre o conceito de pobreza energética (HALKOS; GKAMPOURA, 2021). Algumas delas são mais aderentes à realidade do Brasil e de países em desenvolvimento, ao tratarem como pobreza energética o grau de acesso à eletricidade e os avanços proporcionados pela energia elétrica, como melhorias em educação e saúde.

**Tabela 4 - Definições de pobreza energética**

Autor	Ano	Definição
Boardman	1991	Incapacidade de fornecer calor adequado devido à ineficiência energética da casa
Reddy	2000	Ausência de escolha suficiente no acesso a serviços de energia adequados, acessíveis, confiáveis, de alta qualidade, seguros e ambientalmente benignos para apoiar o desenvolvimento econômico e humano
Modi et al	2006	Incapacidade de cozinhar com combustíveis modernos e a falta de um mínimo de iluminação elétrica para ler ou para outras atividades domésticas e produtivas após o pôr do sol
Buzar	2007	Incapacidade de aquecer a casa até um nível social e materialmente necessário
Chakravarty e Tavoni	2013	Falta de acesso à energia confiável
Bouzarovski et al	2014	Problemas de acesso inadequado à energia em países em desenvolvimento, envolvendo uma série de preocupações econômicas, de infraestrutura, de equidade social, de educação e de saúde
Bouzarovski e Petrova	2015	Problemas de privação de energia em casa

González-Eguino	2015	Nível de consumo de energia insuficiente para satisfazer certas necessidades básicas
Pye et al	2015	Situação em que os indivíduos não conseguem aquecer adequadamente (ou fornecer os serviços energéticos necessários) nas suas casas a um custo acessível
Scarpellini et al	2019	Quando uma família não tem condições de comprar energia suficiente para satisfazer as necessidades domésticas

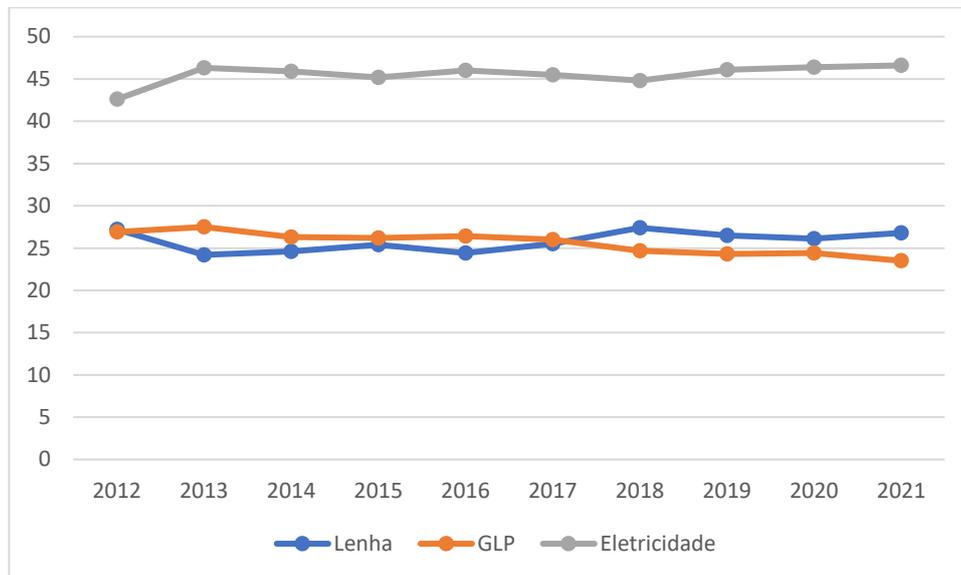
Fonte: HALKOS; GKAMPOURA, 2021. Tradução livre

A discussão em torno da pobreza energética ganhou mais notoriedade a partir de 2000, quando, na edição daquele ano do relatório de “Energia e Desenvolvimento”, do Grupo de Infraestrutura e do Programa de Assistência à Gestão do Setor de Energia do Banco Mundial, foi tratado o tema “Energia e Redução da Pobreza”. O documento explicava que milhões de famílias em países em desenvolvimento ainda não tinham acesso confiável à energia e pagavam preços elevados por substitutos de baixa qualidade. Desde então, o assunto também ganhou espaço no campo acadêmico, com aparições da expressão “pobreza energética” voltada para as famílias que tinham dificuldade para pagar por um serviço básico de energia elétrica de qualidade (LAROCCO, 2003; RINGEL, 2004; PACHAURI et al, 2004; FANKHAUSER e TEPIC, 2006).

Um exemplo significativo e explicativo sobre a pobreza energética é a constatação de que o número estimado de pessoas que vivem sem eletricidade no mundo (os “sem luz”) hoje alcança 775 milhões em 2022, registrando a primeira alta anual desse indicador nas últimas duas décadas (IEA, 2022). Este crescimento, sobretudo em países em desenvolvimento, foi explicado, em parte, pela elevação dos preços dos combustíveis e da comida, após a eclosão da pandemia de covid-19.

É possível identificar exemplos de pobreza energética no Brasil nos últimos anos. O gráfico 5 mostra que, em 2018, a lenha ultrapassou o GLP, voltando ao patamar de segunda maior fonte de consumo de energia nas residências brasileiras, atrás apenas da eletricidade (EPE, 2022).

**Gráfico 5 - Participação das principais fontes de consumo energético em residências no Brasil (em%)**



Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do Balanço Energético Nacional 2022

As políticas públicas buscam gerenciar desequilíbrios oriundos da setorização e da complexidade das sociedades modernas (MULLER, 2018). Nesse sentido, é oportuno considerar que o problema de pesquisa descrito no presente estudo se trata de um assunto potencialmente alvo de política pública.

A precarização do acesso à energia elétrica em comunidades de baixa renda da região metropolitana do Rio de Janeiro, seja por deficiência no nível da qualidade do serviço público de energia elétrica, seja pela dificuldade do consumidor em arcar com o valor da fatura de energia, está relacionada ao conceito de pobreza energética e ao ODS 7, da ONU, que consiste em garantir o acesso à energia limpa, de qualidade a um custo suportável. Em outras palavras, trata-se de como assegurar o acesso universal e confiável ao serviço de energia elétrica, a preços acessíveis.

O acesso à energia elétrica confiável e a preços acessíveis é importante para a garantia da qualidade de vida, de bem-estar e de desenvolvimento. Sen (2010) pondera que o desenvolvimento pode ser visto como um processo de expansão das liberdades reais que as pessoas desfrutam.

Sen (1988) lembra que, desde os primeiros estudo no campo da Economia, havia uma notável congruência entre desenvolvimento econômico e economia em geral como algo de interesse. Porém, as condições de vida devem ser vistas como essenciais nos estudos de

economia e como parte do conceito de desenvolvimento. Por exemplo, questões relacionadas à mortalidade, como morbidade, doenças, fome, etc, afetam a qualidade de vida das pessoas.

Ao analisar as diferenças entre os conceitos de desenvolvimento e crescimento, Sen (1988) pontua que o crescimento econômico está relacionado basicamente ao indicador de Produto Interno Bruto (PIB) per capita, deixando de lado a questão da distribuição desse PIB entre a população. “É possível para um país ter uma expansão do PIB per capita, enquanto sua distribuição se torna mais desigual, possivelmente até tendo os grupos mais pobres recuado em termos da renda familiar deles” (SEN, 1988).

Um segundo aspecto identificado por Sen (1988) na análise da distinção entre crescimento e desenvolvimento é que O PIB é um indicador que captura medidas de qualidade de vida que tenham relação apenas com o mercado, sem considerar, portanto, custos e benefícios que não possuem um valor de mercado associado.

Em um passo mais adiante, a discussão provocada por Sen em relação ao desenvolvimento implica nas liberdades e capacidades que as pessoas podem ter para viver, bem como a garantia de educação e atendimento de saúde.

Nesse sentido, o serviço precário ou a ausência do fornecimento de energia elétrica, pela falta de capacidade de pagamento por parte do cidadão, dificulta o processo de aprendizado das pessoas, como o aprimoramento da leitura ou o próprio acesso à internet, atividades que agregam conhecimento e discernimento ao indivíduo, constituindo-se um caminho para o desenvolvimento. Ao estabelecer uma conexão entre desenvolvimento e liberdade individual, Sen (2010) nos permite entender que a falta do fornecimento de energia elétrica ou seu custo elevado, ou ainda a prestação de um serviço de eletricidade de má qualidade, em última instância, prejudica a liberdade das pessoas.

“O que as pessoas conseguem positivamente realizar é influenciado por oportunidades econômicas, liberdades políticas, poderes sociais e por condições habilitadoras como boa saúde, educação básica e incentivo e aperfeiçoamento de iniciativas” (SEN, 2010).

Também é possível entender a relevância do tema ora em discussão ao se analisar a noção de oportunidades sociais como um dos tipos de liberdades instrumentais (SEN, 2010). Tais oportunidades nada mais são do que as disposições que a sociedade estabelece nas áreas de educação, saúde, segurança, etc, e que influenciam a liberdade de o indivíduo ter melhor condição de vida.

Lembrando, então, que cada política é, antes de tudo, uma tentativa de agir sobre um setor da sociedade, para transformá-lo ou adaptá-lo (MULLER, 2018), é possível destacar como um problema objeto de uma política pública a garantia de um serviço de fornecimento de

energia elétrica adequado que permita a melhoria da qualidade de vida como meio de desenvolvimento de indivíduos.

Para Reddy (2000), a questão energética deve ser tratada de forma que os problemas sociais sejam limitados. Não é possível, portanto, pensar em alternativas de abastecimento de energia que não considerem os problemas sociais ou não dê o devido tratamento da maneira adequada e necessária.

Pode-se perceber ainda que a questão levantada no presente trabalho está inserida no contexto da primeira fase de um novo ciclo de ação pública relacionado à governança e à sociedade, em um regime de cidadania em rede (MULLER, 2018). Neste novo ciclo, segundo Muller, “as exigências que pressionam a ação pública para solucionar os problemas cada vez mais globais e complexos, cada vez mais e mais intersetoriais, são acompanhadas de um enfraquecimento das disposições do Estado de implementar políticas eficazes mesmo que as próprias ferramentas de políticas públicas tenham se tornado mais sofisticadas” (MULLER, 2018).

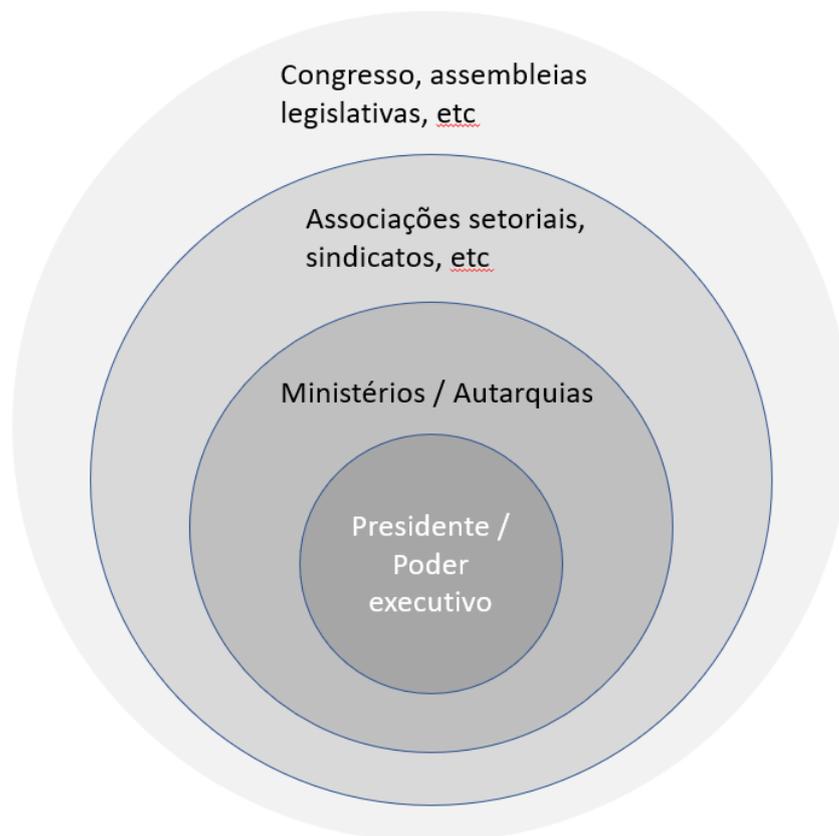
Nesse sentido, o acesso à energia elétrica é uma questão de desenvolvimento sustentável que tende a ocupar cada vez mais espaço na agenda das políticas públicas. Essa questão fica ainda mais evidente, conforme se torna mais frequente na mídia e em diversos fóruns de discussão o tema “ESG”, conceito que abrange, ao mesmo tempo, questões de cunho ambiental, social e de governança, surgido em 2004, após a Organização das Nações Unidas (ONU) ter convidado as principais instituições bancárias do mundo para o desenvolvimento de mercados financeiros mais robustos a partir do desenvolvimento sustentável (SCHLEICH, 2022).

Uma vez apresentado o problema social central do estudo e constatado que este é possível de ser objeto de uma política pública, é preciso, então, identificar os principais atores envolvidos no ambiente em análise. Após o mapeamento desses atores, o passo seguinte será investigar a formulação da proposta de política pública por meio da abordagem de análise de rede.

Para identificar os atores e definir suas posições no tabuleiro da elaboração das políticas públicas, adotou-se o conceito de “ambiente decisório central”, estabelecido por Catherine Grémion e no qual são identificados os quatro círculos de decisão (MULLER, 2018). O ambiente decisório central estabelece e esquematiza um modelo hierárquico entre indivíduos ou grupos que possuem poder e autoridade para tomar decisões. Esse ambiente também é influenciado por camadas de indivíduos ou grupos com menos poder e participação e por fatores externos.

MULLER (2018) preenche os quatro círculos de decisão, a partir da hierarquia, como mostra a figura 7. No primeiro círculo, é inserida a tomada de decisões mais importantes, incluindo, por exemplo, presidentes ou o equivalente institucional ao chefe de estado, o poder executivo, etc. O segundo círculo é ocupado por atores que interferem na decisão relativa ao campo de atuação em que eles estão inseridos. É o caso, por exemplo, de ministérios, órgãos reguladores ou autarquias. No terceiro círculo estão atores externos ao Estado. Aqui, podem ser listados sindicatos, associações setoriais e de classe, empresas, etc. Por fim, o quarto círculo envolve instituições políticas que podem interferir no processo decisório, entre elas o Congresso e assembleias legislativas.

**Figura 7 - Círculos de decisão do Ambiente decisório central**



Fonte: Elaboração própria baseada em Muller (2018)

A figura 8 apresenta uma adaptação para o setor elétrico brasileiro, na qual é possível colocar, nos dois primeiros círculos, compostos pelos tomadores de decisão e os administradores que interferem na decisão, o governo federal, por meio do Ministério de Minas e Energia (MME) e a Aneel, respectivamente. Afinal, é inviável pensar na possibilidade de

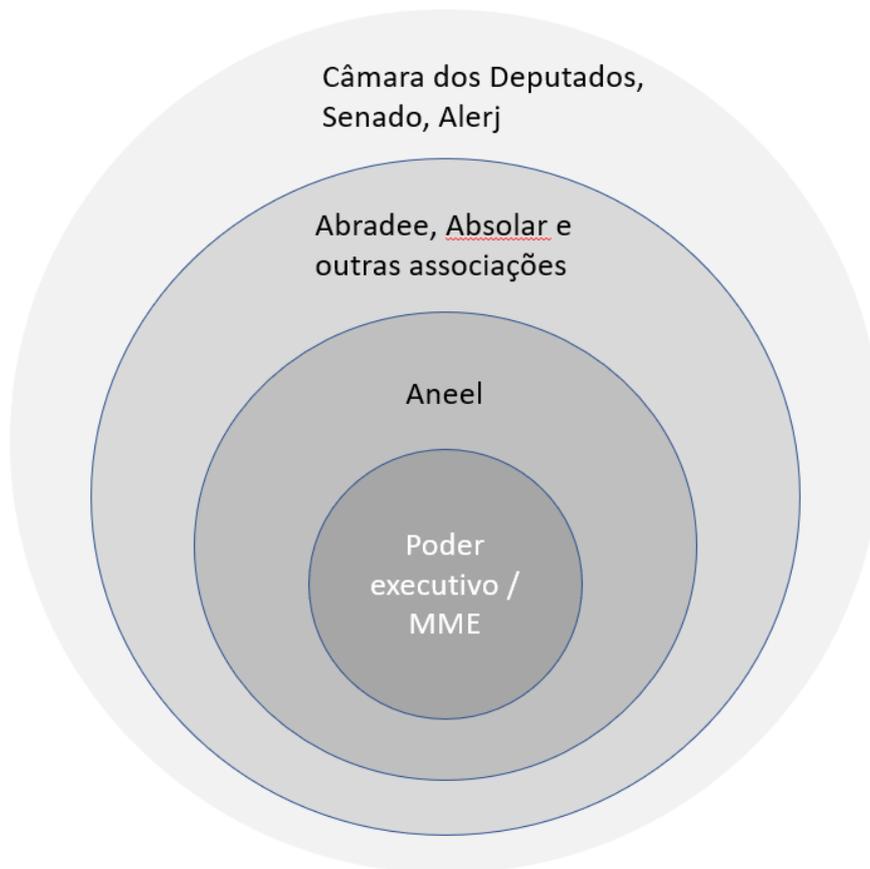
implementação de qualquer mudança que envolva a formulação de uma política pública para o setor elétrico brasileiro que não tenha o envolvimento de um representante do governo federal (o Executivo, o MME ou outro integrante da administração pública federal) e/ou da principal autoridade na esfera infralegal (Aneel).

No entanto, devido à peculiaridade da situação descrita no Rio de Janeiro, é razoável considerar que uma política pública para atendimento a comunidades carentes na região metropolitana da capital fluminense passe, em algum sentido e em algum grau, pelo governo estadual bem como pela prefeitura, em âmbito municipal.

É possível ainda descrever outros atores relevantes que poderiam se situar no terceiro círculo de decisão. São eles as empresas de distribuição de energia elétrica, a Associação Brasileira dos Distribuidores de Energia Elétrica (Abradee), empresas instaladoras de sistema de geração distribuída a energia solar, a Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (Absolar), associações que representam consumidores de energia e consumidores em geral e associações de moradores de comunidades de baixa de renda e que possuem dificuldade de pagamento da fatura de energia.

No quarto círculo, teríamos as figuras da Câmara dos Deputados e do Senado, em âmbito federal, da Assembleia Legislativa do Rio de Janeiro (Alerj), na esfera estadual, e da Câmara de Vereadores do Rio de Janeiro, no espaço municipal.

**Figura 8 - Círculos de decisão adaptado para o setor elétrico**



Fonte: Elaboração própria

## 2.2 ANÁLISE DE REDES (POLICY NETWORK)

Com os principais atores identificados, almeja-se agora analisar como eles podem interagir entre si em um ambiente institucional, para que de fato uma política pública seja implementada ou alterada. Para isso, foi adotada a análise de rede de políticas públicas (policy network), conjunto de conceitos que tratam das relações de governos com outros agentes, suas interações e a interdependência existente entre eles, que resultam na definição de políticas (RHODES, 2008). Ou seja, a rede de políticas públicas consiste em um ambiente institucional por meio do qual os atores públicos e privados se relacionam.

Rhodes (2008) divide ainda em três principais caminhos a forma como a rede de políticas públicas é utilizada na literatura. O primeiro uso é descritivo e explica a atuação do governo por meio da intermediação de interesses, da análise interorganizacional e da

governança. O segundo uso é teórico e busca explicar o comportamento da rede. Por fim, o terceiro uso principal é prescritivo e discute uma receita para reformar a gestão pública.

Considerando este terceiro aspecto, a análise de rede de políticas públicas se aplica ao tema levantado a partir do gerenciamento de uma reforma de uma política pública, já que o cerne do presente estudo se trata da análise de políticas públicas do setor elétrico e como, e em que medida, elas podem contribuir para a disseminação da geração distribuída a energia solar fotovoltaica em comunidades de baixa renda.

Por meio da noção de rede (MULLER, 2018), em um ambiente de fragmentação e descentralização do Estado, de atenuação das fronteiras do público e privado e de complexidade dos sistemas de decisão políticos, é possível enxergar uma relação entre os atores e fornecer instrumentos para os espaços de encontro entre eles, que desempenham papel fundamental de integração entre as diferentes camadas de decisão. Rhodes (2008), por sua vez, ressalta que as características dos atores são fortemente construídas por normas institucionalizadas dentro das quais eles se relacionam. A meta, portanto, é alcançar solução conjunta para os problemas, por meio de mudanças em incentivos e regras.

Nesse cenário cada vez mais fragmentado e complexo, por meio do qual se coloca em pauta uma política pública que precisará discutir questões complicadas como a origem dos recursos para a sua implementação, uma maneira adequada para tratar do tema deve ser a abordagem interativa (RHODES, 2008), caracterizada por uma ênfase na negociação, ao invés da hierarquia. Os aspectos negativos desse tipo de abordagem, como lembrado pelo autor, no entanto, são os custos de cooperação e o tempo exigido para a solução do problema. Outro aspecto no mínimo desafiador é que, de acordo com Rhodes, a análise de redes está relacionada principalmente à estabilidade e continuidade. Partindo do princípio de que a análise das políticas públicas proposta no presente trabalho levará a uma mudança importante no ambiente regulatório do setor elétrico, é razoável imaginar que tal medida possa enfrentar dificuldade para sua aprovação e posterior implementação.

É possível afirmar, portanto, que existe de fato uma estabilidade no desenho regulatório da indústria de energia elétrica e que, de certa forma, é difícil trabalhar mudanças políticas nesse setor. Afinal, por mais de 100 anos, o modelo da indústria de energia elétrica foi o mesmo globalmente, consistindo até então em geração, transmissão e distribuição de energia. Nas últimas duas décadas, porém, com o avanço tecnológico e a queda do custo da energia solar, surge com intensidade e velocidade jamais vistos um massivo processo de transformação nessa indústria, o que obrigará um esforço nunca visto dos atores e das políticas públicas, para que a regulação acompanhe essa evolução e a mudança institucional seja economicamente e

socialmente sustentável. É no âmbito desse amplo processo de transformação que se insere a política pública proposta nesse estudo.

Na busca por mais caminhos para avaliar a implementação da política pública para o desenvolvimento de geração distribuída a energia solar em comunidades de baixa renda do Rio de Janeiro, sob o aspecto da análise de redes, também é possível pensar em um espaço de discussão por meio de redes temáticas. Segundo Rhodes (2008), as redes temáticas são caracterizadas por participação ampla e baixa integração de atores, ausência de consenso, presença de conflito e relações assimétricas de poder entre os agentes. Essas características se encaixam no modelo regulatório atual do setor de energia elétrica brasileiro, verificado pela grande quantidade, diversidade e complexidade dos atores participantes. A título de informação, existem no mercado de energia elétrico brasileiro nada menos do que 26 associações setoriais, cada uma delas defendendo uma agenda específica. Para Muller (2018), porém, as redes temáticas são fluidas e de interação menos rígida entre o executivo, o Congresso e os grupos de interesse.

### 2.3 MARCO LEGAL DA MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA

O setor de energia elétrica é um exemplo de indústria de rede (PINTO JR et al, 2007). Segundo os autores, a indústria de rede pode ser entendida como um sistema formado a partir do conjunto de localidades geográficas conectadas entre si e por meio do qual ocorrem interrelações entre os agentes econômicos. O modelo da indústria possui elementos econômicos comuns, como a existência de externalidades, economia de escala e articulação em torno da infraestrutura física. Devido à configuração descrita anteriormente, o mercado de energia elétrica é altamente regulado.

A GD solar cresce em ritmo expressivo no Brasil e no mundo. No Brasil, os sistemas de GD a energia solar alcançaram a marca de 22,3 gigawatts (GW) de capacidade instalada, sendo 4,2 GW acrescidos apenas nos primeiros meses de 2023 (ANEEL, 2023).

Nesta seção, será descrito o histórico do arcabouço regulatório e legal da GD no país. Entre inúmeros atos, como leis, resoluções, portarias, decretos entre outros, este capítulo tratará de três marcos da evolução da GD no Brasil. O primeiro é a resolução normativa da Aneel número 482, de 17 de abril de 2012, que consiste na primeira fase de surgimento e crescimento da GD solar.

