

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
**FACULDADE DE ARQUITETURA**  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL

SABRINA TREJES MARENGO

**INTEGRANDO INOVAÇÕES DE BASE NO PLANEJAMENTO URBANO:**  
Estratégias para a soberania energética

Porto Alegre

2024

SABRINA TREJES MARENGO

**INTEGRANDO INOVAÇÕES DE BASE NO PLANEJAMENTO URBANO:**

Estratégias para a soberania energética

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional da Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial à obtenção do título de Doutora em Planejamento Urbano e Regional.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Heleniza Ávila Campos

Porto Alegre

2024

## CIP - Catalogação na Publicação

Marengo, Sabrina Trejes  
Integrando inovações de base no planejamento urbano: estratégias para a soberania energética / Sabrina Trejes Marengo. -- 2024.  
222 f.  
Orientadora: Heleniza Ávila Campos.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Arquitetura, Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional, Porto Alegre, BR-RS, 2024.

1. Transição sociotécnica. 2. Planejamento urbano. 3. Soberania energética. 4. Comunidades energética. I. Campos, Heleniza Ávila, orient. II. Título.

SABRINA TREJES MARENGO

**INTEGRANDO INOVAÇÕES DE BASE NO PLANEJAMENTO URBANO:**

Estratégias para a soberania energética

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial à obtenção do título de Doutora em Planejamento Urbano e Regional.

Orientador: Dr.<sup>a</sup> Heleniza Ávila Campos

**Aprovada em:** Porto Alegre, 6 de setembro de 2024.

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Heleniza Ávila Campos – Orientadora PROPUR /UFRGS

---

Prof. Dr. Álvaro Fernandez Baldor-Martinez – UPV (Universidade Politécnica Valência - Espanha)

---

Prof. Dr. Fabian Schoelze Domingues – Faculdade Economia / UFRGS

---

Prof. Dr. Eber Pires Marzulo – PROPUR / UFRGS

Todo o trabalho e esforço do meu doutorado dedico às minhas filhas, Pietra e Luna, e ao meu parceiro de vida Luiz Henrique, cujo apoio foi fundamental durante esta jornada. Com profundo reconhecimento, dedico também aos meus pais (*in memoriam*), que me ofereceram o melhor de si dentro das possibilidades que tinham.

## AGRADECIMENTOS

Tão importante quanto chegar a este momento de conclusão, foi o caminho percorrido até aqui. Muitas pessoas foram essenciais para a concretização desta pesquisa, e gostaria de registrar minha gratidão a algumas delas.

À minha querida orientadora Heleniza Ávila Campos, que assumiu