O segundo é a resolução da Aneel número 687, de 24 de novembro de 2015, que aperfeiçoou e disponibilizou mecanismos que incentivaram um crescimento mais acelerado do

uso da tecnologia no país. O último é a Lei 14.300, de 6 de janeiro de 2022, conhecida como o “marco legal da micro e minigeração distribuída (MMGD)”. A lei traz as regras para a instalação, utilização e precificação dos sistemas de MMGD no Brasil, bem como cria o Programa de Energia Renovável Social (PERS).

Por último, o capítulo aborda as discussões em torno de novas mudanças no arcabouço da MMGD, tanto em âmbito regulatório quanto no aspecto legal.

### 2.3.1 Resolução Aneel 482/2012

A Resolução da Aneel número 482/2012 estabeleceu as condições gerais para a conexão de sistemas de MMGD às redes de energia elétrica das distribuidoras e criou o sistema de compensação de energia elétrica para os consumidores usuários de instalações de MMGDs. O sistema de compensação permite que indivíduos ou empresas que utilizam sistemas de MMGD abatem de suas tarifas de eletricidade o montante de energia gerado pelos seus respectivos equipamentos e injetados na rede (PINTO, 2016).

A norma estabeleceu como microgeração distribuída a unidade geradora com potência instalada menor ou igual a 100 quilowatts (kW) que utilize fontes com base em energia hidráulica, eólica, solar, biomassa ou cogeração qualificada, conectada na rede de distribuição. A minigeração distribuída, por sua vez, consiste no sistema com as mesmas características, porém com potência instalada superior a 100 kW e menor ou igual a 1 megawatt (MW).

O sistema de compensação de energia elétrica foi definido como o mecanismo em que a energia ativa gerada por um consumidor com MMGD compensaria o seu consumo de energia elétrica ativa (ANEEL, 2012).

Pelo lado das distribuidoras, a Resolução 482 determinou que essas empresas adequassem seus sistemas comerciais para permitir o tratamento previsto a MMGD, no prazo de 240 dias.

A partir da implementação da regulação em 2012, a capacidade instalada de geração distribuída, principalmente a partir da fonte solar, cresceu rapidamente (EIA, 2023).

A Resolução 482/2012 previu que o texto seria revisto em um prazo de até cinco anos. A revisão acabou ocorrendo em um período de três anos.

### 2.3.2 Resolução Aneel 687/2015

A Resolução número 687/2015 permitiu, do ponto de vista regulatório, uma ampliação do universo de usuários de MMGD ao sistema de compensação de energia elétrica. A norma modificou as definições para micro e minigeração distribuída, estabelecendo que a microgeração distribuída passaria a ser aquela com potência instalada menor ou igual a 75 kW. Já a minigeração distribuída passou a enquadrar consumidores com sistemas de até 5 MW.

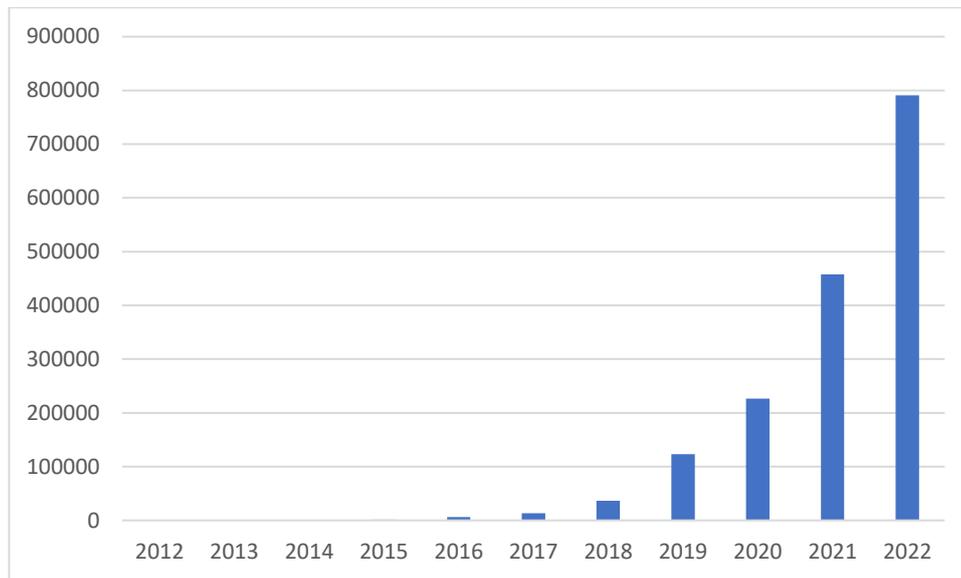
Com relação ao sistema de compensação de energia elétrica, ele foi definido como aquele em que a energia ativa injetada por MMGD é cedida, por meio de empréstimo gratuito, à distribuidora e posteriormente compensada com o consumo de energia elétrica ativa.

Outra duas mudanças importantes envolveram as figuras da geração compartilhada e do autoconsumo remoto. A geração compartilhada permite que a reunião de consumidores de uma mesma área de concessão, por meio de consórcio ou cooperativa, que possua MMGD em local diferente das unidades consumidoras nas quais a energia excedente será compensada (ANEEL, 2015).

Já o autoconsumo remoto caracteriza-se por unidades consumidoras pertencentes a mesma pessoa jurídica ou pessoa física que possua MMGD em local diferente das unidades consumidoras, dentro da mesma área de concessão, em que a energia excedente será compensada (ANEEL, 2015).

Assim como a norma anterior, a resolução 687/2015 também previa um período para a sua revisão, no caso até 31 de dezembro de 2019. O motivo é que a própria Aneel já havia identificado a necessidade de aperfeiçoamentos no arcabouço regulatório da MMGD, conforme o mercado iria avançando. E acreditava-se que, em 2019, o mercado estaria mais maduro. (ANEEL, 2019). Desta vez, porém, a revisão esperada não ocorreu dentro do prazo. Os efeitos no mercado ganharam contornos políticos, o que motivou a discussão sobre a criação de um marco legal para o tema.

**Gráfico 6 – Total de sistemas de MMGD a energia solar instalados por ano no Brasil entre 2012 e 2022**



Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da Aneel

### 2.3.3 Lei 14.300/2022

Enquanto a Aneel discutia e analisava internamente a condição de mercado e os impactos regulatórios de possíveis mudanças para a MMGD, o Congresso brasileiro debateu o assunto do ponto de vista legislativo. Esse trabalho levou à aprovação e publicação da Lei 14.300, de 6 de janeiro de 2022. O documento estabeleceu o marco legal da MMGD, o Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE) e o Programa de Energia Renovável Social (PERS).

A lei define que podem ter acesso ao SCEE unidades consumidoras com MMGD local ou remota; integrantes de empreendimentos com múltiplas unidades consumidoras; com geração compartilhada; e consideramos como autoconsumo remoto. A lei também impede que consumidores livres de energia tenham acesso ao SCEE.

Pelo lado da geração, usinas que já tenham sido objeto de registro de concessão, permissão ou autorização nos mercados cativo ou livre de energia são impedidas de se enquadrarem como micro ou minigeração distribuída. Da mesma forma, é proibida a divisão de central geradora em unidades de menor porte para se enquadrar nos limites de potência para MMGD.

Com relação aos créditos de energia elétrica, eles têm prazo de cinco anos após a data do faturamento em que foram gerados. Após esse período, caso eles não tenham sido utilizados, eles serão revertidos em prol da modicidade tarifária.

A lei determinou ainda que o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) estabelecesse as diretrizes para a valoração dos custos e benefícios da MMGD até seis meses após a publicação da lei. Esse prazo, portanto, seria de 6 julho. As diretrizes, no entanto, não foram definidas nesse período. A Aneel, por sua vez, teria até 18 meses da publicação da lei – 6 de julho de 2023 – para estabelecer os cálculos da valoração dos benefícios. Isso também não ocorreu dentro do prazo previsto.

Com relação às distribuidoras de energia elétrica, ficou determinado que a sobrecontratação de energia elétrica das distribuidora oriunda da opção de seus consumidores pelo regime de MMGD seria considerada como exposição contratual involuntária. Em outras palavras, o impacto da referida sobrecontratação é repassado ao consumidor final da distribuidora.

No âmbito do subsídio à MMGD, a CDE ficará responsável pelo custeio das componentes tarifárias não associadas ao custo da energia e não remuneradas pelo consumidor-gerador, incidentes sobre a energia elétrica compensada pelas unidades consumidoras integrantes do SCEE. Essa rubrica da CDE será cobrada apenas das unidades consumidoras participantes do mercado regulado.

#### 2.3.4 Regra de transição do Marco Legal

A lei determinou também a regra de transição do fim do subsídio para os usuários de MMGD. A unidade consumidora que já possuir MMGD ou, pelo menos, ter protocolado solicitação de acesso até 6 de janeiro de 2023 tem direito à regra anterior ao marco legal, ou seja com o benefício do subsídio sobre a tarifa de uso da rede de distribuição até 2045. Para os novos usuários, que tiverem apresentado solicitação de acesso após 6 de janeiro de 2023, há uma regra de transição. Para essas unidades consumidoras, a remuneração dos ativos do serviço de distribuição é feita da seguinte forma: 15% a partir de 2023; 30% a partir de 2024; 45% a partir de 2025; 60% a partir de 2026; 75% a partir de 2027; 90% a partir de 2028. A partir de 2029, a cobrança passa a ser integral.

### 2.3.5 Programa de Energia Renovável Social

Por fim, a Lei 14.300/2022 também estabeleceu o PERS, iniciativa que prevê investimentos na instalação de sistemas fotovoltaicos e de outras fontes renováveis destinada a consumidores da subclasse residencial baixa renda. Os recursos financeiros para o programa são oriundos do PEE, de fontes de recursos complementares ou de parcela de outras receitas das atividades exercidas pelas distribuidoras.

A lei estabelece ainda que as distribuidoras apresentem plano de trabalho ao Ministério de Minas e Energia contendo, pelo menos, o investimento plurianual, as metas de instalações de sistemas de MMGD e a redução do volume anual do subsídio da TSEE dos consumidores participantes do PERS.

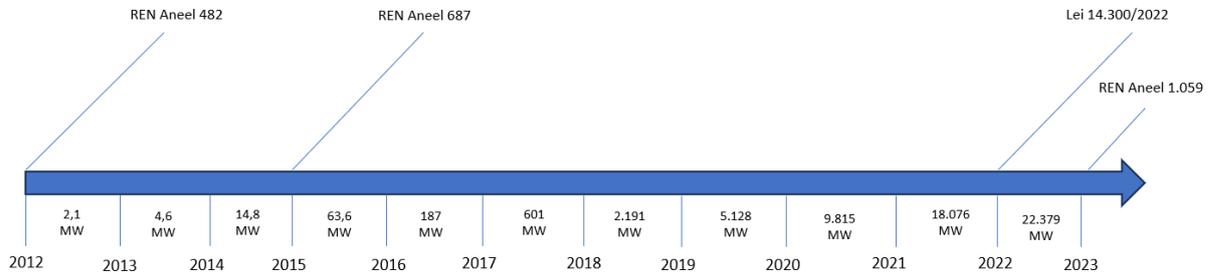
As distribuidoras devem ainda realizar chamadas públicas para credenciamento de empresas especializadas e licitações para contratação de serviços para instalar os sistemas de MMGD no âmbito do PERS.

Uma inovação na lei é que os excedentes oriundos da geração nas unidades atendidas pelo PERS poderão ser adquiridos pela distribuidora de energia, de acordo com regulação da Aneel.

Pouco mais de um ano após a publicação da Lei 14.300/2022, a Aneel aprovou, em fevereiro de 2023, a regulamentação da lei (PORTAL SOLAR, 2023), por meio da Resolução número 1.059, de 7 de fevereiro de 2023. Entre os destaques da regulamentação estava a criação da quota CDE-GD, a ser cobrada dos consumidores do mercado cativo, e a previsão dessa rubrica no orçamento anual da CDE. Aneel estimou que, para 2023, o custeio da CDE-GD seria de R\$ 5,2 bilhões (PORTAL SOLAR, 2023).

Outro ponto da regulamentação foi que, apesar de a lei 14.300/2022 determinar que uma das fontes de recursos do PERS seja o PEE das distribuidoras de energia, a Aneel não estipulou um percentual mínimo obrigatório de destinação do PEE para o PERS. Os projetos de MMGD do PERS de unidades consumidoras da subclasse residencial baixa renda poderão receber recursos do PEE a fundo perdido.

### Gráfico 7 - Linha do tempo da MMGD, principais marcos regulatórios e legal e evolução da capacidade instalada em MW



Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da Aneel

### 3 METODOLOGIA

O objetivo deste capítulo é apresentar e descrever o procedimento metodológico estabelecido para o presente trabalho. Trata-se de um estudo qualitativo, a partir de revisão da literatura acadêmica, pesquisa de campo, bibliográfica e documental e de um estudo de caso, com realização de entrevistas semiestruturadas. Para o tratamento dos dados foi adotado um sistema de categorias (BARDIN, 1977).

Creswell e Creswell (2021) explicam que a definição do método mais adequado é importante para estabelecer a forma de coleta, análise e interpretação dos dados. Para este estudo, optou-se, como método, uma abordagem qualitativa, a partir da análise de dados interpretativista e um estudo de caso. A escolha pela investigação qualitativa se deu por esta ser a mais indicada quando o conceito ou o fenômeno precisa ser explorado e compreendido (CRESWELL; CRESWELL, 2021).

Com relação à técnica qualitativa, Rueda (2006) explica que a decisão de adotar esta abordagem, ao invés de uma pesquisa de caráter quantitativo ou misto, não é arbitrária ou por acaso. No caso das ciências humanas e sociais, elas estão sempre envolvidas em processos de compreensão e intervenção de realidades que impactam as pessoas. Assim, é importante que elas conheçam minuciosamente o contexto em que atuam.

Sampieri, Collado e Lucio (2006), por sua vez, pontuam que o enfoque qualitativo tem como características explorar o fenômeno em profundidade, ser basicamente conduzido em ambientes naturais, e ter os significados extraídos dos dados e não se fundamentar na estatística. Trata-se de um processo indutivo, recorrente, que analisa múltiplas realidades subjetivas e não tem uma sequência exatamente linear. Como resultado, esse enfoque pode gerar uma riqueza interpretativa maior, contextualizar o fenômeno, além de obter profundidade de significados.

Günther (2006), porém, acrescenta que a pesquisa qualitativa, em vez de adotar mecanismos padronizados, trata cada problema como objeto de uma pesquisa específica, que demanda instrumentos específicos. Dessa maneira, é necessário maior cautela no detalhamento de cada etapa da pesquisa, incluindo delineamento, coleta de dados, transcrição e preparação dos dados para análise específica, como será visto mais à frente.

Flick (2009) pondera que a pesquisa qualitativa traz uma importância singular ao estudo das relações sociais por causa da diversidade das esferas de vida. Entre os pontos fundamentais da pesquisa qualitativa estão a opção adequada pelos métodos e teorias convenientes, o reconhecimento e a avaliação de diferentes perspectivas, as análises dos

pesquisadores sobre suas pesquisas como parte do processo de produção de conhecimento e na diversidade de abordagens e métodos.

Entre diversas classificações e conceitos, a pesquisa qualitativa permite situar o investigador no mundo, oferecendo-lhe um conjunto de práticas interpretativas e materiais que o tornam visível. Essas práticas viabilizam a análise do mundo em uma série de representações, incluindo notas de campo, entrevistas, gravações, anotações pessoais, entre outros. Assim, a pesquisa qualitativa envolve uma abordagem interpretativa e naturalista do mundo. Ou seja, o pesquisador estuda os objetos em seus ambientes naturais, buscando explicar e interpretar os fenômenos de acordo com os significados que as pessoas lhes atribuem (DENZIN e LINCOLN, 2005).

A pesquisa qualitativa também é indicada quando o pesquisador procura examinar um aspecto relacionado à opressão de indivíduos. A estratégia qualitativa também favorece uma escrita de maneira literária, com a condução de entrevistas e observações do fenômeno de perto. Ela também é uma opção pertinente para os investigadores que buscam a justiça social e o envolvimento na comunidade (CRESWELL e CRESWELL, 2021).

### 3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Com relação à classificação da presente pesquisa, tomou-se como base as classificações feitas por Vergara (2000), que define a pesquisa a partir dos aspectos relativos aos fins e aos meios. No que diz respeito aos fins, a pesquisa é de caráter descritivo e explicativo. Trata-se de uma pesquisa com características descritivas por ter como um dos objetivos revelar as características de uma determinada população ou determinado fenômeno. No entanto,

o presente trabalho também é explicativo, ao buscar trazer razões para a ocorrência de determinado fenômeno, no caso a realidade energética dos consumidores de baixa renda do país.

Sobre os meios da presente pesquisa, ela é, ao mesmo tempo, documental, bibliográfica, de campo e envolve estudo de caso. O trabalho abrange uma revisão da literatura acadêmica sobre o fenômeno, uma investigação documental e uma pesquisa bibliográfica, que iniciam o estudo com material analítico para o entendimento e aprofundamento na pesquisa. Godoy (1995) ressalta que a pesquisa documental pode adotar um viés inovador, fornecendo contribuições relevantes no estudo de determinados assuntos.

O trabalho também inclui pesquisa de campo, por contar com um levantamento empírico no local onde ocorre o fenômeno estudado, por meio de realização de entrevistas com os principais atores envolvidos. Por fim, o estudo de caso permite uma visão de maior profundidade e detalhamento sobre o objeto da pesquisa. O estudo de caso, como meio de pesquisa, será discutido mais adiante.

A pesquisa documental envolve o material do marco legal da micro e minigeração distribuída e do arcabouço regulatório do mercado de energia elétrica pertinentes ao tema em discussão na presente dissertação, ou seja, a geração distribuída a energia solar e a realidade do serviço de distribuição de energia elétrica em comunidades de baixa renda. Esse material inclui, de forma geral, um conjunto de leis, resoluções da Aneel, decretos e portarias do MME, entre outros.

Em paralelo, a pesquisa bibliográfica abrange o conteúdo sobre o tema disponível em artigos científicos e outras publicações acadêmicas, conforme material levantado na revisão da literatura. A pesquisa de campo, por sua vez, ocorre sobretudo nas comunidades da Babilônia e Chapéu Mangueira, no Leme, na zona Sul da cidade do Rio de Janeiro, onde funciona a Revulusolar, cooperativa de geração distribuída a energia solar, objeto do estudo de caso. A pesquisa de campo inclui ainda entrevistas, não só com moradores do local e representantes da Revulusolar, mas com representantes dos governos federal, estadual e municipal e Aneel. Na pesquisa de campo, também almeja-se analisar outras comunidades de baixa renda, a fim de coletar dados sobre a realidade local, bem como outros projetos de eficiência energética, para obter mais informações sobre as políticas públicas voltadas para esse grupo de consumidores.

A pesquisa proposta, portanto, é descritiva e exploratória, a partir de um método qualitativo, adotando um estudo de caso. A amostra de documentos é composta pelo conjunto de leis, normas e regras que regem o mercado de energia elétrica brasileiro e artigos científicos obtidos a partir do trabalho de revisão de literatura. É feita, então, uma coleta de dados desses documentos, de pesquisa de campo, sobretudo na Revulusolar, e de entrevistas.

Com relação à pesquisa documental e bibliográfica, busca-se coletar o material e analisá-lo a partir de categorias e códigos pré-determinados. Também foram analisadas políticas públicas existentes no setor elétrico e que têm por finalidade beneficiar população de baixa renda, além do recente marco legal da micro e minigeração distribuída, por meio da Lei 14.300/2022.

### 3.2 REVISÃO DA LITERATURA

Creswell e Creswell (2021) explicam que a partir da identificação de um tópico a ser estudado, é possível iniciar a pesquisa da literatura relacionada ao tema. A revisão da literatura permite ao estudo ter seu início em um problema maior, indo até os limites de pesquisa do tópico definido.

Com relação à revisão da literatura existente, foi realizada, em agosto de 2022, pesquisa bibliográfica nas plataformas Capes e Scopus, com recorte a partir de 2010. Na plataforma Capes, foram incluídas as palavras-chave “energia solar” e “baixa renda”, com o operador booleano AND. A pesquisa resultou em sete artigos encontrados. Na plataforma Scopus, foram incluídas as palavras-chave “solar power” e “low income”, com o operador booleano AND. A pesquisa nas duas plataformas resultou em 97 artigos encontrados. Após leitura dos resumos dos artigos encontrados, foi identificado que alguns dos artigos não possuíam qualquer relação com os temas analisados neste trabalho. Após uma etapa de filtragem desses artigos, a pesquisa resultou em 51 artigos nacionais e internacionais que abordam a geração distribuída a energia solar para consumidores de energia de baixa renda em pelo menos algum aspecto relacionado aos objetivos propostos no presente estudo.

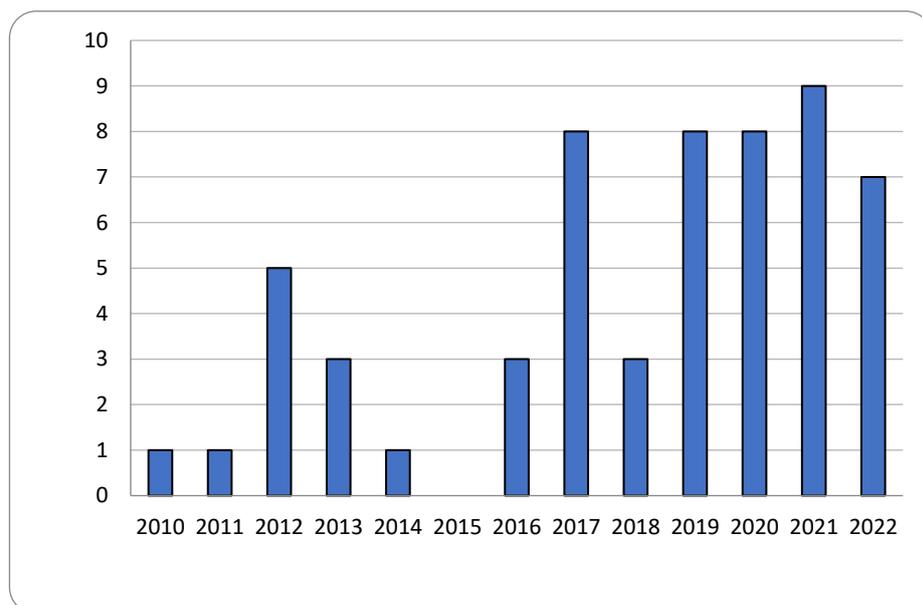
Ao longo da pesquisa, ficou cada vez mais evidente a relevância do tema da pobreza energética. Dessa forma, em 25 de abril de 2023, foi feita uma nova pesquisa bibliográfica nas plataformas Capes e Scopus, com ênfase nesse tema. Na plataforma Capes, foi feita a busca com as palavras-chave “energia solar”, “pobreza energética”, “baixa renda” e “desigualdade social”. Na Scopus, a busca foi feita pelas palavras-chave “solar power”, “energy poverty”, “low income” e “social inequality”. Na pesquisa nas duas plataformas, foi utilizado o operador booleano AND. Foi aplicado ainda um corte a partir de 2012 e utilizado o filtro de artigo.

Na plataforma Capes, não foram encontrados artigos. Na plataforma Scopus, foram encontrados cinco artigos, sendo que um deles já havia sido encontrado na primeira rodada de pesquisa bibliográfica de revisão de literatura feita em 2022. O conteúdo dos outros quatro artigos tem significativa aderência e relevância com relação à presente pesquisa.

O tema principal discutido neste presente trabalho também é o objeto de estudo em muitas universidades e centros de pesquisa, com destaque para o estudo em países em desenvolvimento. A segunda conclusão é a de que o Brasil é um dos principais países objeto de estudo sobre o tema. No caso brasileiro, porém, há um enfoque maior, nos artigos, no uso da fonte solar para o aquecimento de água, e não para a geração de energia elétrica de forma distribuída propriamente dita.

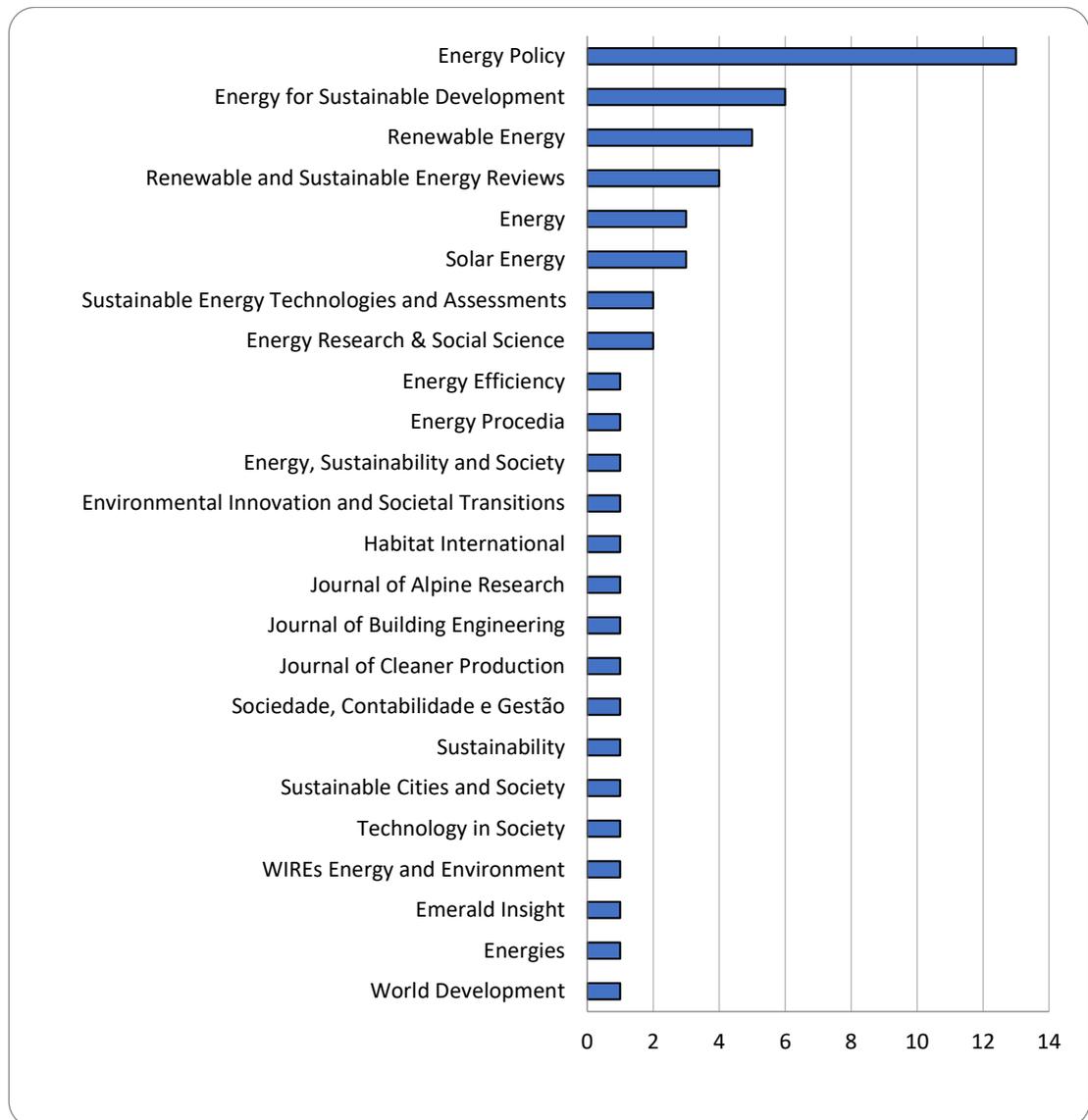
A pesquisa bibliográfica possibilitou ainda observar que houve um aumento do número de artigos relacionados ao fenômeno publicados a partir de 2017, conforme pode ser visto no gráfico 8. Cabe destacar também que três periódicos concentram o maior número de artigos publicados sobre o tema: Renewable Energy (cinco artigos) Energy for Sustainable Development (seis artigos) e Energy Policy (13 artigos), como pode ser visto no gráfico 9. Já o gráfico 10 e a figura 9 permitem observar que, entre os países objetos de estudo sobre o tema, destacam-se aqueles de grande área territorial e/ou em desenvolvimento (ex: Brasil, Estados Unidos, Índia, Austrália e China). É válido ressaltar que o Brasil se posiciona de forma relevante mesmo quando se exclui os artigos encontrados na plataforma Capes. Considerando apenas a plataforma Scopus, o Brasil também lidera a lista, tendo sido objeto de estudos em 11 artigos.

**Gráfico 8 – Total de artigos relacionados ao fenômeno pesquisado publicados por ano, entre 2010 e 2022**



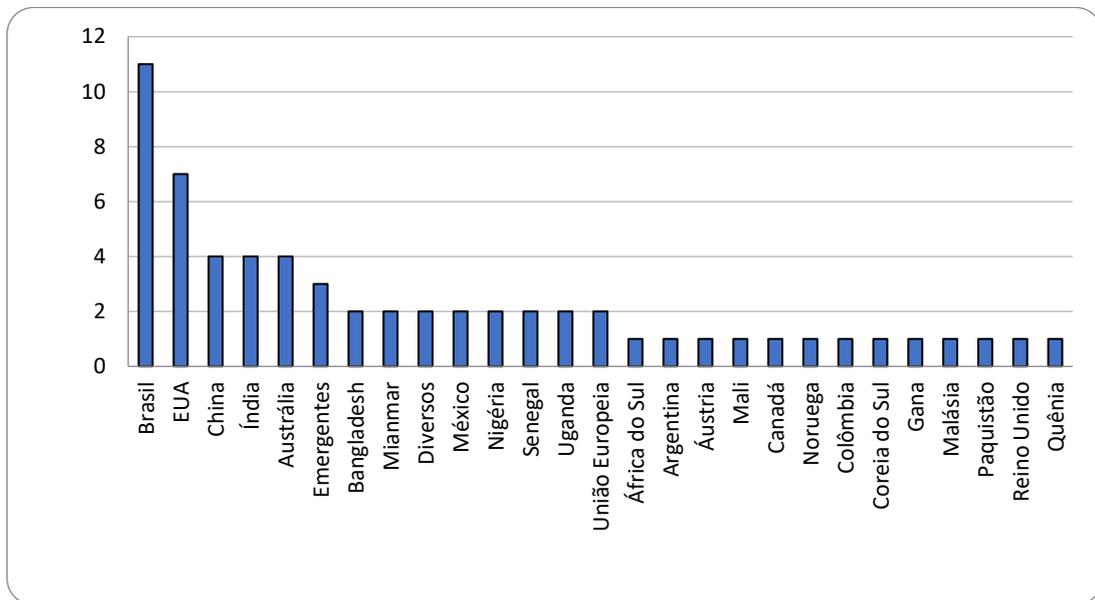
Fonte: Elaboração própria

**Gráfico 9 – Total de artigos relacionados ao fenômeno pesquisado publicados por periódicos, entre 2010 e 2022**



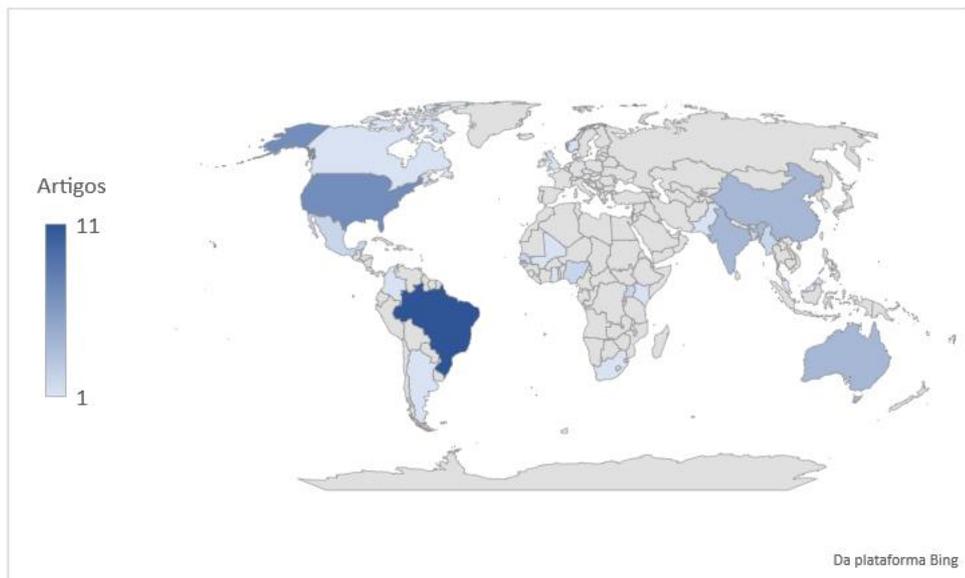
Fonte: Elaboração própria

**Gráfico 10 – Total de artigos relacionados ao fenômeno pesquisado por país onde foi feita a pesquisa**



Fonte: Elaboração própria

**Figura 9 – Mapa com o total de artigos relacionados ao fenômeno pesquisado por país onde foi feita a pesquisa**



Fonte: Elaboração própria

Um ponto importante é que muitos estudos exploram a questão da GD a energia solar principalmente em zonas rurais. De fato, as áreas rurais são regiões onde há menos acesso ao

serviço de energia elétrica e com maiores indicadores de pobreza, configurando-se, portanto, um campo de ação promissor na área de justiça energética social (Diouf; Pode; Osei, 2013; Chen et al, 2021; Li et al, 2022). Além disso, a zona rural dispõe de uma área territorial maior para a instalação de sistemas de GD. O foco deste estudo, porém, está diretamente relacionado à pobreza energética na zona urbana de grandes metrópoles.

### 3.3 ESTUDO DE CASO

O estudo de caso é uma abordagem de pesquisa em que um ou alguns exemplos de um fenômeno são estudados e analisados em profundidade (GIVEN, 2008). Mas, apesar de focarem em um ou poucos fenômenos, os limites deles não são muito claros.

O estudo de caso é uma opção preferencial para o pesquisador quando ele tem pouco controle sobre os eventos e quando o foco da pesquisa é um fenômeno contemporâneo dentro de algum conteúdo da vida real (YIN, 2001). Na visão do autor, o estudo de caso é uma pesquisa empírica que estuda um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto real, principalmente quando não é simples distinguir claramente os limites entre o fenômeno e o contexto.

Stake (2003) ressalta que o estudo de caso não é uma questão metodológica, sobre uma abordagem qualitativa ou quantitativa, e sim uma decisão sobre o que será estudado. E, em sua visão, a técnica do estudo de caso tem sido utilizada largamente por pesquisadores que acreditam que a pesquisa deve contribuir para generalizações científicas.

O estudo de caso é ainda uma opção de método de pesquisa quando o investigador quer propositadamente analisar as condições contextuais, porque ele entende que elas são extremamente relevantes ao fenômeno investigado. (YIN, 2001).

Nesse sentido, o estudo de caso proposto para a presente pesquisa é o da Revolusolar, uma associação sem fins lucrativos fundada com o propósito de promover o desenvolvimento sustentável em comunidades de baixa renda por meio da energia solar. Apoiando o funcionamento de cooperativa de GD solar compartilhada, a Revolusolar atua basicamente em três frentes: instalação de sistemas de energia solar fotovoltaica dentro das comunidades onde está presente; capacitação de mão de obra local; e a conscientização da população local, em especial, crianças e adolescentes, em relação a questões ambientais, desenvolvimento sustentável e energias renováveis.

A Revolusolar possui um projeto em andamento, com cerca de 50 residências cadastradas, na comunidade da Babilônia, localizada na Zona Sul do Rio de Janeiro, dentro da área de concessão de distribuição de energia da Light.

A região metropolitana do Rio de Janeiro é importante no processo de escolha do estudo de caso. Como mencionado anteriormente, a área de concessão da Light possui o quinto maior mercado de distribuição de eletricidade do país, com volume equivalente a aproximadamente 5% do mercado total do Brasil. A companhia atende cerca de 4,3 milhões de clientes e possui desafios operacionais e econômicos, relacionados à inadimplência e furto e fraude de energia, que refletem diretamente no custo da energia elétrica para a população local.

Considerando o elevado índice de urbanização da região metropolitana do Rio de Janeiro, a ainda baixa utilização de sistemas de geração distribuída a energia solar em comunidades de baixa renda e os significativos indicadores de pobreza, inadimplência e perdas de energia nessas localidades, a área de concessão da Light e o projeto da Revulusolar constituem um ambiente ideal para estudo de caso.

O objetivo, no fim, é avaliar se a pesquisa e os achados obtidos no estudo de caso atendem à pergunta da pesquisa, qual seja, se é possível criar uma política pública ou direcionar uma política pública existente no setor elétrico brasileiro para desenvolver GD em comunidades de baixa renda, para reduzir a inadimplência e a pobreza energética, em paralelo às informações coletadas na revisão prévia da literatura existente. Também se espera que o estudo de caso permita identificar vantagens e desvantagens de uma política pública para tal finalidade.

### 3.4 PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS

Com relação à coleta de dados, o trabalho consistiu em levantar todas as informações existentes na atualidade sobre o tema de pesquisa proposto. Nesse sentido, a pesquisa envolveu a apuração e a organização de estudos existentes sobre o desenvolvimento de geração distribuída a energia solar fotovoltaica em comunidades com população em situação de vulnerabilidade socioeconômica mundialmente. Também foi feito um levantamento e organização de todos os atos normativos referentes ao tema, incluindo leis, resoluções e instrumentos publicados pelo governo federal, como decretos e portarias. E, em outra frente, também foram conduzidas entrevistas, com atores relevantes no âmbito do processo da GD solar compartilhada, especificamente no caso da Revulusolar.

Com relação à pesquisa de campo, foram realizadas quatro visitas às comunidades da Babilônia e Chapéu Mangueira, em abril, julho, agosto e setembro, para observação empírica e coleta de dados.

Para as entrevistas, a seleção dos entrevistados foi feita com base em uma amostra do espectro de pontos de vista (Gaskell, 2002). Foram propostas entrevistas individuais. O contato

inicial com todos os entrevistados e potenciais entrevistados foi feito por meio eletrônico (e-mail) ou por aplicativo de mensagens do celular (whatsapp). O pesquisador se apresentou e explicou o motivo do contato e o fundamento da pesquisa. Foi reforçado o caráter de confidencialidade da identidade dos participantes e de suas respectivas instituições. Para os entrevistados que aceitaram o convite, foi encaminhado o termo de consentimento livre e esclarecido. Os entrevistados assinaram o termo presencialmente, antes da realização da entrevista ou por meio eletrônico e encaminhado, em seguida, ao pesquisador.

Com relação às entrevistas, o questionário adotou perguntas abertas. Também foi decidido a realização do modelo de entrevistas semiestruturadas. Assim, foi definido um roteiro prévio de perguntas, porém, com a possibilidade de inclusão de novas perguntas além das que havia sido previamente planejadas, dependendo das respostas que eram obtidas durante a entrevista.

Foram realizadas cinco entrevistas com pessoas diretamente envolvidas com o projeto da Revulusolar e/ou com a discussão em torno do desenvolvimento da GD solar em comunidades de baixa renda. Foi mantido o anonimato dos entrevistados e respectivas instituições. A tabela 5 traz a relação dos atores entrevistados

**Tabela 5 - Atores entrevistados e papel em relação à política pública**

Descrição dos atores	Papel
Diretor de entidade do terceiro setor 1	Coordenador
Diretor de entidade do terceiro setor 2	Financiador
Coordenador em entidade federal	Coordenador
Subsecretário em entidade estadual	Planejador
Diretor em entidade de classe	Diretor

Fonte: Elaboração própria

As entrevistas individuais foram realizadas entre julho e setembro de 2023, sendo três pessoalmente e duas por meio eletrônico. As entrevistas tiveram duração de 22 minutos a 1 hora e 12 minutos, dependendo do entrevistado e do respectivo conteúdo coletado. Todo o conteúdo das entrevistas foi transcrito integralmente.

### 3.5 ANÁLISE DE CONTEÚDO

Para realizar a análise de conteúdo a partir da codificação do material estudado, foi necessária a produção de um sistema de categorias (BARDIN, 1977). Um dos objetivos centrais da categorização é a representação simplificada dos dados brutos. A definição da amostra, a sua representatividade e o referencial de codificação dependem, em última instância, do problema de pesquisa estabelecido (BAUER, 2008).

Na presente pesquisa, os dados coletados e analisados foram obtidos a partir de documentos normativos do setor de energia elétrica brasileiro, dos artigos encontrados no âmbito da revisão da literatura, de estudos relacionados ao tema já publicados, de notícias em jornais, revistas e portais na internet, do estudo de caso proposto e das respectivas entrevistas realizadas.

O tratamento e a análise dos dados coletados foram feitos de forma qualitativa, por meio da definição de categorias e de respectivos códigos (VERGARA, 2000). A categorização é importante para classificar elementos constitutivos de um conjunto a partir de critérios definidos. E, mesmo em casos em que o problema de pesquisa é facilmente identificável, a criação das categorias de análise é uma tarefa complexa e desafiadora para o investigador, que se utiliza de seu conhecimento, competência, sensibilidade e intuição, ao mesmo tempo que transita, constantemente, entre a teoria e o material da análise (FRANCO, 2003).

Bardin (1977) pondera que a análise de conteúdo tem uma função heurística, ao enriquecer a tentativa exploratória e ampliar a propensão à descoberta, e outra função para servir de prova das hipóteses a serem confirmadas. As duas funções podem coexistir e interagirem entre si.

Buscou-se ainda utilizar técnicas de análise de conteúdo adotando características de exclusão mútua, homogeneidade, pertinência, objetividade e produtividade (BARDIN, 1977). Também foi realizada contagem de frequência dos códigos. Acredita-se que essas informações são relevantes para a uma visão mais profunda da análise das políticas públicas do setor elétrico voltadas para consumidores de energia de baixo poder aquisitivo.

A análise de conteúdo permite ao investigador lançar mão de estratégias variadas de análise no seu desenvolvimento método lógico, porém, paralelamente, evidencia as suas limitações. Assim, a adoção de critérios de validação permite superar tais obstáculos (MOZZATO e GRZYBOVSKI, 2011).

Para fins de validação dos resultados obtidos, busca-se assegurar confiabilidade e validade dos achados. A primeira possibilita checar se os resultados alcançados são consistentes

ao longo do tempo e podem ser reproduzidos sob uma metodologia semelhante. A segunda, por sua vez, permite averiguar se a pesquisa mediu exatamente aquilo que se pretendia inicialmente (GOLAFSHANI, 2003). Nessa linha, uma técnica relevante é a da triangulação.

Farmer et al (2006) definem a triangulação como uma abordagem metodológica que viabiliza a validade dos resultados da pesquisa quando são utilizados diversos métodos, fontes, teorias e/ou investigadores. Da mesma forma, os métodos definidos na triangulação para testar a validade e a confiabilidade de um estudo dependem do critério da pesquisa. (GOLAFSHANI, 2003).

De acordo com Farmer et al (2006), uma forma de adotar a técnica da triangulação é adotar fontes distintas de pesquisa, por exemplo a análise documental e bibliográfica e a realização de pesquisas. A partir dessa coleta de dados é possível seguir um protocolo, baseado em seis passos: classificação das descobertas; esquematização do grau de convergência entre os códigos (incluindo convergência total, parcial, neutralidade e dissonância); avaliação da convergência; comparação da natureza e escopo das áreas temáticas de cada fonte de dados; comparação da convergência ou dissonância entre múltiplos pesquisadores; e feedback dos resultados da triangulação para os pesquisadores.

Conforme pode ser visto na tabela 6, para fins de pesquisa foram estabelecidas quatro categorias de análise, com base no referencial teórico sobre o assunto. São elas: Regulação; Energia Elétrica, Sustentabilidade e Desenvolvimento. No campo da Regulação, foram estabelecidos dois códigos a serem analisados: Normas (que abrange todo o arcabouço legal e regulatório do setor elétrico brasileiro) e Agentes (que reúne todos os atores envolvidos, por exemplo, governo, empresas, agências reguladoras, associações de classe, etc). Com relação à categoria Energia Elétrica, foram definidos os seguintes códigos: Qualidade do Fornecimento, Energia Solar e Custo de Energia. Na categoria Sustentabilidade, foram estabelecidos os códigos Impacto Socioambiental e Transição Energética. Por fim, para a categoria Desenvolvimento, foram determinados os códigos Qualidade de Vida; Geração de Emprego e Renda e Pobreza Energética.

**Tabela 6 - Categorias de análise e respectivos códigos**

<b>Problema de pesquisa</b>	<b>Categorias de análise</b>	<b>Códigos</b>
É possível criar uma política pública ou direcionar uma política pública existente para apoiar financeiramente a instalação de geração distribuída a energia solar em comunidades de baixa renda, possibilitando assim reduzir o peso da conta de luz no orçamento e a inadimplência de famílias em situação econômica vulnerável?	Regulação	Normas
		Agentes
	Energia Elétrica	Qualidade do fornecimento
		Energia solar
		Custo de energia
	Sustentabilidade	Impacto socioambiental
		Transição energética
	Desenvolvimento	Qualidade de vida
		Geração de emprego e renda
		Pobreza energética

Fonte: Elaboração própria

Para auxiliar na organização dos dados coletados, foi utilizado o software Atlas.ti. A decisão por adotar o programa computacional foi a de ter um auxílio na manipulação e gerenciamento dos dados (FLICK, 2009).

Os resultados obtidos a partir da análise de conteúdo oriunda da coleta de dados das pesquisas documental, bibliográfica e das entrevistas relacionadas ao estudo de caso permitem identificar benchmarks e pontos positivos e negativos encontrados na literatura e no estudo de caso, bem como o reconhecimento das limitações da presente pesquisa.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo, serão discutidos os resultados obtidos a partir da coleta de dados por meio de pesquisa bibliográfica, da literatura existente e documental, de entrevistas e da pesquisa de campo. O capítulo é dividido basicamente em quatro partes. A primeira etapa abrange as políticas públicas existentes no setor elétrico brasileiro que atendem, parcial ou integralmente, consumidores de baixa renda. A segunda parte apresenta o detalhamento do caso estudado na pesquisa: a organização não-governamental (ONG) Revolusolar. A terceira etapa trata da discussão dos resultados obtidos. Por fim, a última seção contempla algumas recomendações de políticas públicas.

### 4.1 POLÍTICAS PÚBLICAS DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO

Mundialmente, a indústria de energia elétrica é importante do ponto de vista socioeconômico. Afinal, a eletricidade está na base da economia, seja para a produção da indústria ou para o abastecimento dos lares, proporcionando bem-estar à sociedade. No Brasil não é diferente.

Neste tópico, serão abordadas as principais políticas públicas existentes no setor elétrico brasileiro que guardam relação com o tema da presente pesquisa. Entre elas estão a Tarifa Social de Energia Elétrica (TSEE), os programas de universalização do serviço de energia elétrica Mais Luz para a Amazônia e Luz para Todos (LPT) e o Programa de Eficiência Energética (PEE) coordenado pela Aneel.

Parte importante das políticas públicas do setor elétrico brasileiro, especialmente àquelas destinadas a consumidores da subclasse residencial baixa renda e/ou situados em zonas rurais, de difícil acesso à rede elétrica ou atendidos de forma isolada, é oriunda da Lei 10.438, de 26 de abril de 2002. É por meio desta lei, por exemplo, que foram criados a TSEE e o LPT.

#### 4.1.1 Tarifa Social de Energia Elétrica

A TSEE é, talvez, a principal política pública do setor elétrico destinada ao consumidor em situação econômica vulnerável. Ainda pela Lei 10.438/2002, foi criada a figura do consumidor da subclasse residencial baixa renda. Para se enquadrar nesse perfil, o consumidor deveria ser atendido por circuito monofásico, consumo mensal inferior a 80 quilowatts-hora (kWh)/mês ou cujo consumo se situa-se entre 80 e 200 kWh/mês.

A utilização do consumo mensal de eletricidade como indicador da renda e, portanto, do acesso ao benefício tarifário era equivocada (LEITE, 2014). Isso porque residências com consumo de até 220 kWh/mês poderiam não ser ocupadas por famílias de baixa renda. Da mesma forma, famílias em vulnerabilidade socioeconômica com muitos integrantes poderia, eventualmente, ter consumo de energia elétrica maior do que o definido na lei para a concessão do benefício.

A Lei 12.212/2010 aperfeiçoou a legislação sobre o tema e corrigiu distorções como a possibilidade que havia de uma pessoa com alta renda, porém baixo consumo ser beneficiado com o subsídio. A nova lei criou a TSEE para os consumidores de baixa renda.

Para o consumidor da subclasse residencial baixa renda ter direito aos benefícios da TSEE ele precisa atender a, pelo menos, uma das seguintes condições: Os moradores da unidade consumidora devem pertencer a uma família inscrita no Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal (CadÚnico), com renda familiar mensal per capita menor ou igual a meio salário mínimo nacional; ter entre os moradores da residência quem receba o benefício de prestação continuada da assistência social. Além disso, pode ser incluída na TSEE a unidade consumidora habitada por família inscrita no CadÚnico e com renda mensal de até três salários mínimos que tenha entre seus membros um portador de doença ou patologia cujo tratamento requeira o uso contínuo de aparelhos que demandem consumo de energia elétrica.

A resolução Aneel número 953, de 30 de novembro de 2021, regulamentou as determinações da Lei número 14.203, de 10 de setembro de 2021, que estabeleceu a obrigação do cadastramento automático de famílias incluídas no CadÚnico e no Benefício de Prestação Continuada (BPC) na TSEE. Até então muitas famílias de baixa renda possuíam condições para receber a tarifa social, porém, por algum motivo ou desconhecimento sobre o direito ao benefício, nunca haviam solicitado a medida para as distribuidoras.

Ainda com relação ao benefício, a família que tenha ligação irregular de energia, conhecida popularmente como “gato”, não pode ter acesso à tarifa com desconto. Os descontos na tarifa de energia elétrica concedidos no âmbito da TSEE variam de 10% a 100%. Na tabela 7, é apresentado o percentual de desconto de acordo com o total consumido pela família beneficiada.

**Tabela 7 - Percentuais de desconto aplicado na Tarifa Social de Energia Elétrica**

Consumo de energia mensal	Desconto
Menor ou igual a 30 kWh	65%
Entre 31 e 100 kWh	40%
Entre 101 e 220 kWh	10%
Acima de 221 kWh	0%

Fonte: Elaboração própria a partir da Lei 12.212/2010

Também são contemplados com a política de descontos na tarifa unidades consumidoras, com renda mensal de até três salários-mínimos, onde haja portador de doença que precise de aparelho elétrico para o tratamento.

De acordo com a lei, também são aplicados descontos para consumidores quilombolas e indígenas inscritos no CadÚnico e que atendam a pelo menos uma das condições apresentadas acima. No caso de unidades consumidoras quilombolas ou indígenas, o percentual de desconto chega a 100%, para consumo de energia menor ou igual a 50 kWh/mês, como pode ser visto na tabela 8.

**Tabela 8 - Percentuais de desconto aplicado na TSEE para quilombolas e indígenas**

Consumo de energia mensal	Desconto
Menor ou igual a 50 kWh	100%
Entre 51 e 100 kWh	40%
Entre 101 e 220 kWh	10%
Acima de 221 kWh	0%

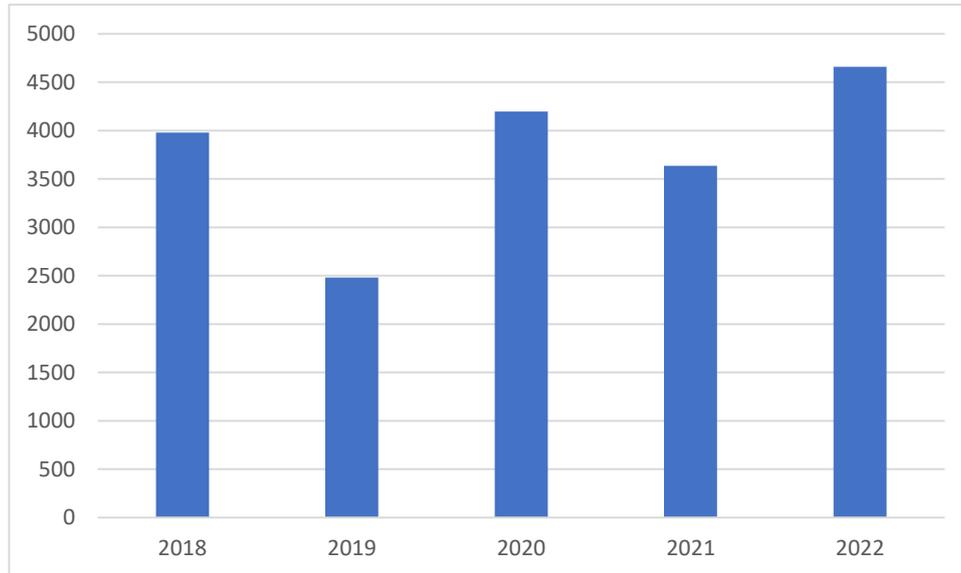
Fonte: Elaboração própria a partir da Lei 12.212/2010

Além dos descontos concedidos na conta de luz, os consumidores beneficiados com a TSEE são isentos da cobrança da Conta de Desenvolvimento Energético (CDE) e do custeio do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa).

Os recursos para financiamento do TSEE fazem parte da CDE, o principal encargo do setor elétrico brasileiro que incide nas tarifas das distribuidoras. O custo do subsídio à TSEE

somou R\$ 4,661 bilhões em 2022, de acordo com a Aneel. O valor correspondeu a 14% do valor total da CDE cobrada nas tarifas de energia elétrica do país naquele ano, de R\$ 33,472 bilhões<sup>17</sup>.

**Gráfico 11 - Custo total da TSEE por ano (em R\$ milhões)**



Fonte: Aneel

Em outubro de 2022, o número total de unidades consumidoras beneficiadas com a tarifa social era de 14,8 milhões de famílias (SANT’ANA e CASTRO, 2022). O número equivale a quase 20% do total de unidades consumidoras residenciais do país, de 78,9 milhões (EPE, 2023). Há um potencial de aumento deste número ao longo dos anos, considerando que há a possibilidade da inclusão automática de beneficiários do CadÚnico, que, em 2022, somava mais de 25 milhões de inscritos (CGU, 2022).

#### 4.1.2 Isenção de pagamento da conta de luz

A TSEE também serviu de base para outra política pública do setor elétrico brasileiro, porém com menor prazo de duração. Durante os momentos mais agudos de isolamento social como medida de combate à pandemia de covid-19, deflagrada em março de 2020, os

<sup>17</sup>

Números disponíveis em <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjojY2Q1YjdlZTEtMzQ2ZS00OTIyLTU0ODctZDY2NTRhMDFhMmFjIiwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBIMSIsImMiOjR9>, acessado em 19 de junho de 2023.

consumidores de energia da subclasse residencial de baixa renda ficaram isentos do pagamento da conta de luz.

O benefício estava previsto na Medida Provisória 950, de 8 de abril de 2020. Pela norma, os beneficiários da TSEE com consumo de eletricidade igual ou inferior a 220 kWh/mês teriam desconto de 100% nas tarifas de energia elétrica. O benefício durou até 6 de agosto daquele mesmo ano, quando terminou a validade da medida, que não foi votada pelo Congresso dentro do prazo regulamentar.

Os recursos para o custeio do subsídio foram disponibilizados pela União. Pela mesma medida provisória, a União foi autorizada a destinar para a CDE um montante limitado a R\$ 900 milhões, para a cobertura dos descontos tarifários previstos na norma.

Outra medida no bojo das ações de mitigação dos efeitos socioeconômicos do isolamento social provocado pela pandemia de covid-19 foi a resolução da Aneel número 878, de 24 de março de 2020. A norma, entre outras medidas, estabeleceu a proibição da suspensão do fornecimento de energia por inadimplemento de unidades consumidoras residenciais e rurais. A regra vigorou até 31 de julho daquele ano.

#### 4.1.3 Universalização do serviço de energia elétrica

As políticas públicas de universalização do serviço de energia elétrica no Brasil tiveram início no governo Fernando Henrique Cardoso, entre 1995 e 2002 (LEITE, 2014). Os dois principais programas do tipo em andamento são o “Mais Luz para a Amazônia” e o “Luz para Todos”. O percentual de universalização do serviço de energia elétrica no Brasil é de 99,8% (IBGE, 2022).

#### 4.1.4 Programa Luz para Todos

O programa LPT foi criado em 2003 atendendo a um dos três pilares do arcabouço regulatório para o setor elétrico na mesma época, que era baseado em universalização do serviço, modicidade tarifária e retomada do planejamento energético de longo prazo<sup>18</sup>. A iniciativa foi instituída por meio do decreto número 4.873, de 11 de novembro de 2003.

---

<sup>18</sup> Informação contida em verbete de glossário sobre temas do setor elétrico brasileiro do portal MegaWhat. Disponível em <https://megawhat.energy/verbetes/28811/novo-modelo-do-setor-eletrico>. Acessado em 26 de junho de 2023.

O LPT tinha o objetivo de atender a cerca de 2 milhões de domicílios que ainda não tinham acesso à energia elétrica. O objetivo era fazer a ligação desses estabelecimentos até 2008. Porém, durante o desenvolvimento do programa, foram identificados novos domicílios sem serviço de eletricidade, o que suscitou nova meta e novo prazo de cumprimento. Nos anos seguintes, foram publicados novos decretos determinando novos prazos.

Em 27 de abril de 2018, o governo publicou o decreto 9.357, que prorrogou o programa até 2022. No entanto, o decreto que instituiu o programa foi revogado pelo decreto número 10.087, de 5 de novembro de 2019.

O LPT era coordenado pelo MME e operacionalizado com a participação da Eletrobras, por meio de suas principais subsidiárias regionais (Furnas, Chesf, Eletronorte e Eletrosul).

Desde 2003, o LPT já atendeu 3,2 milhões de residências (ELETROBRAS, 2023).

#### 4.1.5 Mais Luz para a Amazônia

O decreto 10.221, de 5 de fevereiro de 2020 instituiu o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica na Amazônia Legal, o “Mais Luz para a Amazônia” (MLA). A iniciativa tinha por objetivo assegurar o serviço de eletricidade à população residente em áreas remotas da Amazônia Legal, área que totaliza 5 milhões de km<sup>2</sup>, correspondente a 59% do território brasileiro, que engloba integralmente os estados do Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins e parcialmente o estado do Maranhão (IPEA, 2008).

A portaria do MME número 86, de 9 de março de 2020 designou a Eletrobras, à época uma empresa estatal, como órgão operacionalizador do programa MLA.

O programa já somou 15 mil unidades consumidoras atendidas. Há ainda expectativa de beneficiar outras 200 mil residências (ELETROBRAS, 2023).

As beneficiárias do programa são unidades consumidoras da Amazônia Legal sem acesso ao serviço público de energia elétrica ou que sejam atendidas por geração de fonte de energia elétrica não renovável. Os recursos para o custeio do programa são oriundos de agentes do setor elétrico brasileiro, da CDE e de outras fontes regulamentadas pelo Ministério de Minas

e Energia, em conjunto com outros órgãos governamentais. No fim de 2022, o programa totalizava 44 mil famílias atendidas<sup>19</sup>.

Previsto para terminar inicialmente em 31 de dezembro de 2022, o programa teve o seu prazo estendido para até 31 de dezembro de 2030, de acordo com o decreto número 11.111, de 29 de junho de 2022.

Em 2022, o custo total da CDE destinado à universalização do serviço de energia elétrica somou R\$ 1,212 bilhão. Em 2023, no acumulado do ano até junho, o montante da CDE destinado a essa finalidade somou R\$ 596,5 milhões<sup>20</sup>.

Juntos, os dois programas de universalização do serviço de energia elétrica contabilizam R\$ 19,6 bilhões em investimentos realizados até hoje (ELETROBRAS, 2023).

#### 4.1.6 Programa de Eficiência Energética

Uma das mais antigas políticas públicas do setor elétrico em vigor atualmente, o Programa de Eficiência Energética (PEE) da Aneel foi criado em 24 de julho de 2000, pela Lei 9.991, com o intuito de promover o uso eficiente de energia elétrica no país. De acordo com esta lei, as concessionárias e permissionários de serviços públicos de distribuição de energia elétrica são obrigadas a destinar 0,25% da receita operacional líquida anual em programas de eficiência energética no uso final. Até 31 de dezembro de 2022, o percentual da receita operacional líquida destinada para essa finalidade era de 0,5%.

A Lei 12.212, de 20 de janeiro de 2010, determinou que, dos montantes relativos ao programa de eficiência energética, no mínimo, 60% deveriam ser destinados a ações de conservação de energia em unidades consumidoras beneficiadas pela TSEE. A Lei 13.203, de 8 de dezembro de 2015, atualizou a norma e indicou que as distribuidoras de energia elétrica poderiam aplicar, no mínimo, 60% e, no máximo, 80% de seus respectivos recursos no âmbito do programa de eficiência energética para unidades consumidoras pertencentes à comunidade de baixa renda ou cadastradas na TSEE.

A Lei 13.280, de 3 de maio de 2016, por sua vez, alterou as definições anteriores e estabeleceu que as empresas poderiam aplicar até 80% dos recursos de seus respectivos projetos

<sup>19</sup> Informação incluída em documento do Ministério de Minas e Energia sobre o andamento do MLA. Disponível em <https://www.gov.br/pt-br/noticias/energia-minerais-e-combustiveis/2022/12/programa-mais-luz-para-a-amazonia-chega-a-marca-de-44-mil-pessoas-beneficiadas>. Acessado em 25 de junho de 2023.

<sup>20</sup> Números disponíveis em <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiY2Q1YjdlZTEtMzQ2ZS00OTIyLTU0ZDctZDY2NTRhMDFhMmFjIiwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBIMSIsImMiOiJR9>, Acessado em 19 de junho de 2023.

de eficiência energética, no âmbito do programa da Aneel, para domicílios beneficiados pela TSEE. A norma, no entanto, não estabelece um percentual mínimo para esta finalidade.

Ainda de acordo com a Lei, do montante total do PEE distribuidoras, concessionárias, etc. 80% são aplicados pelas próprias empresas. Os 20% restantes são destinados ao Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel), criado em julho de 1971.

Em relação especificamente ao PEE, por ano, a energia economizada pelos projetos de eficiência energética alcança 335.894,77 megawatts-hora/ano (MWh/ano). Eles também proporcionam uma redução de demanda na ponta do sistema de 92.851,17 kW/ano (ANEEL, 2023).

O total de investimentos realizados no PEE em 2020 foi da ordem de R\$ 600 milhões (ANEEL, 2023). Entre os tipos dos projetos de eficiência energética, a maior parte (290 projetos ou 28,3% do total) é relativa a projetos do poder público, seguido por projetos destinados a consumidores de baixa renda, com 254 projetos, ou 24,7% do total.

Entre 2009 e 2022, foram aplicados R\$ 1,9 bilhão em 274 projetos de eficiência energética destinados aos consumidores de energia da subclasse residencial baixa renda. Esses projetos proporcionaram uma economia de 5.129 MWh/ano e uma demanda retirada da ponta de 1.827,6 MW (ANEEL, 2023).

#### 4.2 CARACTERIZAÇÃO DO CASO ESTUDADO

A Revulusolar é uma instituição sem fins lucrativos criada em 2015 nas comunidades da Babilônia e Chapéu Mangueira, no bairro do Leme, na zona Sul do Rio de Janeiro, com o objetivo de promover o desenvolvimento sustentável em áreas de baixa renda, por meio da energia solar. Juntas, as duas comunidades possuem cerca de 3.800 moradores (INSTITUTO PEREIRA PASSOS, 2017), conforme pode ser visto na tabela 9.

**Tabela 9 – Dados populacionais das comunidades da Babilônia e Chapéu-Mangueira**

<b>Comunidade</b>	<b>População</b>	<b>Domicílios</b>	<b>Habitantes por domicílio</b>	<b>Área (m<sup>3</sup>)</b>
Babilônia	2.451	777	3,15	84.248
Chapéu-Mangueira	1.288	401	3,21	34.595
<b>Total</b>	<b>3.739</b>	<b>1.178</b>	<b>3,17</b>	<b>118.843</b>

Fonte: Instituto Pereira Passos (2017)

A Revolusolar surgiu a partir de uma demanda interna da população local, insatisfeita com o custo da energia e o nível precário de qualidade de serviço de fornecimento de energia elétrica. Os fundamentos da criação da ONG são o senso comunitário na comunidade, junto com a experiência de lideranças comunitárias, e a queda do preço da fonte solar.

A fala de E01 explica como foi o surgimento da ONG, a partir da insatisfação e demandas da população local:

A Revolusolar é uma associação privada sem fins lucrativos. [É] uma ONG, que nasceu em 2015 dentro da favela da Babilônia, no Rio de Janeiro, como uma consequência de algumas movimentações iniciais. Uma delas é dentro da favela da Babilônia mesmo, por lideranças comunitárias, eletricitistas, moradores, que pela reclamação, reclamação que eu digo, mais no sentido de *claiming* [reivindicação]. É uma luta, né? [Luta] pelo direito ao acesso à energia elétrica, contra os altos preços cobrados pela Light, contra a péssima qualidade de serviço, péssima, fornecida pela Light. (E01)

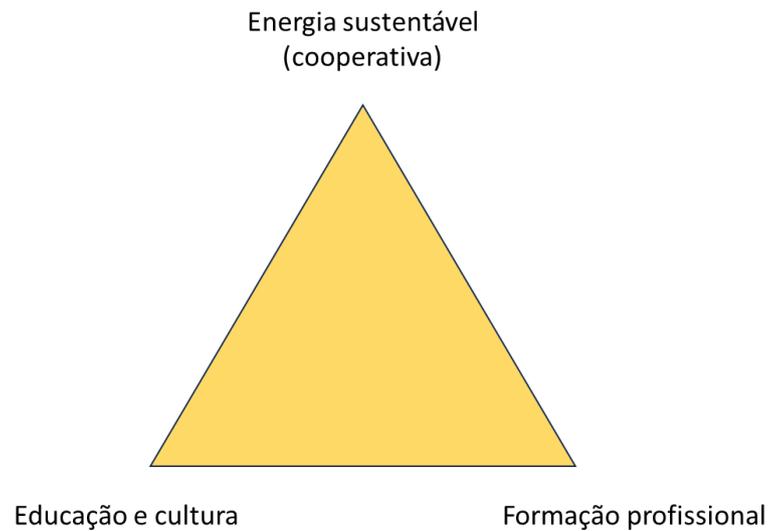
A Revolusolar é a primeira iniciativa de promoção da GD social de que se tem registro no país. Após a criação da entidade, surgiram outras iniciativas ou programas de modelos semelhantes. No entanto, a Revolusolar é também a maior do tipo na atualidade.

A estrutura interna da Revolusolar é composta por 17 funcionários próprios e uma rede de voluntários em diversos segmentos formada por cerca de 30 voluntários fixos e 120 voluntários pontuais (REVOLUSOLAR, 2022).

A primeira sede da entidade funcionava na própria comunidade da Babilônia. Com o crescimento das operações e o desenvolvimento de novas atividades, em 2023, a ONG mudou o endereço do escritório para a Cidade Nova, bairro localizado na região central do Rio de Janeiro.

A figura 10 explica o modelo de funcionamento da Revolusolar, que atua basicamente em três frentes: estruturação e desenvolvimento de cooperativas de GD solar compartilhada; conscientização e educação da população local sobre temas relacionados principalmente à sustentabilidade e à eficiência energética; e capacitação de mão de obra local.

**Figura 10 - Principais áreas de atuação da Revolusolar**



Fonte: Elaboração própria

#### 4.2.1 Energia sustentável

Sobre o eixo da energia sustentável, a Revolusolar viabilizou a operação comercial da primeira cooperativa de GD solar do país, na comunidade da Babilônia, em setembro de 2021.

Os recursos para a aquisição dos equipamentos e instalação da usina foram obtidos por meio de editais, apoios financeiros, *crowdfunding* e patrocínios. A primeira usina foi instalada no teto da associação de moradores da Babilônia, com capacidade instalada de 26 megawatts-pico (MWp) e 34 famílias cadastradas para fazer uso da energia gerada, por meio de um modelo de cooperativa. Em 2022, a usina produziu 32.627 quilowatts-hora (kWh) e gerou uma economia total de R\$ 24.770,17 para os cooperados.

Em setembro de 2023, foi instalada a segunda usina da cooperativa, localizada no Espaço de Desenvolvimento Infantil (EDI) Dona Marcela, na comunidade de Chapéu-Mangueira, com dez famílias inscritas. Além disso, uma terceira usina estava em construção, no telhado da quadra da Babilônia, com mais 15 famílias cadastradas. Dessa forma, considerando o projeto da terceira usina, o número de famílias integrantes da cooperativa quase dobrou, em relação ao número inicial, totalizando agora 59 cooperados.

Antes da construção das usinas de GD compartilhada, a Revolusolar contribuiu para a construção de três usinas de GD locais. Estas três usinas não fazem parte da cooperativa e atendem consumidores específicos. A primeira envolve uma usina de 4 kWp atendendo a Escolinha Tia Percília. A segunda atende ao restaurante Estrelas da Babilônia, com uma

capacidade de 3kWp. A última, destinada ao Babilônia Rio Hostel, possui 5 kWp. Considerando a usina Percília e Lúcio e as três usinas específicas, foram gerados 50.292 kWh em 2022, equivalente a uma economia de emissão na atmosfera de 2,83 toneladas de CO<sub>2</sub> evitados e R\$ 38.376,00 em economia na conta de luz dos usuários e cooperados.

#### 4.2.2 Formação profissional

Na área de qualificação, a Revolusolar já formou mais de 50 eletricitistas e instaladores de painéis solares. Em 2022, foi desenvolvido um novo módulo de qualificação e treinamento para moradores da Babilônia e Chapéu Mangueira, preparando-os para o mercado de trabalho, com um total de 15 alunos.

#### 4.2.3 Educação e cultura

No programa de Educação e Cultura, são atendidos 60 crianças e adolescentes das comunidades da Babilônia e do Chapéu Mangueira. Ainda na área educacional, a Revolusolar desenvolveu um projeto chamado “Circo Solar”, uma iniciativa em parceria com o Circo Crescer e Viver, circo social com objetivo de implementar ações focadas no desenvolvimento socioeconômico, sociocultural e socioambiental da comunidade onde está sediado. A iniciativa, realizada no bairro da Cidade Nova, na região central da cidade do Rio de Janeiro, foi a primeira ação da qual a Revolusolar participou fora das comunidades da Babilônia e Chapéu Mangueira e que forneceu, para 200 crianças e adolescentes, oficinas de educação ambiental, abrangendo temas como água, resíduos, biodiversidade e energia sustentável.

#### 4.2.4 Objetivo da Revolusolar

O objetivo da Revolusolar é disseminar o conceito da GD social e apoiar a estruturação da cooperativa de energia solar nas comunidades da Babilônia e Chapéu Mangueira. A ideia é que, uma vez estabilizada, essa cooperativa funcione por seus próprios meios, com uma gestão própria. Ou seja, em um futuro próximo, espera-se que a Revolusolar não participe da gestão das usinas e dos cooperados.

O aumento do número de residências integrantes da cooperativa é essencial para que o modelo se torne viável financeiramente, sem apoios pontuais de duração incerta (exemplo: patrocínios, editais de apoio, *crowdfunding*). O panorama econômico-financeiro é explicado

por E01: *“Hoje você tem entre R\$ 8 mil e R\$ 10 mil mensais de custo de operação da cooperativa. E ela gera na ordem de R\$ 1,5 mil a R\$ 2 mil/mês de receita”*.

A ONG é mantida hoje com o apoio de empresas privadas. Observa-se, contudo, não haver garantia de sustentabilidade financeira no longo prazo, já que os aportes são pontuais, sem garantia de estabilidade futura, apesar do bom andamento das atividades. Considerando especificamente a cooperativa de energia, o cenário é ainda mais desafiador, dado que quem acessa os recursos de patrocinadores é a ONG, que atualmente contribui para o equilíbrio financeiro da cooperativa.

E02 salienta a necessidade de um modelo estruturado e sustentável para a operação contínua da cooperativa, a partir de uma política perene do governo assegurando a viabilização de recursos financeiros. *“Porque não dá para ficar sempre dependendo de vir um filantropo, vir um projeto. É preciso ter uma coisa estruturada, pensando em desenvolvimento social”*. (E02)

A Revulusolar divulga o projeto da cooperativa de energia solar aos moradores das comunidades da Babilônia e Chapéu Mangueira. Os interessados em aderir à iniciativa precisam estar com a ligação elétrica regularizada junto à Light e adimplentes com relação às faturas de fornecimento de energia elétrica da distribuidora. Atendendo a esses requisitos, a residência contemplada na cooperativa pode compensar na tarifa de energia elétrica da Light os créditos relativos à sua parcela no projeto de GD solar. O modelo de negócios é explicado por E01:

A gente faz uma adaptação desse modelo de negócios de assinatura de GD por locação para baixa renda. Só que o pessoal oferece de 10% a 20% de desconto. A gente está oferecendo 50%. Porque o nosso objetivo não é maximizar. É só pagar os custos. (E01).

Em seu projeto de expansão e desenvolvimento de novas iniciativas do tipo em outras regiões, a Revulusolar iniciou em 2022 ações no Amazonas, principalmente em medidas de educação de crianças e adolescentes e qualificação profissional de adultos. Em 2023, a ONG também iniciou projeto em São Paulo, onde também busca desenvolver o modelo de cooperativa solar.

#### 4.2.5 Iniciativas semelhantes

A pesquisa buscou mapear outras iniciativas semelhantes à da Revulusolar, com intuito de identificar outros projetos com mesmo propósito e, ao mesmo tempo, validar a posição da

Revolusolar como uma das maiores iniciativas do tipo em funcionamento no país. Foram encontrados três projetos. Porém, eles foram encerrados ou não tiveram continuação.

A primeira experiência é a da Insolar, instalada na comunidade de Santa Marta, em Botafogo, na zona Sul do Rio de Janeiro. Criada em 2013, no âmbito da resolução 482/2012 da Aneel, a iniciativa era semelhante à da Revolusolar. A entidade arrecadou recursos com patrocinadores privados para adquirir e instalar painéis fotovoltaicos na localidade do Santa Marta. Em 2022, contudo, o projeto foi descontinuado.

Outros dois projetos foram o Solar Pilar, da Light, em Duque de Caxias, na Baixada Fluminense, e um projeto piloto feito pela Brasil Solair em Juazeiro, na Bahia. Com relação ao Solar Pilar, o projeto piloto contemplava a instalação de painéis fotovoltaicos em Pilar, bairro do município de Duque de Caxias, na região metropolitana do Rio de Janeiro, beneficiando 90 residências. O projeto fez parte do Programa de Pesquisa & Desenvolvimento (P&D) da Aneel e contou com apoio de entidades estrangeiras. Não há, porém, informações sobre o projeto desde meados de 2022. Por fim, o projeto em Juazeiro também previa a instalação de placas solares para atender moradores locais, que poderiam se beneficiar com a monetização dos excedentes de geração, a partir de um projeto piloto. Não há, porém, informações atuais sobre o funcionamento e continuidade do projeto.

Ainda na Bahia, a Coelba, distribuidora que atende o estado e é controlada pelo grupo Neoenergia, que tem como principal acionista o grupo espanhol Iberdrola, realizou um projeto de P&D da Aneel que envolveu a instalação de uma microrrede de distribuição de energia elétrica, com 16 painéis, totalizando capacidade instalada de 243 kWp, e um sistema de bateria de lítio, viabilizando um consumo médio de 80 kWh/mês para as famílias de Remanso (BA). O projeto, no entanto, tem escopo e finalidade diferentes do modelo da Revolusolar.

### 4.3 ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

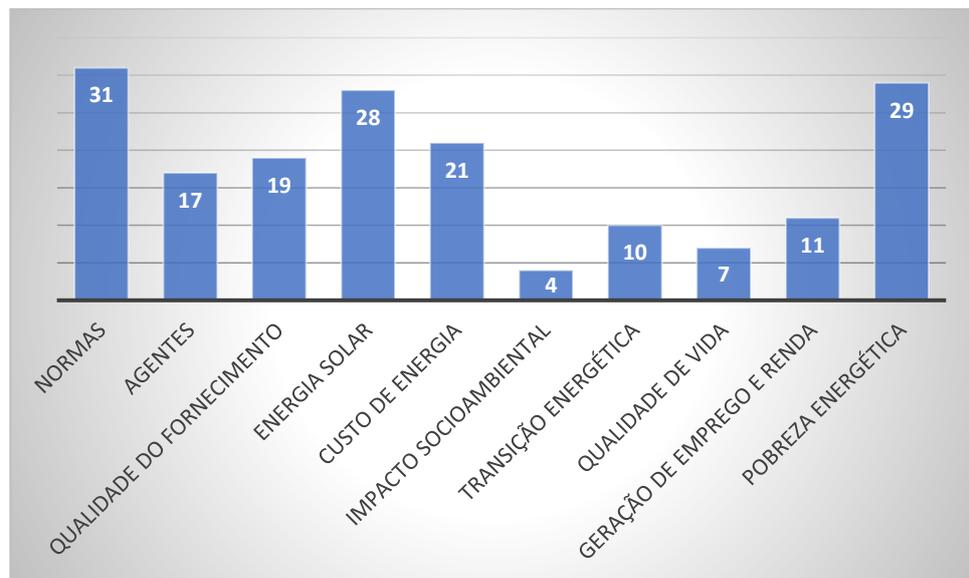
Nesta seção, é apresentada a análise dos dados coletados a partir das entrevistas realizadas, da pesquisa de campo, dos documentos levantados durante a pesquisa bibliográfica e dos artigos obtidos por meio da revisão da literatura. Sobre este material foi aplicada uma análise de conteúdo categorial (BARDIN, 1977) apresentado no capítulo anterior, referente à metodologia de pesquisa.

A análise dos dados é feita a partir de quatro categorias. Na primeira, será discutida a categoria “Regulação”. A subseção seguinte aborda a categoria “Energia Elétrica”. Em seguida

são discutidos os dados com base na categoria “Sustentabilidade”. Por fim, a última subseção abrange a categoria “Desenvolvimento”.

O gráfico 12 apresenta o resultado da contagem de frequência dos códigos selecionados no material utilizado para a análise de conteúdo.

**Gráfico 12 – Contagem de frequência dos códigos para análise de conteúdo**



Fonte: Elaboração própria

#### 4.3.1 Regulação

Esta subseção aborda a categoria “Regulação”, por meio de dois códigos: “Normas” e “Agentes”. O código relativos às “Normas” abarcou todo o conteúdo relacionado ao arcabouço legal e regulatório do setor elétrico brasileiro, bem como discussões envolvendo questões que exigem tratamento legal e/ou regulatório. O código “Agentes”, por sua vez, englobou os atores envolvidos no mercado de energia elétrica brasileiro, incluindo toda a cadeia, desde geradores até consumidores finais, até atores relacionados, como associações de classe, parlamentares e poderes executivos federal, estadual e municipal.

O processo de pesquisa permitiu confirmar, a partir de uma observação empírica, o elevado grau de regulação do mercado de energia elétrica brasileiro. Os agentes e suas respectivas atividades são altamente reguladas nesse ambiente de negócios. Da mesma forma,

há um emaranhado de leis, portarias, decretos e resoluções que regem o funcionamento adequado do setor.

Ajustes e aprimoramentos na legislação e regulação do setor elétrico brasileiro são necessários para que seja possível desenvolver uma política pública que promova o desenvolvimento da geração distribuída a energia solar em comunidades de baixa renda. No caso da Revolusolar, fica evidente que, sem o apoio gerencial, e principalmente financeiro, da ONG, a cooperativa não tem condições de se sustentar financeiramente. E, por este motivo, demanda recursos públicos.

A literatura acadêmica ressalta a importância de políticas estabelecidas pelo governo e de incentivos regulatórios para o avanço da geração de energia solar em comunidades de baixa renda, assegurando redução de custo de energia para essa população. Também é importante que governos comuniquem claramente e de forma transparente os objetivos políticos, os prazos e esquemas de financiamento para esse tipo de programa (SIMPSON; CLIFTON, 2016; FRIEBE; FLOTOW; TÄUBE, 2013). Nesse sentido, subsídios temporários do governo podem ser necessários para ajudar as pessoas que estão excluídas do mercado de energia por causa da extrema pobreza (WEA, 2000).

A partir da coleta de dados, é possível afirmar que o desenvolvimento de uma política voltada para a energia solar para comunidades de baixa renda não deve ser uma discussão isolada das demais políticas públicas do setor elétrico, inclusive àquelas destinadas a grupos menos favorecidos. Além disso, não deve haver uma concorrência entre as políticas públicas. Ou seja, as regras existentes para o uso da GD não conflitam com a política da tarifa social de energia elétrica.

Uma preocupação existente durante o processo da pesquisa era se o valor final da tarifa da energia para cooperado, após a aplicação da compensação pela energia gerada pelo sistema de GD deveria ser menor que o valor da TSEE, para que o usuário de fato tivesse interesse em aderir à cooperativa, e renunciar à TSEE. No entanto, um dos entendimentos obtidos a partir da análise dos dados é o de que não há uma questão de competição entre o sistema de compensação de energia elétrica e a TSEE, e sim um complemento entre eles, como ressalta E01.

A nova resolução [Resolução Aneel 1.059/2023] deixa isso explícito, que tarifa social e sistema de compensação não são substituíveis. São complementares. Um não perder o direito de ter o outro. (E01)

De fato, a Resolução 1.059, de 7 de fevereiro de 2023, da Aneel, estabelece que:

Para unidade consumidora participante do SCEE, a aplicação de eventuais benefícios tarifários a que o consumidor tiver direito incide sobre o faturamento do montante de energia ativa consumido da rede e sobre o faturamento da energia compensada, iniciando, caso aplicável, pela energia não compensada. (ANEEL, 2023)

No início de trabalho de pesquisa, imaginava-se que o PERS seria a política pública direta mais adequada para tratar do desenvolvimento da geração distribuída a energia solar para consumidores da subclasse residencial baixa renda. De acordo com a Lei 14.300, de 6 de janeiro de 2022, os recursos para o PERS serão provenientes do PEE. A resolução da Aneel 1.059/2023 regulamenta essa questão, porém sem estabelecer um percentual mínimo de destinação do PEE para o PERS.

Após a coleta e a análise dos dados, entretanto, observa-se uma divisão de opiniões a respeito do papel do PERS como política pública central para o desenvolvimento de GD social. Para E01, o PERS seria uma iniciativa adequada, desde que houvesse um montante financeiro garantido para o programa, como um percentual mínimo obrigatório de destinação de recursos do PEE para esta finalidade.

Entendemos, primeiramente, que priorização de política pública é priorização de orçamento. O PERS é uma ótima ideia, mas não tem orçamento. Nada está sendo executado. Entendemos que tem que ser colocada em perspectiva a questão do orçamento. De onde vai vir o recurso, podemos até chegar nisso. Mas tem que ter orçamento para o programa. Hoje não tem orçamento para o programa. (E01)

Para outros entrevistados, contudo, o PERS, a exemplo de outras políticas públicas de cunho social existentes no arcabouço legal e regulatório do setor elétrico, deveria ser enquadrada de outra maneira no arcabouço legal. Isso porque o PERS não é, por excelência, um programa de eficiência energética, e sim uma iniciativa de inclusão social. O PEE, por sua vez, é uma política do setor elétrica voltada exclusivamente para medidas que gerem economia e consumo eficiente de energia elétrica.

Estamos colocando um programa que é de desenvolvimento social dentro de um programa setorial. E aí é difícil fugir desses conflitos de interesse que aparecem no caminho. Não era para haver esse conflito, porque não era para [PERS] estar aqui [dentro do PEE] (E02)

E04, por sua vez, entende que a discussão sobre a destinação de recursos para o PERS está inserida em um debate mais amplo sobre a reavaliação das políticas públicas incluídas nos encargos cobrados do setor elétrico, sobretudo a CDE. Em sua opinião, após esse trabalho de

aperfeiçoamento da CDE, seria mais adequado incluir o PERS na composição dessa conta do setor elétrico.

Com relação ao PERS, na verdade, o que estávamos pensando era sobre o uso da CDE. [...] A CDE é um mundo de oportunidades e de confusão entre papel de política pública e o que cabe ao consumidor de energia. [...] Vamos ter que, em algum momento, pegar essa questão de frente. Eu acho que a CDE pode financiar, sim, ser o grande elemento financiador do programa de energia social. Tem algumas coisas que estão hoje na CDE e que poderiam ser retiradas. Por exemplo, a questão de subsídio para águas e saneamento, irrigação. E aí então você tem espaço na CDE para atacar o que deve ser atacado. A questão dessas áreas onde há nível de perdas muito elevado, é possível trabalhar isso dentro da lógica da energia social. Seria uma solução muito melhor do que trabalhar com recursos da eficiência energética (E04).

Existe ainda um debate mais amplo sobre a forma para o tratamento dado a essas políticas públicas incluídas no sistema tarifário de energia elétrica. E02, por exemplo, questiona se as políticas públicas de cunho social não deveriam estar submetidas a uma governança mais ampla, além do setor elétrico, e, dessa maneira, serem retiradas da tarifa de energia elétrica e repassadas para o orçamento da União.

A gente acaba carregando dentro do setor elétrico questões que são muito além do que seria atribuição do setor. Talvez seria mais interessante puxar isso [esses tipos de programas] do orçamento. Os recursos para a política de universalização [do serviço de energia elétrica], por exemplo sairiam do orçamento (E02)

Nesse sentido, representantes do governo federal têm colocado em prática discurso sobre uma nova reforma do setor elétrico e que englobaria a transferência da CDE para o Orçamento da União. (G1, 2023; BEZUTTI e SOUTO, 2023).

O programa “Minha Casa Minha Vida” (MCMV) é uma política pública de habitação popular criada pelo governo federal em 2009, durante a gestão de Luiz Inácio Lula da Silva. Coordenada e gerenciada pelo Ministério das Cidades, a iniciativa oferece subsídios e taxas de juros reduzidas para viabilizar a aquisição de moradias populares. Já foram entregues, no âmbito do programa, 6 milhões de habitações. (BRASIL, 2023).

Em 2020, já no governo de Jair Bolsonaro, foi lançado o programa de habitação popular Minha Casa Verde e Amarela. A iniciativa tinha o intuito de substituir o MCMV, que foi descontinuado em 2021.

Em julho de 2023, em um novo governo de Luiz Inácio Lula da Silva, foi sancionada a Lei 14.620, que retomou o MCMV. Em sua nova versão, o programa considera a utilização de recursos para execução de obras de implantação de equipamentos públicos, incluídas as de

instalação de equipamentos de energia solar fotovoltaica e as de geração de energia elétrica a partir das modalidades de geração previstas na Lei 14.300, o marco legal da geração distribuída.

Nesse sentido, a iniciativa é considerada uma política pública potencial para o desenvolvimento de geração distribuída a energia solar para comunidades menos favorecidas economicamente.

[O MCMV] é um programa de desenvolvimento social ligado à habitação que já considera uma outra infraestrutura básica ali para uma existência saudável, que é o suprimento de energia (E02)

Outra política pública discutida ao longo da pesquisa como uma possível viabilizadora da geração distribuída a energia solar em comunidades de baixa renda é o processo de prorrogação das concessões de distribuição de energia elétrica.

De acordo com a Lei 12.783, de 11 de janeiro de 2013, que tratou da antecipação da renovação das concessões de energia elétrica do país, as concessões de distribuição de energia elétrica podem ser prorrogadas, a critério do poder concedente, uma única vez, pelo prazo de até 30 anos. (BRASIL, 2013).

Nesse cenário, conforme indicado na tabela 10, um conjunto de cerca de 20 concessionárias de distribuição de energia tem contrato com vencimento entre julho de 2025 e março de 2031. É importante notar que, entre essas empresas, está a Light.

**Tabela 10 - Concessões de distribuição de energia com vencimento de contrato entre 2025 e 2031**

Empresa	Estado	Data de vencimento
EDP Espírito Santo	ES	Jul/2025
Light Serviços de Eletricidade	RJ	Jun/2026
Enel Distribuição Rio	RJ	Dez/2026
Coelba	BA	Ago/2027
CPFL Distribuição	SP	Nov/2027
RGE Sul Distribuidora de Energia	RS	Dez/2027
Energisa Sergipe	SE	Dez/2027
Energisa Mato Grosso do Sul	MS	Dez/2027
Energisa Mato Grosso	MT	Dez/2027
Cosern	RN	Dez/2027
Enel Distribuição Ceará	CE	Mai/2028
Enel Distribuição São Paulo	SP	Jun/2028
Equatorial Pará Distribuidora de Energia	PA	Jul/2028
Elektro Redes	SP/MS	Ago/2028
CPFL Piratininga	SP	Out/2028
EDP São Paulo	SP	Out/2028
Energisa Borborema	PB	Fev/2030
Celpe	PE	Mar/2030
Equatorial Maranhão	MA	Ago/2030
Energisa Paraíba	PB	Mar/2031

Fonte: FGV (2022) e Ministério de Minas e Energia (2023)

A proposta do Ministério de Minas e Energia, incluída em nota técnica sobre o tema (nº 14/2023/SAER/SE), é assegurar, mediante o processo da renovação da concessão dessas empresas por um novo período de 30 anos, a obrigação de cumprimento, por parte do concessionário, de investimentos em eficiência energética, incluindo (1) efficientização de áreas da respectiva concessão com elevado nível de perdas não-técnicas; (2) promoção do desenvolvimento econômico e social de populações carentes, por meio de ações exclusivas do setor de energia elétrica; (3) investimentos em painéis solares para redução dos custos de

energia elétrica na operação de cisternas e poços artesianos em comunidades sujeitas à insegurança hídrica, entre outros.

No mesmo sentido, E04 julga ser oportuno aproveitar o processo de prorrogação das concessões de distribuição de energia elétrica no país para estabelecer contrapartidas para as distribuidoras que estimule o desenvolvimento da geração distribuída a energia solar em comunidades de baixa renda.

Acho que tem que repensar qual é, o que é a distribuição, tanto na expansão do fornecimento de energia, quanto na questão das novas tecnologias disruptivas. A GD é uma delas. E também a política, a questão da energia social deveria ter um tratamento dentro dessa revisão do papel da distribuição. (E04)

Durante o processo de coleta de dados, ficou evidente uma falha existente no âmbito da TSEE. Foi identificado que a iniciativa não contempla todos os cidadãos que teriam direito ao benefício. Pesquisa feita com 1.156 famílias de 15 comunidades do Rio de Janeiro constatou que apenas 24,5% do total dos entrevistados tem conhecimento da TSEE. Outros 6,7% já ouviram falar, mas não conhecem a TSEE, enquanto 68,8% não possuem qualquer conhecimento da tarifa social (REDE FAVELA SUSTENTÁVEL; PAINEL UNIFICADOR DAS FAVELAS, 2022).

Além disso, há uma aparente distorção no universo de beneficiários da tarifa social. Enquanto cerca de um quinto dos consumidores residenciais do Rio de Janeiro tem direito à TSEE, nos estados das regiões Norte e Nordeste do país, o grupo de beneficiários alcança 35% do total de clientes residenciais. Parte da diferença é causada pelo fato de que o limite para se enquadrar na tarifa social é de meio salário mínimo per capita. No Rio de Janeiro, porém, o custo de vida é bem mais elevado do que no Norte e Nordeste, o que faz com que muitas famílias fluminenses se encontrem na situação de não ter direito ao benefício e viver em condições tão ou mais difíceis que no Norte e Nordeste (KELMAN; GOMES; FRAZÃO, 2023).

O programa da TSEE contempla cerca de 13 milhões de consumidores de energia elétrica. A expectativa da Aneel é que o universo de beneficiados possa alcançar cerca de 24 milhões de clientes (VENTURA, 2021). “Existe um estudo mostrando que os beneficiários que teriam direito à tarifa social passam de 20 milhões. Só que tem uma ineficiência. As pessoas não conhecem a tarifa social. Elas nem sabem que existe” (01).

A opinião de E01 é compartilhada por E02, que explica que o fato de o indivíduo estar incluído no Cadastro Único (CadÚnico), programa do governo federal que coleta informações socioeconômicas de famílias de baixa renda, já o credencia a receber a TSEE.

Então, teoricamente, se a pessoa está no CadÚnico hoje, automaticamente ela já deveria estar na TSEE. Mas aí parece que tem muitas questões, primeiro com relação ao acesso ao CadÚnico. Pessoas que não são cadastradas [no CadÚnico], mas teriam direito. E outro de quem está cadastrado e que já deveria ser automaticamente beneficiário [da TSEE] e não está sendo. (E02)

Uma das soluções propostas por E05 está em linha com a visão de E04, de que ampliar o universo de moradores contemplados com a TSEE pode reduzir as perdas não-técnicas de energia do sistema elétrico brasileiro, em especial do Rio de Janeiro.

Uma ideia que já levamos às concessionárias e elas estão estudando é para que a gente possa fazer tarifa social por CEP, porque você conseguiria, por exemplo, atender todo mundo que está em uma comunidade, que é uma ideia para que possa diminuir a parte das perdas não-técnicas. (E05)

Outro problema identificado no programa da TSEE é o elevado índice de inadimplência. Feitosa et al. (2022) pontua que, em 2021, a taxa de inadimplência entre consumidores de baixa renda superou a faixa de 40% na maioria das concessionárias de distribuição de energia elétrica.

**Gráfico 13 - Cortes no fornecimento de energia por inadimplência, com separação entre classe residencial e subclasse residencial baixa renda, em número de consumidores, entre 2012 e 2022**



Fonte: Elaboração própria, com base em dados da Aneel

O processo de prorrogação das concessões de energia elétrica joga luz sobre a importância da distribuidora de energia no caso em discussão nesta pesquisa. Com relação aos agentes, os atores do processo, há evidências na literatura e nas entrevistas de que a participação da distribuidora de energia elétrica pode contribuir com o avanço da iniciativa.

As distribuidoras de energia tendem a contribuir com os projetos de energia solar comunitários voltados a consumidores de renda pequena e média, se houver uma intervenção política nesse sentido, com definição de uso de recursos para essa finalidade. (SHITTU; WEIGELT, 2022). No caso pesquisado, porém, não foi observada aplicação de política pública específica para instalação de geração de energia solar na comunidade, nem interação da Light com a cooperativa solar, durante as quatro visitas feitas à Babilônia e Chapéu Mangueira e na própria relação entre as duas instituições.

A distribuidora tem que participar disso. É nesses locais que ela tem níveis mais altos de perdas, de inadimplência, por motivos que passam pela qualidade do fornecimento de energia, pelo preço, pelo engajamento. E esse modelo pode contribuir com todos esses fatores. (E01)

E02 observa que, sem a aplicação de uma política pública, com a definição clara dos papéis dos agentes e da fonte e da forma de utilização dos recursos financeiros, é pouco provável haver uma participação mais efetiva da distribuidora nesse processo. No caso do Programa de Eficiência Energética, por exemplo, ela entende haver um conflito de interesses entre os objetivos da concessionária de energia elétrica e o desenvolvimento de ações do PERS.

A distribuidora tem um conflito de interesses claro, porque ela tem, por um lado, o acionista dela puxando por uma valorização da empresa, que vem quanto maior ela tiver o mercado ofertando. E, por outro lado, ela tem uma obrigação de implementar uma política que reduz o mercado dela. É conflito claro que, em parte, justifica acabar represando recursos. (E02)

Da mesma forma, também é igualmente relevante a participação de outras empresas, de menor porte, nesse processo. LaRocco (2003) lembra que, no âmbito da pobreza energética, as pequenas e médias empresas, apesar de terem poucos empregados e ativos, possuem grande ambição. Elas são responsáveis por desenvolverem iniciativas de energia limpa a ponto de engajar pessoas e instituições ao seu redor. “Sem as pequenas e médias empresas, a maioria dos projetos de combate ao desperdício de energia e de eliminação da pobreza energética nunca iriam além das ideias” (LAROCCO, 2003).

Assim, também é salientada na literatura acadêmica é a importância da participação de organizações não-governamentais para combater a pobreza energética e promover ações de

desenvolvimento de GD solar de qualidade em comunidades de baixa renda. O que indica ser fundamental e também por alguns dos entrevistados, é a importância da participação de moradores locais na elaboração do plano de ação da Revolusolar.

É esse modelo que entendemos de GD social. Entendemos que, primeiro, esses territórios em situação de vulnerabilidade têm uma dificuldade muito grande de confiança, em relação a um ator externo, seja ele público, privado ou do terceiro setor. Então, é fundamental que, antes de se chegar a um modelo de negócios grande, com pagamentos, etc, é preciso instalar um primeiro estágio, em uma escola, em uma ONG, em um centro cultural, gratuitamente e transfere a propriedade. Isso tangibiliza os impactos, os benefícios, aquilo faz o impacto ser maximizado, porque atende a comunidade. (E01)

O Estado, por sua vez, como indutor do desenvolvimento, da promoção de investimentos e de um ambiente de bem-estar social, também pode exercer papel preponderante no estímulo às concessionárias de fornecimento de energia elétrica e as cooperativas em comunidades de baixa renda. Para E05, apesar de a legislação e a regulação do setor elétrico serem de competência federal, os governos estaduais e municipais podem atuar em outras frentes: *“As concessionárias têm os seus problemas. E o Estado não pode ficar à mercê disso. O que queremos é o governo estar na linha de frente”*.

#### 4.3.2 Energia elétrica

A categoria “Energia elétrica” trata dos aspectos relacionados ao suprimento de energia elétrica para o consumidor. A análise dessa categoria é feita por meio de três códigos: “Qualidade do fornecimento”, “Energia solar” e “custo de energia”. O código relativo à “Qualidade do fornecimento” abrange as questões relacionadas ao nível do atendimento ao usuário, no que tange ao consumo, por exemplo: qualidade do serviço de energia, índice de perdas de energia, etc. “Energia solar”, por sua vez, abarca assuntos dedicados a esta fonte de energia e itens relacionados, como a própria geração distribuída a energia solar, a GD social, etc. Por fim, o código “Custo de energia” aborda as questões relevantes inseridas na discussão sobre o custo da energia elétrica para o usuário final.

No que se refere à qualidade do fornecimento de energia elétrica, primeiramente, foi observado na literatura o aspecto da piora da qualidade do serviço e do nível dos equipamentos para consumidores de baixa renda, seja no campo da distribuição de eletricidade ou em utilização de sistemas de GD, em relação a clientes de outras camada socioeconômicas. Tecnologias de alta qualidade permanecessem inacessíveis a segmentos mais pobres da

população (GROENEWOUDT; ROMIJN; ALKEMADE, 2020). E, como tratado no início da pesquisa, à luz do referencial teórico de Sen (1988), de que o acesso à energia elétrica de qualidade é relevante para o desenvolvimento, os principais indicadores de universalização do acesso à energia elétrica, seja pelo IBGE ou pela Aneel, não mensuram qualitativamente esse acesso, sem considerar, por exemplo, a baixa qualidade do serviço e seu custo elevado para a população de baixa renda (FEITOSA et al, 2022)

Durante a coleta de dados, foram observadas críticas ao serviço de distribuição de energia elétrica e à qualidade do serviço nas comunidades da Babilônia e do Chapéu Mangueira. As principais reclamações são relacionadas à qualidade e ao custo do serviço de energia nas duas localidades, como ressaltam E01 e E03.

É uma luta, né? Pelo direito ao acesso à energia elétrica, contra os altos preços cobrados pela Light, contra a péssima qualidade de serviço fornecida pela Light (E01)

Pela Light, é horrível. A Light entrou para cá com um projeto e não terminou. E os moradores estão pagando R\$ 700,00, R\$ 800,00 de conta de luz [...] Se pudesse tirar a Light e deixar só a Revulusolar [...] Tinha que ter uma agência da Light na comunidade. Não é legal as pessoas ficarem 11 dias sem energia. E a gente não tem nem como resolver isso. (E03)

Outro ponto de discussão, com relação à qualidade do fornecimento, é referente às perdas não-técnicas de energia elétrica, ou seja, o furto e a fraude de energia, também popularmente chamados de “gato”. Durante a pesquisa de campo, foi coletado o dado extraoficial de que o índice de perdas de energia nas comunidades da Babilônia e do Chapéu Mangueira seria de aproximadamente de 60%. Sobre este tema, os entrevistados possuem opiniões distintas. Para E01, por exemplo, a questão do gato ultrapassa a esfera da qualidade do fornecimento de energia e deve ser tratada como crime.

Não acredito nele (projeto da Revulusolar) como uma ação direta para reduzir perdas. Gato é crime. Não é dessa forma simplista que vemos a GD como uma solução para os gatos. É entendendo, primeiro o que causa o gato. (E01)

E02, por sua vez, vê um aspecto social na questão do furto de energia.

Naquela realidade de favela, ele (o furto) pode ser para garantir o acesso à água, por exemplo. O que chega em termos de serviços para a comunidade de baixa renda e, especialmente, aqui que estão em lugares de morro. Quanto mais em cima, mais energia é preciso para chegar em com tudo, inclusive com a água, que é o básico. (E02)

Para E04, a questão do furto de energia corrobora a necessidade de uma visão de política pública do setor elétrico, em que a tarifa social de energia elétrica pode ser muito mais eficaz para regularizar o consumidor que rouba energia, que poderá contratar energia por um preço mais aderente à sua realidade de orçamento, do que o Programa de Eficiência Energética.

A questão dessas áreas onde há nível de perdas muito elevado, de repente, deveria ser trabalhada dentro da lógica de energia social. Seria uma solução muito melhor do que trabalhar com recursos da eficiência energética. (E04)

E05 acrescenta que o problema das perdas não-técnicas de energia elétrica, em especial no Estado do Rio de Janeiro, deve ser enfrentado pelo Estado brasileiro, nos âmbitos federal, estadual e municipal.

Existe uma discussão junto à Light, junto à Enel, sobre como podemos acabar com as famosas perdas não-técnicas. Esse é um problema estrutural do Rio de Janeiro, que já vem de muito tempo e que não é de fácil remediação. Existem várias formas de se tentar fazer isso. (E05)

A discussão tratada acima é aderente ao colocado no referencial teórico da pesquisa, de que o caso da Revulusolar, e a GD social como um todo, não deve ser vista como uma alternativa ao “gato” ou uma medida de combate ao furto de energia. A GD social se insere em algo maior, relacionado à pobreza energética e em como assegurar a cidadania e o acesso à energia elétrica de qualidade e a um custo acessível ao cidadão de comunidades de baixa renda, em geral marginalizadas no que se refere ao serviço de distribuição de energia elétrica, seja por questões econômicas ou de (des)interesse da distribuidora, seja por um grave problema de segurança pública, que relega essas áreas ao poder paralelo do tráfico de drogas e de grupos paramilitares.

Como foi visto em capítulos anteriores, o avanço da fonte de energia solar no Brasil, deve-se principalmente ao estabelecimento de um arcabouço regulatório que garantisse estabilidade e previsibilidade para investimentos em longo prazo, além de uma brutal redução de custos da tecnologia, que se insere favoravelmente no contexto da transição energética. Essa combinação de fatores possibilitou o crescimento da GD a custos competitivos para o consumidor, que passou a exercer o papel de “prosumidor” (DALFOVO et al., 2019).

Olang (2018) destaca a existência de uma preferência geral da população por fontes de energia limpas em suas residências. Nesse sentido, a GD solar pode substituir, por exemplo, querosene utilizado para iluminação em residências de renda baixa e locais isolados ou com acesso precário à rede de distribuição.

A literatura acadêmica mostra que o crescimento da capacidade instalada de GD solar é um fenômeno global. E é comum observar modelos regulatórios para GD em outros países semelhantes ao do Brasil. A Coreia do Sul, por exemplo, adota mecanismos de compensação que propiciam descontos na tarifa de energia do consumidor referentes ao volume de energia produzido pelo painel solar (LEE; SHEPLEY, 2020), em linha com o Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE) existente no Brasil. Tal modelo resultou em uma economia média de 25% na conta de luz para o consumidor coreano (LEE; SHEPLEY, 2020). Também adotam sistemas de incentivo ao consumidor/prosumidor por meio de compensação na tarifa Canadá, Holanda, Bélgica e Grécia, entre outros (MEHMOOD et al., 2022).

No entanto, existe uma barreira financeira, estabelecida pelo consumo de energia da residência e a condição econômico-financeira do morador para instalar sistemas de GD em sua habitação ou participar de uma GD remota. O investimento em sistemas fotovoltaicos para consumidores de baixa renda é inviável do ponto de vista econômico, devido sobretudo ao relativamente baixo consumo médio dessas residências. (DALFOVO et al., 2019; DODD; NELSON, 2022).

No contexto das comunidades de baixa renda, a energia solar é um “estágio evolutivo posterior” em relação a outras intervenções mais básicas, como regularização fundiária e rede de água e esgoto, segundo E01. Por este motivo, há uma relação forte entre a GD solar social e programas de habitação de interesse social. “Porque ali você já tem o prédio ou a casa construída, em condições boas de infraestrutura. E aí você adiciona a energia solar”, complementa E01.

Ainda de acordo com E01, uma das alternativas para disseminar o uso de GD solar em comunidades de baixa renda é a GD compartilhada, algo semelhante ao modelo da cooperativa solar implementado pela Revolusolar.

Por outro lado, a realidade nas favelas e áreas periféricas da região metropolitana do Rio de Janeiro leva a outro problema. Não só o tráfego e a milícia impedem nas comunidades a ação do poder público e das prestadoras de serviços públicos, por exemplo a Light, como grupos paramilitares proibem ou cobram pesadas taxas informais para a instalação de usinas solares em áreas com grande potencial elétrico. (RIBEIRO, 2023).

Na parte de geração distribuída há outro problema, não na parte social. É a falta no estado do Rio de Janeiro de terrenos nos para que se possa colocar as fazendas solares. E alguns lugares que são bons também são dominados por tráfego e milícia. (E05)

A questão do custo de energia está diretamente relacionada ao tema em pesquisa neste estudo, uma vez que ele é um dos aspectos que compõem o conceito da pobreza energética e está no cerne do ODS 7 da ONU, que visa garantir o acesso à energia barata, confiável, sustentável e renovável para todos até 2030. No Brasil, o tema é sensível não só pelo custo da energia em si, mas também pelo deterioramento do quadro socioeconômico da população brasileira e, em particular, do Rio de Janeiro, devido aos efeitos da crise econômica iniciada em 2015 e, posteriormente, das necessárias medidas de isolamento social de combate à covid-19. Tais eventos provocaram um aumento do nível de desemprego e redução da massa salarial, tendo, como consequência, aumento crescente do índice de inadimplência de consumidores de energia (CASTRO, BRANDÃO e CASTRO, 2020).

De acordo com o entendimento de E05, o elevado peso da conta de luz é um dos maiores desafios para o consumidor de baixa renda, sobretudo no Rio de Janeiro. “*A tarifa de energia do Rio de Janeiro é a mais alta do Brasil*” (E05).

É interessante salientar que o morador das comunidades da Babilônia e do Chapéu Mangueira que faz parte da cooperativa de GD solar compartilhada observa uma redução do seu custo de energia. “O morador está tendo desconto na sua conta de energia. [...] Aí os moradores vão pagando um pouco menos na conta de luz” (E03).

Por outro lado, o custeio de políticas públicas setoriais na tarifa de energia elétrica também é uma questão relacionada ao custo de energia.

Acabamos carregando dentro do setor elétrico questões que são muito além do que seria atribuição do setor. [...] Eu acredito que a segurança dos recursos tem que vir de um olhar de desenvolvimento mais amplo, não só exclusivo do setor elétrico, entendendo que o gasto dele acontece em setores diferentes. (E02)

#### 4.3.3 Sustentabilidade

A categoria “Sustentabilidade” abarca os aspectos sobre a temática socioambiental e o desenvolvimento sustentável. A análise desta categoria é feita a partir de dois códigos pré-estabelecidos: “Impacto socioambiental” e “Transição energética”. O código “Impacto socioambiental” pode ser visto como aquele que trata das questões relacionadas aos efeitos no ambiente e na sociedade causados pelo setor elétrico brasileiro. Já o código “Transição energética” está relacionado aos assuntos referentes ao processo de transformação da indústria de energia mundial, em busca de um modelo de produção de energia com menor emissão de carbono ou de neutralidade de carbono.

No que diz respeito ao código “Impacto socioambiental”, a literatura acadêmica ressalta que a GD solar social não é vista apenas como uma política pública de combate à pobreza energética, mas também como uma iniciativa de inclusão social voltada ao compartilhamento entre os cidadãos dos benefícios ambientais da energia renovável (SIMPSON; CLIFTON, 2016).

O mesmo aspecto também é levado em consideração pelas entidades de apoio e patrocínio a iniciativas como a da Revulusolar, que, como foi visto no início do capítulo, são essenciais para a sustentabilidade econômico-financeira da associação, sobretudo em um cenário sem uma política pública direcionada ao desenvolvimento da GD social em comunidades de baixa renda.

O olhar principal é sobre o clima. É como fazer essa adaptação da economia brasileira para esse momento de necessidade de baixa carbono. [...] Desenhamos caminhos para fortalecer esse enfrentamento da mudança climática. E aí atuamos através de outros parceiros, que é o caso da Revulusolar, para executar isso em campo e cumprir isso que a gente prometeu.” (E02)

Na mesma linha, E03 enxerga a Revulusolar como um importante ator no processo de descarbonização, seja pela atividade de geração de energia renovável ou pela atuação de conscientização, educação e cultura: *“Eles [Revolusolar] ajudam em tudo o que precisa em eventos, educação e meio ambiente. Em tudo, a Revulusolar trabalha junto à comunidade, em parceria.”*

Com relação ao código referente à transição energética, embora a literatura ressalte o potencial da GD solar social tem no âmbito da transição energética, é destacado também que a dificuldade de acesso a equipamentos de melhor qualidade pelos cidadãos de baixa renda resulta na adoção de sistemas menos eficiente, o que limita o alcance de resultados esperados em transição energética e redução da despesa familiar com energia elétrica (GROENEWOUTD; ROMIJN; ALKEMADE, 2020; IMU; EZEAMAMA; MATEMILOLA, 2022).

Dalfovo et al. (2019), por sua vez, pondera que, no que tange ao processo de transformação industrial de substituição de fontes de energia por tecnologias não-emissoras de gases de efeito estufa, os recentes avanços tecnológicos internacionais, associados à introdução do SCEE viabilizaram a geração distribuída a custos competitivos para o consumidor final.

LaRocco (2003) também salienta que empresas e instituições de menor porte são eficientes para o processo de transição energética e redução da pobreza energética. Nesse sentido, empresas e entidades como a Revulusolar lançam iniciativas de energia limpa que geram engajamento e participação de outras pessoas e instituições.

Em âmbito governamental, um ponto importante salientado por E04 é o lançamento do Novo Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), que possui um eixo específico de transição energética. *“No eixo de energia, tem geração limpa e renovável, transmissão de energia, petróleo, combustíveis de baixo carbono, eficiência energética, Luz para Todos e pesquisa mineral”*, afirma E04. O governo federal prevê investimentos de R\$ 540,3 bilhões no eixo “Transição e segurança energética” (BRASIL, 2023).

E05 acrescenta que, além dos benefícios proporcionados em termos de sustentabilidade, a Revolusolar agrega outros aspectos, sobretudo sociais.

No caso da energia elétrica, gostamos muito do caso da Revolusolar. Não só pelo apelo da energia renovável, mas também pelo apelo do social porque você consegue trazer dignidade, energia boa, além da geração de emprego. (E05)

#### 4.3.4 Desenvolvimento

A última categoria do presente estudo trata do “desenvolvimento” e envolve a discussão em linha com o apresentado no referencial teórico, de que o desenvolvimento não pode ser medido apenas pelo Produto Interno Bruto, mas incluir outras variáveis como qualidade de vida, fome, saúde, etc (SEN, 1988). A categoria possui três subcategorias: “Qualidade de vida”, “Geração de emprego e renda” e “Pobreza energética”. No que se refere à “Qualidade de vida”, serão tratados os pontos relacionados aos efeitos da GD solar social, e particularmente da Revolusolar, para a melhoria da qualidade de vida das comunidades de baixa renda. Da mesma forma, na subcategoria “Geração de emprego e renda”, serão analisados os efeitos na criação de empregos e qualificação de mão de obra nas comunidades. Por fim, “a pobreza energética” trata das questões relacionadas ao conceito de mesmo nome e cujo combate é a principal bandeira do ODS 7 da ONU.

Sobre a análise da subseção “Qualidade de vida”, energia elétrica significa qualidade de vida, não só referente a conforto e bem-estar, mas também, e principalmente, à relação entre o consumo de energia e o nível de renda e pobreza (DALFOVO et al., 2019). E, como visto, há evidências de que o programa da TSEE não tem sido suficiente para reverter o quadro de pobreza energética de parte significativa da população do país (FEITOSA et al, 2022).

A qualidade de vida é ainda afetada por outros fatores externos ao setor elétrico, como problemas sociais, entre eles a segurança pública, como destaca E05.

E tem a questão das próprias comunidades, que elas vivem junto com um regime de ditadura em que elas são obrigadas a comprar o ‘gato net’, são obrigadas a comprar o

GLP [gás liquefeito de petróleo] com eles [grupos paramilitares]. Esse é outro problema que realmente existe, mas o governo está tentando trabalhar em várias frentes diferentes. Não só em conscientização, mas também na pasta de segurança pública. (E05)

Para E02, as políticas públicas destinadas ao setor elétrico com olhar social devem conter “um olhar de desenvolvimento mais amplo, não só exclusivo do setor elétrico”.

No caso específico de comunidades de baixa renda, a política pública deve vir com esse enfoque [social] e propiciar um nível de qualidade de vida para todo cidadão brasileiro. [...] A gente quer essa energia para quê? É a energia que propicia atividades de diversos tipos, mas que tem a ver com um certo nível de qualidade de vida considerado razoável. É o suprimento de um insumo que é básico para uma existência digna na Terra. (E02).

Com relação aos serviços públicos existentes nas comunidades da Babilônia e Chapéu-Mangueira, de acordo com o depoimento de E03, aqueles fornecidos por empresas da prefeitura do Rio de Janeiro são os que melhor atendem a população local, a partir da percepção dos moradores. Há críticas frequentes com relação ao serviço da Light e a Águas do Rio, concessionária de águas e esgoto. No caso da Light, foram ressaltados pontos positivos, sobretudo relacionados a ações sociais. Os principais pontos negativos, no entanto, foram com relação ao custo da energia e à demora no reestabelecimento da rede após uma interrupção. Por fim, a Revolusolar também é avaliada positivamente pelos moradores locais, como afirma E03:

A Light, quando entrou [nas comunidades], entrou com projeto social. Ela colocou pessoas da comunidade para trabalhar. A Light fez as duas quadras, da Babilônia e do Chapéu-Mangueira. A Light fez uma coia boa. A Águas do Rio, não. Eles querem entrar, mas não querem fazer nada. A Comlurb aqui está presente. Agora mesmo eles estavam aqui desentupido a canaleta. A Riolut está presente também. [...] Tudo o que precisa em eventos, educação, meio ambiente. Tudo a Revolusolar trabalha junto, em parceria. (E03).

A participação da população local é fundamental não só para o sucesso de iniciativas de GD solar social para produção de energia em si, mas também no que tange ao engajamento dos moderadores, que passam a ter uma opção geração de renda ao serem treinados para atividades de instalação e manutenção de equipamentos de geração solar. Essas iniciativas podem, inclusive, a partir da qualificação profissional, contribuir para o empoderamento de grupos menos favorecidos, como donas de casa analfabetas ou semianalfabetas (JOSHI et al., 2019).

A qualificação profissional faz parte de uma das vertentes de ação da Revolusolar. E01, E03 e E05 enfatizam a importância de treinar mão de obra local para a realização de atividades rotineiras e menos complexas de instalação de placas solares fotovoltaicas e de

operação, manutenção e administração das usinas. Os dados coletados, por meio da observação empírica e entrevista indicam que desenvolver treinamento para os moradores gera uma nova opção de renda profissional, engajamento em prol da sustentabilidade energética e da redução da desigualdade social, amplia o senso de pertencimento da comunidade e, por fim, incrementa o relacionamento com a Revulusolar, enquanto entidade de apoio sem fins lucrativos.

O que você paga para uma pessoa vir para a comunidade, você pode pagar para alguém daqui. Estará dando emprego para a pessoa, para o morador. A pessoa que faz o curso [de qualificação da Revulusolar] é daqui. A Revulusolar faz tudo com o pessoal daqui. Não é ninguém de fora. [...] O pessoal da comunidade mesmo está abraçando esse projeto, fazendo o curso, colocando as placas. (E03).

Nessa linha, E05 atenta para outro ponto importante, em sua visão, com relação à qualificação profissional: a criação e o reforço de empresas especializadas no setor no Rio de Janeiro.

Hoje em dia, a maioria das empresas que trabalham no setor solar é de Minas Gerais São Paulo. Elas não ficam no Rio de Janeiro. O consumidor que quer colocara painel normalmente contrata uma empresa de fora [do Rio de Janeiro], que vem, monta [o projeto] e depois volta para lá. Isso é ruim porque queremos gerar emprego aqui dentro do estado. Sem falar na questão dos impostos. O que estamos fazendo é um projeto de capacitação para que a mão de obra fique no estado. (E05).

A qualificação profissional nas comunidades, porém, precisa ser desenvolvida em conjunto com uma política pública que permita a colocação dos novos profissionais no mercado de trabalho, como salienta E01. Apesar de haver um senso comum de que o mercado de energia solar está aquecido e carente de mão de obra, o que tem ocorrido, na realidade, é uma dificuldade de empregabilidade e uma baixa remuneração pelo serviço, que faz com que o instalador recém-formado prefira continuar em outro serviço, como, por exemplo, transporte por aplicativo. *“Hoje temos uma dificuldade muito grande de inserção desses instaladores no mercado de trabalho”*, explica E01.

A pobreza energética é uma das mazelas existentes na sociedade moderna e busca ser combatida pelo ODS 7 da ONU. A redução da pobreza e o desenvolvimento dependem do acesso à energia elétrica, de boa qualidade, confiável e financeiramente suportável. Nesse sentido, subsídios governamentais temporários são necessários para auxiliar pessoas excluídas do mercado pela extrema pobreza (WEA, 2000).

Da mesma forma, Brook e Besant-Jones (2000) enfatizam que, para atender as necessidades dos pobres em relação à energia sustentável, é preciso encontrar inovações

tecnológicas e institucionais que reduzam os custos de obtenção e utilização de serviços de energia e adaptar esses serviços à realidade das famílias de baixa renda.

Existe ainda uma dimensão indireta de pobreza energética relativa ao papel da energia como essencial para assegurar outros serviços básicos e direitos fundamentais, entre eles o da segurança alimentar, segurança hídrica, educação e saúde. E, hoje, a TSEE não tem sido suficiente para retirar da condição de pobreza energética os consumidores de baixa renda que nela se encontram e o país está muito longe do que seria um cenário ideal de justiça energética. (FEITOSA et al., 2022).

Nesse sentido, não existe exemplo mais simples e mais direto sobre o que é a pobreza energética na prática do que o colocado por E03: “Ou o morador da comunidade come ou ele paga a conta de luz”. Na mesma linha, E02 entende que o país ainda está muito distante de alcançar o ideal de justiça energética. E uma alternativa de solução precisa passar por uma agenda política dos governos federal, estadual e municipal que vai além do modelo regulatório do setor elétrico, que hoje penaliza o consumidor de menor renda.

A pobreza energética está ligada com a alocação de custos do sistema que faz com que as tarifas sejam muito caras e está ligada com o acesso à infraestrutura mesmo, uma infraestrutura que seja capaz de trazer energia de qualidade. (E02).

Para E02, a dificuldade dos dados oficiais do país de capturar o a deterioração da condição socioeconômica e do abastecimento de energia nas comunidades após a pandemia cria um obstáculo para a definição e a implementação de políticas que busquem reverter esse quadro do ponto de vista de pobreza energética. Nesse sentido, iniciativas como a da Revolusolar, com o apoio adequado de políticas públicas bem estruturadas, podem ser uma importante ferramenta de combate à pobreza energética e, conseqüentemente, da pobreza.

Tratar pobreza energética é ampliar o olhar do entendimento do que gera a pobreza. [A pobreza energética] é um dos elementos que agravam o quadro de pobreza. Ter energia de qualidade, limpa e barata, permite que se desenvolvam ali atividades econômicas que não estavam necessariamente mapeadas. (E02).

#### 4.3.5 Síntese dos resultados

A pesquisa buscou responder à pergunta se é possível criar uma política pública ou direcionar uma política pública existente para apoiar financeiramente a instalação de geração distribuída a energia solar em comunidades de baixa renda, possibilitando, assim, reduzir o peso da conta de luz no orçamento e a inadimplência das famílias. Os principais resultados, a partir

da coleta de dados por meio de pesquisa bibliográfica, documental, de campo, de entrevistas semiestruturadas e de observação empírica são apresentados no quadro 1.

### Quadro 1 - Síntese das respostas às perguntas de pesquisa

Pergunta de Pesquisa: É possível criar uma política pública ou direcionar uma política pública existente para apoiar financeiramente a instalação de geração distribuída a energia solar em comunidades de baixa renda, possibilitando, assim, reduzir o peso da conta de luz no orçamento e a inadimplência das famílias?	
Categorias e códigos de análise	Respostas
<p>1) Regulação</p> <p>a. Normas</p> <p>b. Agentes</p>	<p>A literatura acadêmica mostra a importância e a necessidade de implementação de políticas públicas para viabilizar o desenvolvimento de geração distribuída a energia solar em áreas de baixa renda. O funcionamento da Revulusolar é um exemplo dessa necessidade. Sem a existência de apoio privado e de recursos obtidos por meio de editais, o projeto e a cooperativa não se sustentariam por conta própria. A principal questão, porém, é como viabilizar financeiramente políticas públicas para essa finalidade a partir de uma adequada alocação de custos. Uma alternativa é que o tratamento dessa política pública extrapole o setor elétrico e seja tema de discussão do orçamento da União. Também foram encontrados problemas na principal política pública do setor elétrico voltada para o consumidor de baixa renda atualmente: a TSEE. Por fim, a participação de todos os agentes envolvidos, sobretudo as distribuidoras de energia elétrica, é fundamental para discutir e definir a melhor política pública possível, ao menor custo para o cidadão, sob diferentes óticas. Cabe ressaltar que os problemas diagnosticados não são culpa ou de responsabilidade das distribuidoras. Entende-se que para que a distribuidora possa exercer um papel mais presente e participativo nesse contexto é preciso haver mecanismos na regulação que incentivem as concessionárias de distribuição de energia elétrica nesse sentido.</p>
<p>2) Energia Elétrica</p> <p>a. Qualidade do fornecimento</p> <p>b. Energia solar</p> <p>c. Custo de energia</p>	<p>A coleta de dados ressalta que o nível muitas vezes precário da qualidade do serviço de energia nas comunidades, assim como o acentuado percentual de perdas não-técnicas de energia (furto e fraude) e a ausência do poder público em localidades dominadas pelo tráfico de drogas e grupos paramilitares, são desafios importantes a serem superados para a implementação de uma eventual política pública de estímulo a GD solar nas favelas. Por outro lado, há muitas evidências sobre o potencial de desenvolvimento da fonte solar e de seus efeitos para a redução do custo de energia para os habitantes dessas</p>

	localidades. No caso da Revolusolar, as críticas com relação à qualidade e o custo do serviço de distribuição de energia nas comunidades da Babilônia e Chapéu-Mangueira foram motivadores para o desenvolvimento da iniciativa.
3) Sustentabilidade a. Impacto socioambiental b. Transição energética	São notáveis os benefícios socioambientais da GD solar e sua contribuição para o processo de transição energética e descarbonização do planeta. A adoção de equipamentos de melhor qualidade pelos moradores das comunidades também permitirá maior eficiência e maior contribuição para o desenvolvimento sustentável. Na frente de “Educação e cultura”, a Revolusolar promove ações de conscientização voltadas para crianças e adolescentes, sobre educação ambiental e energia sustentável.
4) Desenvolvimento a. Qualidade de vida b. Geração de emprego e renda c. Pobreza energética	A Revolusolar e outras iniciativas semelhantes em diversos países têm como principal meta atacar diretamente a pobreza energética e viabilizar o ODS 7 da ONU, que visa garantir o acesso à energia elétrica limpa de boa qualidade, confiável e financeiramente suportável. Ao viabilizar uma redução da ordem de 50% no custo de energia para o consumidor das favelas da Babilônia e de Chapéu-Mangueira, a Revolusolar ajuda a reduzir o peso da energia no orçamento familiar das moradias que fazem parte do programa. Com relação à geração de emprego e renda, a coleta de dados indicou que projetos de GD solar social que oferecem, ao mesmo tempo, a qualificação profissional do morador de regiões pobres contribui para o empoderamento de populações menos favorecidas. Um problema identificado com relação ao caso da Revolusolar, no entanto, é que a mão de obra local que recebe o treinamento, em geral, não tem conseguido se colocar no mercado de trabalho a uma remuneração satisfatória. Os dados coletados reforçam o entendimento teórico de Sen (1988) de que a energia elétrica contribui para a qualidade de vida e, conseqüentemente, para o desenvolvimento. Da mesma forma, ficou evidente que a pobreza energética pode levar a mais pobreza.

Fonte: Elaboração própria

#### 4.4 RECOMENDAÇÕES DE POLÍTICAS PÚBLICAS

Nesta seção, serão registradas algumas constatações feitas durante a pesquisa e apresentadas algumas recomendações no que tange à discussão sobre políticas públicas para o desenvolvimento de GD a energia solar em comunidades de baixa renda.

Inicialmente, cabe salientar que a pesquisa evidenciou como a questão da geração a energia solar como política social para combater a pobreza energética é um assunto global. Além disso, muitas das dificuldades encontradas no Brasil nesse sentido, sobretudo na análise do caso Revolusolar, também são observadas na maioria dos países que estudam de alguma forma o assunto, por exemplo, o entendimento de que o cidadão menos favorecido economicamente também tem direito a ser inserido na transição energética e a necessidade de destinar recursos públicos para financiar políticas dedicadas à energia solar em áreas mais pobres.

A presente pesquisa ressaltou ainda a necessidade de uma política pública voltada para o desenvolvimento da GD solar em comunidades vulneráveis socioeconomicamente. Além disso, mais recursos financeiros serão necessários para o alcance das metas da ODS 7 da ONU (IEA, 2023).

Por outro lado, os dados coletados na pesquisa, sobretudo por meio de entrevistas, indicaram não ser cabível estruturar uma política pública adequada e coerente para o desenvolvimento da energia solar para consumidores de baixa renda custeada por mais encargos na tarifa de energia elétrica. A solução, portanto, deve ser adotada em um panorama mais amplo, além do setor elétrico, e contemplar a utilização de recursos do orçamento da União.

A discussão com relação à alocação dos custos de políticas públicas de cunho social no setor elétrico é crescente e importante para buscar uma solução ao desequilíbrio na estrutura tarifária do país com relação à energia elétrica. E02 evidencia ainda que a regulação setorial atual beneficia principalmente o consumidor de energia de maior renda. E o que é pior: o desequilíbrio na estrutura tarifária e nos subsídios existente hoje penalizam os mais pobres.

Há uma questão dos custos estruturais do sistema [...] E é justamente aí que entra o ‘taxar o sol’ ou não ‘taxar o sol’. Qualquer subsídio dado dentro do setor elétrico recai em um rateio pelos consumidores de maneira geral. Nesse caso, os benefícios ligados à GD ainda não conseguem ser incorporados no sistema. (E02).

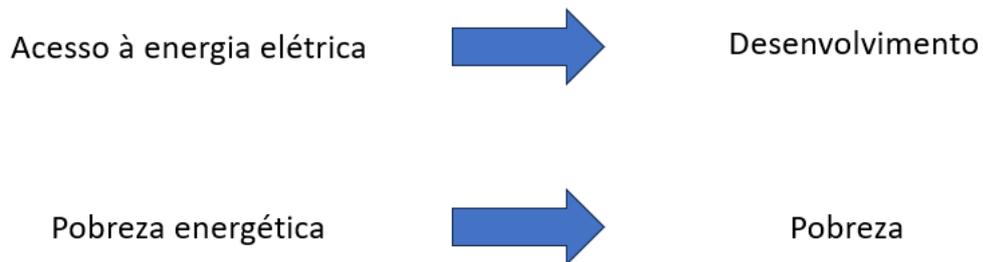
A pesquisa analisou ainda duas políticas públicas inseridas na estrutura do setor elétrico e que têm como alvo o consumidor de baixa renda: a TSEE e o PERS. A conclusão é que ambas possuem problemas significativos e que comprometem a eficácia das duas iniciativas. Os problemas existentes na TSEE foram elencados e discutidos ao longo deste capítulo.

Com relação ao PERS, há uma aparente falha importante na resolução 1.059, que regulamenta a lei 14300, no que tange ao custeio do PERS. Embora a lei 9.991 preveja que as

concessionárias de distribuição de energia elétrica possam aplicar até 80% dos recursos de seus respectivos programas de eficiência energética em domicílios beneficiados pela TSEE, em comunidades de baixa renda e em comunidades rurais, a não estabelece um percentual mínimo do orçamento do PEE para a finalidade estabelecida. O efeito prático disso é simples: a distribuidora pode não reservar nenhum centavo para o PERS e ações voltadas para comunidades de baixa renda e ainda assim atender ao que está previsto no arcabouço legal e regulatório do setor elétrico brasileiro.

Por fim, a inexistência de política eficaz para desenvolvimento de GD solar em comunidades de baixa renda pode alimentar a pobreza energética, criando uma lógica inversa à proposta no referencial teórico baseado no conceito de desenvolvimento de Sen (1988). Como pode ser visto na figura 11, se por um lado, o acesso à energia elétrica de qualidade e a um custo acessível proporciona qualidade de vida e, conseqüentemente, desenvolvimento, por outro, o incremento da pobreza energética acarreta um aumento da própria pobreza.

**Figura 11 - Conceito de desenvolvimento de SEN (1988) aplicado ao setor elétrico e impacto da pobreza energética para o aumento da pobreza**



Fonte: elaboração própria

## 5 CONCLUSÕES

Motivado por históricos problemas econômicos e sociais, o Rio de Janeiro vive uma situação crônica e socialmente desigual com relação ao custo da energia e o nível do serviço para as famílias. Tal cenário alimenta a inquietude com relação à qualidade de vida do cidadão mais pobre da região metropolitana do Rio de Janeiro, à luz do conceito colocado por Sen (1988), principalmente no sentido de que o acesso à energia elétrica de qualidade a um custo módico – meta central do ODS 7 da ONU – é importante para assegurar qualidade de vida, que, por sua vez, é um elemento fundamental para o desenvolvimento.

O grave quadro com relação à qualidade e ao custo do fornecimento de energia na região metropolitana do Rio de Janeiro, sobretudo nas áreas mais pobres, ocorre em paralelo ao expressivo crescimento da geração distribuída a energia solar no Brasil (que já supera 24 gigawatts, o equivalente a pouco mais de 10% da capacidade instalada do país) e, particularmente, no estado fluminense. Considerando a relação entre capacidade instalada e área territorial, o Rio de Janeiro é o segundo colocado no ranking das unidades federativas com maior participação de GD solar, atrás apenas do Distrito Federal. No entanto, como a pesquisa registrou, o expressivo avanço da GD e os seus benefícios em relação ao custo de energia e a qualidade do suprimento não estão chegando às camadas mais pobres do estado, reforçando o latente quadro de desigualdade social existente na região metropolitana do Rio de Janeiro.

Analisando o contexto do fornecimento de energia na região metropolitana do Rio de Janeiro, no âmbito do processo de transição energética, e sob a ótica da pobreza energética, buscou-se responder à pergunta sobre a possibilidade de criação de uma política pública ou adaptação de uma política pública existente com vistas ao desenvolvimento de GD solar em comunidades de baixa renda do Rio de Janeiro.

Para a realização da pesquisa foi escolhida uma abordagem qualitativa, a partir de um estudo de caso por meio da análise de conteúdo, através de entrevistas semiestruturadas, revisão de literatura e pesquisa bibliográfica relacionada ao assunto. Com relação ao estudo de caso, julgou-se relevante estudar mais profundamente a entidade sem fins lucrativos Revolusolar, que viabiliza a instalação de uma cooperativa de GD solar nas comunidades da Babilônia e Chapéu-Mangueira, no Leme, bairro da zona Sul do Rio de Janeiro.

Considerando o elevado índice de urbanização da região metropolitana do Rio de Janeiro, a ainda baixa utilização de sistemas de geração distribuída a energia solar em comunidades de baixa renda e os significativos indicadores de pobreza, inadimplência e perdas

de energia nessas localidades, a área de concessão da Light e o projeto da Revolusolar constituíram-se um ambiente ideal para estudo de caso.

Inicialmente pensava-se que o PERS seria a alternativa naturalmente mais adequada para responder à pergunta de pesquisa e, de fato, contribuir para a disseminação da GD social. No entanto, a regulação setorial não estabelece um percentual mínimo de destinação de recursos do PEE da Aneel para o PERS. Adicionalmente, o próprio PEE tem orçamento relativamente escasso, sobretudo após a aprovação da lei 14.120/2021, que transferiu recursos do programa não comprometidos com projetos contratados para a CDE, com a finalidade de abater a tarifa de energia elétrica. Finalmente, o propósito do PEE é diferente da finalidade da GD social. Enquanto o foco do primeiro é estritamente o consumo eficiente de energia elétrica, o segundo busca combater a pobreza energética em comunidades em situação economicamente vulnerável.

Foram identificados dois caminhos alternativos para o estímulo da GD social: o programa de habitação popular MCMV e a prorrogação das concessões de distribuição de energia elétrica. Com relação ao MCMV, foi identificada a existência de previsão de investimentos do programa para a aquisição e instalação de equipamentos de geração solar fotovoltaica nas unidades populares. Sobre a prorrogação das concessões, o assunto ainda é discutido no âmbito do governo federal, mas uma possibilidade aventada é a inclusão de contrapartidas sociais no novo contrato de concessão das distribuidoras. É oportuno lembrar que o atual contrato de concessão da Light tem vencimento em junho de 2026 e a empresa é uma das potenciais interessadas na discussão da prorrogação da concessão.

Apesar das alternativas descritas, a opção que se apresenta como a mais estruturada e adequada se dá por meio de um processo legislativo, de iniciativa dos próprios parlamentares ou estimulado pelo governo federal. Nesse sentido, seria definido em lei a destinação de recursos do orçamento da União para uma política pública de apoio financeiro à construção de usinas solares de geração distribuída em comunidades de baixa renda, sendo, dessa forma, subsidiada pelo contribuinte – e não pelo consumidor de energia.

Tal alternativa, contudo, indica ser a de maior dificuldade para a sua implementação. A teoria de análise de redes, aplicada nessa pesquisa, mostra a complexidade existente para colocar em prática tal medida, considerando os inúmeros atores estabelecidos na arena do setor elétrico brasileiro e seus respectivos interesses. Adicionalmente, qualquer política pública com finalidade de promover a instalação de GD solar social em favelas do Rio de Janeiro demandará uma forte articulação (ainda não existente) entre os poderes federal, estadual e municipal para

solucionar problemas relacionados à ausência do poder público em tais localidades, verdadeiramente dominadas e regidas pelo tráfico de drogas e grupos paramilitares.

A pesquisa gerou outros achados importantes. O primeiro foi desmistificar a impressão errônea de que uma política pública de GD solar social competiria com a TSEE. A pesquisa identificou que as duas políticas públicas não são conflitantes, e sim potencialmente concomitantes. Isso quer dizer que, na prática, uma família de baixos rendimentos contemplada pela TSEE pode também fazer uso de GD e compensar a energia produzida pelo sistema de GD na tarifa de energia elétrica.

O segundo achado é relacionado aos consideráveis problemas identificados na TSEE. Há uma dificuldade significativa em fazer com que a política da TSEE alcance todos os cidadãos que têm direito ao benefício. Além disso, a estrutura de descontos aplicados na TSEE não considera a realidade das comunidades de baixa renda brasileiras, em que um número grande de pessoas mora na mesma residência. Esse fato eleva o consumo de energia da moradia, que, por conseguinte, possui menor desconto na tarifa. Por último, foi observado um crescimento expressivo da taxa de inadimplência entre os consumidores contemplados pela TSEE. Tais distorções agravam a pobreza energética, ao invés de reduzi-la, o que seria seu objetivo central.

Esta dissertação ressaltou como a desigualdade social no Brasil ainda é muito acentuada, sobretudo na região metropolitana do Rio de Janeiro, e que inovações tecnológicas e institucionais que podem reduzir o peso da conta de luz no orçamento das famílias não alcançam os cidadãos das camadas mais pobres do país.

Por fim, a inexistência de política eficaz para desenvolvimento de GD solar em comunidades de baixa renda pode alimentar a pobreza energética, criando uma lógica inversa à proposta baseada no conceito de desenvolvimento estabelecido por Sen (1988). Se por um lado, o acesso à energia elétrica de qualidade e a um custo acessível proporciona qualidade de vida e, conseqüentemente, desenvolvimento, por outro, o incremento da pobreza energética acarreta um aumento da própria pobreza.

## 5.1 LIMITAÇÕES DA PESQUISA E RECOMENDAÇÕES DE ESTUDOS FUTUROS

Durante a pesquisa, o número de entrevistas realizadas foi aquém do almejado pelo pesquisador. Isso ocorreu porque potenciais interessados recusaram ou não retornaram os convites de entrevista para a pesquisa. A pesquisa de campo se limitou às comunidades da Babilônia e do Chapéu-Mangueira, onde estão situados os projetos implantados pela

Revolusolar, e não foi realizada em outras favelas. Apesar disso, dados suficientemente robustos foram fornecidos por pesquisa feita em 15 favelas da região metropolitana do Rio de Janeiro (REDE FAVELA SUSTENTÁVEL; PAINEL UNIFICADOR DAS FAVELAS, 2022).

A fim de estudos futuros sobre o tema, recomenda-se ampliar e dar continuidade à pesquisa apresentada nesta dissertação. Ou seja, é válido aumentar o número de entrevistados sobre o assunto, para enriquecer a coleta de dados. Também é oportuno aprofundar estudos para avaliar o impacto real da previsão de investimentos de recursos em GD solar no programa de habitação popular MCMV. Da mesma forma, é recomendável fazer um estudo mais detalhado sobre a eficácia da TSEE e de uma proposta de aperfeiçoamento desta política pública ou até de substituição da TSEE por outro mecanismo que possa trazer um benefício maior para o consumidor mais pobre.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Relatório de Análise de Impacto Regulatório número 03/2019**. 07 de out. 2019. Disponível em <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/air2019003srd.pdf> Acesso em 4 de jul. 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012**, disponível em <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf> Acesso em: 4 de jul. 2023

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Resolução Normativa número 687, de 24 de novembro de 2015**, disponível em <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2015687.pdf> Acesso em: 4 de jul. 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Resolução Normativa nº 878, de 24 de março de 2020, disponível em <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2020878.pdf> Acesso em: 22 de jun. 2023

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Resolução Normativa nº 1.000, de 7 de dezembro de 2021, disponível em <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-normativa-aneel-n-1.000-de-7-de-dezembro-de-2021-368359651> Acesso em: 12 de out. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Resolução Normativa nº 1.059, de 7 de dezembro de 2023, disponível em <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren20231059.pdf> Acesso em: 6 de jul. 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Resultados do Programa de Eficiência Energética regulado pela Aneel – Sumário Executivo. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DISTRIBUIDORES DE ENERGIA ELÉTRICA. **Dados de mercado das empresas distribuidoras associadas à Abradee**. 2022. Disponível em: <https://abradee.org.br/planilhas-de-1996-a-2022/> Acesso em 2 dez. 2023

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA. **Energia solar fotovoltaica no Brasil**. 2021. Disponível em: <https://www.absolar.org.br/mercado/infografico/> Acesso em: 1 nov. 2021.

AVANÇO do Estado bandido. *O Estado de S. Paulo*. São Paulo, 2 out. 2023. Disponível em: [https://www.estadao.com.br/opiniao/o-avanco-do-estado-bandido/?utm\\_source=Setor+Eletrico+-&utm\\_campaign=f5421e6e65-Agencia+Infra+13+de+julho+de+2017+1+COPY+01&utm\\_medium=email&utm\\_term=0\\_9653815984-f5421e6e65-96607483](https://www.estadao.com.br/opiniao/o-avanco-do-estado-bandido/?utm_source=Setor+Eletrico+-&utm_campaign=f5421e6e65-Agencia+Infra+13+de+julho+de+2017+1+COPY+01&utm_medium=email&utm_term=0_9653815984-f5421e6e65-96607483). Acesso em: 6 out. 2023.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70 [1977], 2011.

BAUER, M.W. Análise de conteúdo clássica: uma revisão. In: BAUER, M.W.; GASKELL, G. (Eds). **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

BARBOSE, G.; DARGHOUTH, N. (2016). **Tracking the Sun IX: The Installed Price of Residential and Non-Residential Photovoltaic Systems in the United States**,

disponível em <https://ourworldindata.org/search?q=Solar+PV+module+price>. Acesso em: 2 set. 2023.

BEZUTTI, N.; SOUTO, P. Governo vai priorizar consumidores em Lei Geral da Energia, diz ministro. São Paulo, 29 ago. 2023. Disponível em: <https://megawhat.energy/noticias/consumo-politica-energetica-regulacao/151175/governo-vai-priorizar-consumidores-em-lei-geral-da-energia-diz-ministro>. Acesso em: 25 set. 2023.

BRASIL. Decreto 24.643, de 10 de julho de 1934. Decreta o Código de Águas. Rio de Janeiro: CLBR, 1934. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/D24643.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D24643.htm).

BRASIL. Decreto 4.873, de 11 de novembro de 2003. Institui o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica “Luz para Todos”. Diário Oficial da União. 12/11/2003. p. 130. 2003.

BRASIL. Decreto 10.221, de 5 de fevereiro de 2020. Institui o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica na Amazônia Legal – Mais Luz para a Amazônia. Diário Oficial da União. 06/02/2020. p2. 2020.

BRASIL. Lei 9.074, de 7 de julho de 1995. Estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos. Diário Oficial da União – Seção 1 – 8/7/1995. p. 10125.

BRASIL. Lei 9.427, de 26 de dezembro de 1996. Institui a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) e disciplina o regime das concessões de serviços públicos de energia elétrica. Diário Oficial da União. 27/12/1996.

BRASIL. Lei 9.472, de 16 de julho de 1997. Dispõe sobre a organização dos serviços de telecomunicações, a criação e funcionamento de um órgão regulador e outros aspectos institucionais. Diário Oficial da União. 17/07/1997.

BRASIL. Lei 9.991, de 24 de julho de 2000. Dispõe sobre realização de investimentos em pesquisa e desenvolvimento e em eficiência energética por parte das empresas concessionárias, permissionárias e autorizadas do setor de energia elétrica. Diário Oficial da União. 25/07/2000, p.1. 2000

BRASIL. Lei 10.438, de 26 de abril de 2002. Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), dispõe sobre a universalização do serviço público de energia elétrica e dá outras providências. Diário Oficial da União. 29/04/2022, p. 1.

BRASIL. Lei 10.848, de 15 de março de 2004. Dispõe sobre a comercialização de energia elétrica e altera leis. Diário Oficial da União. 16/03/2004.

BRASIL. Lei 12.212, de 20 de janeiro de 2010. Dispõe sobre a Tarifa Social de Energia Elétrica. Diário Oficial da União. 21/01/2010.

BRASIL. Lei 12.783, de 11 de janeiro de 2013. Dispõe sobre as concessões de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, sobre a redução dos encargos setoriais e sobre a modicidade tarifária. Diário Oficial da União 14/01/2013. Seção 1, p.1.

BRASIL. Lei 14.300, de 6 de janeiro de 2023. Institui o marco legal da microgeração e minigeração distribuída, o Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE) e o Programa de Energia Renovável Social (PERS). Diário Oficial da União 07/01/2022. Seção 1, p.4.

BRASIL. Lei 14.620, de 13 de julho de 2023. Dispõe sobre o Programa Minha Casa, Minha Vida. Diário Oficial da União 14/07/2023. Seção 1, p.1.

BRASIL. MEDIDA PROVISÓRIA 950, de 8 de abril de 2020. Dispõe sobre medidas temporárias emergenciais destinadas ao setor elétrico para enfrentamento do estado de calamidade pública e da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente da pandemia de coronavírus (covid-19).

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. *Conheça o programa Minha Casa, Minha Vida*. Brasília, 2023. Disponível em <https://www.gov.br/cidades/pt-br/assuntos/noticias-1/conheca-o-programa-minha-casa-minha-vida>. Acesso em 15 out. 2023

BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. *Transição Energética é um dos principais eixos dentro do PAC*. Brasília, 2023. Disponível em <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/transicao-energetica-e-um-dos-principais-eixos-dentro-do-pac>. Acesso em: 12 out. 2023

BRASIL. NOTA TÉCNICA Nº 14/2023/SAER/SE. Concessões vincendas de distribuição de energia elétrica. Disponível em [https://antigo.mme.gov.br/c/document\\_library/get\\_file?uuid=241dca8c-8885-fe54-688e-8729fa3073a9&groupId=436859](https://antigo.mme.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=241dca8c-8885-fe54-688e-8729fa3073a9&groupId=436859). Acesso em: 29 set. 2023.

BROOK, J.; BESANT-JONES, J. Reaching the poor in the age of energy reform. In: WORLD BANK. **Energy services for the world's poor**. Energy and development report 2000, Energy Sector Management Assistance Program (ESMAP). The World Bank. 2000

CARVALHO, Y. C.; GOMES, G. N.; CORAZZA, R. I. Um olhar aos resultados do Programa Luz para Todos: informado pelos conceitos e enfoques da justiça energética (2004-2010). *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía* 31 (2): 501-518. 2022.

CASTRO, N.; DANTAS, G. (Org.) **Experiências internacionais em geração distribuída: motivações, impactos e ajustes**. Rio de Janeiro: Publit, 2018.

CASTRO, N.; MIRANDA, M.; VARDIERO, P. **Perdas não técnicas na distribuição de energia elétrica: O caso da Light**, Rio de Janeiro: Publit, 2019.

CASTRO, N.; BRANDÃO, R.; CASTRO, B. **O agravamento do furto de energia elétrica no Brasil**. Publicado em Agência Estado de São Paulo, em 01 de outubro de 2020.

CASTRO, N.; SENRA, P.; MASSENO, L. **Modelos de negócio com a liberalização do mercado de energia elétrica no Brasil**. Publicado em Agência Estado de São Paulo, em 10 de outubro de 2022., disponível em [https://gesel.ie.ufrj.br/wp-content/uploads/2022/10/Castro\\_2022\\_10\\_10.pdf](https://gesel.ie.ufrj.br/wp-content/uploads/2022/10/Castro_2022_10_10.pdf) . Acesso em: 31 out. 2022.

CHEN, C; LI, J; NELSON, H; WALZEM, A; CHENG, J. Linking social-psychological factors with policy expectation: Using local voices to understand solar PV poverty alleviation in Wuhan, China. **Energy Policy**, 151, 2021.

CONTROLADORIA-GERAL DA UNIÃO (CGU). Relatório de Avaliação do Ministério de Minas e Energia – 2021. (2022).

CRESWELL, J.; CRESWELL, J. D. **Projeto de pesquisa – Métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Tradução Sandra Maria Mallmann da Rosa. 5 ed. Porto Alegre: Penso, 2021.

DALFOVO, W.; ZILIO, P.; SORNBERGER, G.; REDIVO, A. A viabilidade econômica da implantação de energia solar fotovoltaica para a redução dos custos com energia elétrica das famílias com diferentes níveis de renda: uma análise para a região norte de Mato Grosso. **Sociedade, Contabilidade e Gestão**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 3, p.118-143, 12 ago. 2019.

DENZIN N.K.; LINCOLN, Y.S. **The Sage Handbook of Qualitative Research**. 3ed. Londres: Sage, 2005.

DIOUF, B; PODE, R; OSEI, R. Initiative for 100% rural electrification in developing countries: Case study of Senegal. **Energy Policy**, 59. Pp. 926-930. 2013.

DODD, T.; NELSON, T. Australian household adoption of solar photovoltaics: A comparative study of hardship and non-hardship customers. **Energy Policy**, v. 160, 1 jan. 2022.

ELETROBRAS. Eletrobras prorroga gestão dos programas Luz para Todos e Mais Luz para a Amazônia, 29 jun. 2023. Disponível em: <https://eletrobras.com/pt/Lists/noticias/ExibeNoticias.aspx?ID=1307> . Acesso em 30 jun. 2023.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2023 – Ano base 2022. Rio de Janeiro: EPE, 2023. Disponível em <https://dashboard.epe.gov.br/apps/anuario-livro/> Acesso: 22 jun. 2023.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Balanço Energético Nacional 2021: Ano base 2020. Rio de Janeiro: EPE, 2021.

ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION (EIA). Solar distributed generation capacity in Brazil is growing rapidly. 18 de abr. de 2023. Disponível em: <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=56200> . Acesso em 4 de jul. de 2023.

FARMER, T.; ROBINSON, K.; ELLIOTT, S. J.; EYLES, J. Developing and implementing a triangulation protocol for qualitative health research. **Qualitative Health Research**, v.16, 2006.

FEITOSA, M et al. Justiça energética nas cidades brasileiras, o que se reivindica? São Paulo: Instituto Pólis, 2022. Disponível em <https://polis.org.br/estudos/justica-energetica/> Acesso em 1 ago, 2023.

FLICK, U. Introdução à Pesquisa Qualitativa. São Paulo: Artmed, 2009.

FRANCO, M.L.P.B. **Análise de conteúdo**. Brasília: Plano, 2003.

FRANKHAUSER, S.; TEPIC, S. Can poor consumers pay for energy and water? An affordability analysis for transition countries. **Energy Policy**, 35. pp. 1038-1049. 2007

FRIEBE, C.A; FLOTOW, P. VON; TÄUBE, F.A. Exploring the link between products and services in low-income markets – Evidence from solar home systems. **Energy Policy**, 52, pp. 760-769, 2013.

GASKELL, G. Entrevistas individuais e grupais. In: BAUER, M.W.; GASKELL, G. (Eds.). **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002, cap 3.

GIVEN, L.M. (Ed.). **The SAGE Encyclopedia of Qualitative Research Methods**. Londres: Sage, 2008.

GODOY, A.S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo v.35, n. 3, maio/jun, p.20-29, 1995.

GOLAFSHANI, N. Understanding reliability and validity in qualitative research. **The Qualitative Report**, v.8, n.4, dec., p.597-607, 2003.

GOVERNO estuda reduzir valor que consumidores pagam para subsídios no setor de energia, diz ministro. *GI*. Brasília, 29 ago. 2023. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/2023/08/29/governo-estuda-reduzir-valor-que-consumidores-pagam-para-subsidios-no-setor-de-energia-diz-ministro.ghtml> Acesso em 25 set. 2023.

GROENEWOUDT, A. C.; ROMIJN, H. A.; ALKEMADE, F. From fake solar to full service: An empirical analysis of the solar home systems market in Uganda. **Energy for Sustainable Development**, v. 58, p. 100–111, 1 out. 2020.

GÜNTHER, H. Pesquisa qualitativa versus pesquisa quantitativa: esta é a questão? **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, Brasília, v.22, n.2, maio/ago., p.201-210, 2006.

HALKOS, G. E.; GKAMPOURA, E. C. Coping with energy poverty: Measurements, drivers, impacts, and solutions. **Energies**, v. 14, n. 10, 2 maio 2021.

IMU, N. J.; EZEAMAMA, A.; MATEMILOLA, S. Assessment of energy and emissions saving impact of solar PV modules: a case study of Bangladesh. **International Journal of Building Pathology and Adaptation**, v. 40, n. 4, p. 608–621, 6 dez. 2022.

INSTITUTO ACENDE BRASIL. *Evolução das Tarifas de Energia Elétrica e a Formulação de Políticas Públicas*. White Paper 22, São Paulo, 28 p. 2020. Disponível em : [https://acendebrasil.com.br/wp-content/uploads/2020/04/WP22\\_WEB.pdf](https://acendebrasil.com.br/wp-content/uploads/2020/04/WP22_WEB.pdf) Acesso em 10 dez. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Domicílios e Moradores com energia elétrica, por situação do domicílio e fonte de energia elétrica, 2022 in Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua Anual. 2022. Disponível em <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6737#notas-tabela> , acesso em 2 ago. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Aglomerados subnormais – 2019 – Resultados preliminares. Disponível em <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/tipologias-do-territorio/15788-aglomerados-subnormais.html?t=acesso-ao-produto> , acesso em 31 out. 2023.

INSTITUTO PEREIRA PASSOS. *Cadernos fichas de territórios zona sul*. Rio de Janeiro, 2017.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Desafios do desenvolvimento**. Ano 5. Edição 44, de 08 de junho de 2008.

INTELIGÊNCIA EM PESQUISA E CONSULTORIA (IPEC). *Pesquisa Crise Energética*. 2022. Disponível em [https://climaesociedade.org/wp-content/uploads/2022/06/Pesquisa-Crise\\_Energetica-2-2.pdf](https://climaesociedade.org/wp-content/uploads/2022/06/Pesquisa-Crise_Energetica-2-2.pdf) Acesso em 25 jul, 2023.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. For the first time in decades, the number of people without access to electricity is set to increase in 2022, IEA, Paris. 2022. Disponível em <https://www.iea.org/commentaries/for-the-first-time-in-decades-the-number-of-people-without-access-to-electricity-is-set-to-increase-in-2022> Acesso em: 9 mar, 2023

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. Access to electricity improves slightly in 2023, but still far from the pace needed to meet SDG7, IEA, Paris, 2023. Disponível em <https://www.iea.org/commentaries/access-to-electricity-improves-slightly-in-2023-but-still-far-from-the-pace-needed-to-meet-sdg7>. Acesso em 13 out, 2023.

INTERNATIONAL FINANCE CORPORATION (IFC). **Investing for long-term value 2005**. Disponível em: [https://pt.scribd.com/fullscreen/16876744?access\\_key=key-mfg3d0usaiuaob4taki](https://pt.scribd.com/fullscreen/16876744?access_key=key-mfg3d0usaiuaob4taki) Acesso em: 1 nov. 2021.

JOSHI, L. et al. Does involvement of local community ensure sustained energy access? A critical review of a solar PV technology intervention in rural India. **World Development**, v. 122, p. 272–281, 1 out. 2019.

KELMAN, J.; GOMES, A; FRAZÃO, L. Injustiça social e energia. Rio de Janeiro, 10 out, 2023. Disponível em <https://oglobo.globo.com/opiniao/artigos/coluna/2023/10/injustica-social-e-energia.ghtml>. Acesso em 12 out. 2023.

LAROCCO, P. A business model for clean-energy SMEs: small companies' role in eradicating energy waste and energy poverty. **Industry and Environment**, Vol. 26, No. 4 pp. 20-23. 2003.

LEE, J.; SHEPLEY, M. M. C. Benefits of solar photovoltaic systems for low-income families in social housing of Korea: Renewable energy applications as solutions to energy poverty. **Journal of Building Engineering**. V. 28, 1 mar. 2020.

LEITE, A. D. *A Energia do Brasil*. 3. ed. Rio de Janeiro: Lexikon, 2014.

LI, J; CHEN, C; WALZEM, A; NELSON, H; SHUAI, C. National goals or sense of Community? Exploring the social-psychological influence of household solar energy adoption in rural China. **Energy Research and Social Science**, 89, 2022.

LIGHT (Brasil). **Release de resultados do quarto trimestre de 2022**. 2023. Disponível em: <https://api.mziq.com/mzfilemanager/v2/d/50b51302-4c48-4351-b296-bfcbe65fd70a/fe1f7d64-7f1f-139c-4d30-7324a6eea74d?origin=1>. Acesso em: 1 nov. 2023

LOIOLA, V. Regulamentação da Lei 14.300 é aprovada pela Aneel. *Portal Solar*. São Paulo, 8 fev. 2023. Disponível em:

<https://www.portalsolar.com.br/noticias/politica/regulacao/regulamentacao-da-lei-14-300-e-aprovada-pela-aneel> Acesso em: 5 jul. 2023.

MEGAWHAT. **MegaConceitos: Prosumidor.** Disponível em <https://megawhat.energy/verbetes/388/prosumidor> Acesso em 2 dez. 2023.

MEHMOOD, F. et al. The role of residential distributed energy resources in Pakistan's energy transition. **Energy Policy**, v. 167, 1 ago. 2022.

MONYEI, C.; ADEWUMI, A.; AKINYELE, D.; BABATUNDE, O.; OBOLO, M.; ONUNWOR, J. A biased load manager home energy management system for low-cost residential Building low-income occupants. **Energy**, 150, pp 822 – 838, 2018.

MOORE, R. Definitions of fuel poverty: Implications for policy. **Energy Policy**, v. 49, p. 19–26, out. 2012.

MOZZATO, A. R.; GRZYBOVSKI, D. Análise de conteúdo como técnica de análise de dados qualitativos no campo da Administração: potencial e desafios. **Revista de Administração Contemporânea**, vol. 15, n.4, p.731-747, 2011.

MULLER, P. Trad. Carla Vicentini. **As políticas públicas.** Rio de Janeiro: Eduff, 2018.

NEWCOMBE, A; ACKOM, E. Sustainable solar home systems model: Applying lessons from Bangladesh to Myanmar's rural poor. **Energy for Sustainable Development**. 38, pp 21-33, 2017

NOGUEIRA, A. C. M. L.; BERTUSSI, G. L. O setor de energia elétrica brasileiro e a perspectiva de uma reforma sectorial. *Revista da Universidade Federal de Minas Gerais*. Belo Horizonte, v. 26, n. 1 e 2, p. 16-45, 2019.

OLANG, T.A., Esteban, M., Gasparatos, A. Lighting and cooking fuel choices of households in Kisumu City, Kenya: A multidimensional energy poverty perspective. **Energy for Sustainable Development**, 42, pp 1-13.

PACHAURI, S.; MUELLER, A.; KEMMLER, A.; SPRENG, D. On measuring energy poverty in Indian households. **World Development** Vol. 32, No. 12, pp. 2083-2104. 2004

PINDYCK, Robert S., RUBINFELD, Daniel L. Trad. Pedro Catunda. **Microeconomia.** São Paulo: Makron Books, 1994.

PINTO JR, H. Q. et al. *Economia da Energia.* Rio de Janeiro: Campus, 2007.

PINTO JR, M. E.; DUTRA, J. S. (org.) **Concessões no Setor Elétrico Brasileiro: Evolução e Perspectivas.** Rio de Janeiro: Synergia, 2022.

PINTO, J. T. M., AMARAL, K. J.; JANISSEK, P. R. Deployment of photovoltaics in Brazil: Scenarios, perspectives and policies for low-income housing. **Solar Energy**, 133, pp. 73-84. 2016

REDE FAVELA SUSTENTÁVEL; PAINEL UNIFICADOR DAS FAVELAS. *Justiça hídrica e energética nas favelas.* 2022. Disponível em

<https://drive.google.com/file/d/1VBxecOLicmOWBb4poAfNOa05NRNDeXV4/view?pli=1>  
Acesso em 9 jul. 2023

REDDY, A.K. Energy and Social Issues. In **World Energy Assessment: Energy and the Challenge of Sustainability**, 2000; pp. 39-60

REVOLUSOLAR (Brasil). **Relatório Anual 2022 – Atividades, resultados e impactos**. 2022. Disponível em <https://revolusolar.org.br/wp-content/uploads/2023/05/Relatorio-Final-de-2022-Revolusolar.pdf>. Acesso em 14 out. 2023

RHODES, R. A. W. Policy Network Analysis. In: MORAN, Michael, R. M. GOODIN, R. **The Oxford Handbook of Public Policy**. Oxford; Oxford University Press, 2008.

RIBEIRO, Aline. Milicianos ameaçam e cobram taxas de empresas de energia solar na Região Metropolitana do Rio. *O Globo*: Rio de Janeiro, 24 set. 2023. Disponível em <https://oglobo.globo.com/rio/noticia/2023/09/24/milicianos-ameacam-e-cobram-taxas-de-empresas-de-energia-solar-na-regiao-metropolitana-do-rio.ghtml> . Acesso em 6 out. 2023.

RIO DE JANEIRO. Revolusolar. Relatório Anual 2022 – Atividades, resultados e impactos, 2023. 43 p. (relatório)

RINGEL, Marc. The interlinkage of energy and poverty: Evidence from India. **International Journal of Global Energy Issues**, Vol. 21, No. 1-2. pp.27-46. 2004

RODRIGUES, L.C. Propostas para uma avaliação em profundidade de políticas públicas sociais. **Revista Avaliação de Políticas Públicas**, Fortaleza, ano 1, v. 1, n.1, p. 7-15, jan/jun, 2008.

RUEDA, L.I. Investigación y evaluación cualitativa: bases teóricas y conceptuales. **Atención Primaria**, v.23, n.8, p.201-210, 2006.

SAMPIERI, R.H.; COLLADO, C.F.; LUCIO, P.B. **Metodologia de Pesquisa**. 3 ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2006.

SANT'ANA, J.; CASTRO, A. P. Tarifa social de energia incluiu cerca de 2 milhões de famílias após cadastro automático. *Portal G1*. Brasília, 7 de out. 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/2022/10/07/tarifa-social-de-energia-incluiu-cerca-de-2-milhoes-de-familias-apos-cadastro-automatico.ghtml>. Acesso em: 21 jun. 2023.

SARAIVA, A. Inadimplência recorde sinaliza necessidade de melhorar capacidade de pagamento das famílias, diz CNC. Rio de Janeiro, 5 set. 2023. Disponível em: <https://valor.globo.com/brasil/noticia/2023/09/05/inadimplncia-recorde-sinaliza-necessidade-de-melhorar-capacidade-de-pagamento-das-familias-diz-cnc.ghtml>

SCHLEICH, M. V. Quais são as políticas e práticas em recursos humanos mais utilizadas pelas empresas com melhores índices ESG no Brasil? **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, Volume 63, Issue: 2, pp. 1-22, 2023.

SEN, A. The concept of development. In: CHENERY, H., SRINIVASAN, T.N. (Org.) **The Handbook of Development Economics**. Elsevier Science Publishers, 1988.

SEN, A. Trad. Laura Teixeira Mota. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 2010.

SHITTU, E.; WEIGELT, C. Accessibility in sustainability transitions: U.S. electric utilities' deployment of solar. **Energy Policy**, v. 165, 1 jun. 2022.

SILVA, D.; CORBAN, S.; SAMPAIO, C.; GRIMM, I. Turismo comunitário em favelas: Um estudio del Favela Inn Hostel, Chapéu Mangueira – Rio de Janeiro, Brasil. **Estudios y Perspectivas en Turismo**, Buenos Aires, Volumen 23, pp 786 – 804, 2014.

SIMPSON, G.; CLIFTON, J. **Subsidies for residential solar photovoltaic energy systems in Western Australia: Distributional, procedural and outcome justice**. **Renewable and Sustainable Energy Reviews** Elsevier Ltd, 1 nov. 2016.

STAKE, R. E. Case studies. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y.S. (ed.) *Handbook of qualitative research*. Londres: Sage, 2000. p. 435-454

TOLMASQUIM, M. T. Novo modelo do setor elétrico brasileiro. Rio de Janeiro: Synergia; EPE. 2011.

VALE, A.; FELIX, D.; FORTES, M.; BORBA, B.; DIAS, B.; SANTELLI, B. Analysis of the economic viability of a photovoltaic generation project applied to the Brazilian housing program “Minha Casa Minha Vida”. **Energy Policy**. 108, pp 292-298, 2017.

VENTURA, Manoel. Tarifa social de energia vai dobrar número de beneficiários para 23,8 milhões de famílias. Brasília, 30 nov, 2021. Disponível em <https://oglobo.globo.com/economia/tarifa-social-de-energia-vai-dobrar-numero-de-beneficiarios-para-238-milhoes-de-familias-25298607>. Acesso em 09 out. 2023.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em Administração**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2000.

WORLD ENERGY ASSESSMENT. *Energy and the Challenge of Sustainability*. New York: United Nations Development Programme. 2000

YIN, R.K. Case Study Research. Design and Methods. 2 ed. Londres: Sage, 2001.

## APÊNDICES

### Apêndice A) Roteiro de entrevistas

- O ODS 7 busca, até 2030, assegurar o acesso universal, confiável, moderno e a um custo módico a serviços de energia. Nesse contexto como você a situação da comunidade de baixa renda com relação ao serviço de energia?

- Na sua opinião quais são os maiores desafios enfrentados por moradores de comunidades de baixa renda com relação ao acesso à energia?

- Como o acesso precário ou a falta de acesso à energia elétrica pode prejudicar a qualidade de vida e o desenvolvimento socioeconômico na comunidade?

- Uma questão que observamos na pesquisa é a piora da qualidade do serviço e o aumento da inadimplência, parte explicada pelo contexto das comunidades. O que tem sido feito e o que pode ser feito nesse sentido, para minimizar o problema?

- Na sua avaliação em que medida, a geração distribuída a energia solar em comunidades de baixa renda pode reduzir a pobreza energética?

- É possível criar uma política pública ou adaptar uma política pública existente para o desenvolvimento de GD solar em comunidades de baixa renda?

- Como garantir recursos de forma sustentável e de longo prazo para a sustentação de um programa voltado ao desenvolvimento de GD solar em comunidades de baixa renda?

- É possível estabelecer uma política pública nesse sentido sem onerar a tarifa média do consumidor?

- Quais os principais obstáculos para a instalação e utilização dos equipamentos de GD nos projetos da Revolusolar?

- Os projetos de GD utilizados pelos cooperados da Revolusolar são competitivos em relação à tarifa social de energia elétrica?

- Existe alguma metodologia para avaliar os resultados das ações de conscientização e qualificação da mão de obra local?

## **Apêndice B) Modelo de termo de consentimento para a realização da entrevista**

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Prezado(a) Senhor(a) \_\_\_\_\_, está sendo convidado(a) a participar da pesquisa intitulada “Geração Distribuída a Energia Solar em Comunidades de Baixa Renda do Rio de Janeiro: O Caso Revulusolar”, do programa de mestrado em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento (PPED), da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), realizado pelo pesquisador Rodrigo Polito da Silva, sob a orientação do professor Nivalde de Castro. O objetivo da pesquisa é verificar se é possível criar uma política pública ou direcionar uma política pública existente para apoiar financeiramente a instalação de geração distribuída a energia solar em comunidades de baixa renda. O convite para participação nesta pesquisa responde à necessidade de analisar a visão dos atores envolvidos no assunto, contribuindo para ampliar a compreensão do tema.

O tempo estimado de duração da entrevista é de aproximadamente uma hora. A entrevista será gravada e, posteriormente, transcrita e armazenada em arquivos digitais aos quais apenas o pesquisador terá acesso. Todas as informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Somente o pesquisador e o orientador terão conhecimento dos dados.

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para participar desta pesquisa.

#### **Consentimento livre e esclarecido**

Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, manifesto meu consentimento em participar da pesquisa. Declaro que recebi cópia deste termo e autorizo a realização da pesquisa e a divulgação dos dados obtidos no estudo.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do participante

Local e data

\_\_\_\_\_  
Assinatura do pesquisador Rodrigo Polito da Silva

Caso necessite de mais informações, favor entrar em contato com pesquisador:

E-mail: [rodrigo.silva@pped.ie.ufrj.br](mailto:rodrigo.silva@pped.ie.ufrj.br)

Telefone: (21) 996596895

Apêndice C) Fotos da pesquisa de campo

1) Local onde está instalada a primeira usina de GD solar da comunidade da Babilônia



2) Usina de GD solar compartilhada na Associação de Moradores da Babilônia



- 3) **Usina GD solar compartilhada no teto da Associação de Moradores da Babilônia. Ao fundo usina instalada no teto da Escola Tia Percília**



- 4) **Foto ampla da usina GD solar compartilhada no teto da Associação de Moradores da Babilônia. Ao fundo usina instalada no teto da Escola Tia Percília**



**5) Equipamentos da usina GD solar compartilhada da Associação de Moradores da Babilônia**



**6) Usina GD solar instalada em restaurante na parte mais alta do morro da Babilônia**

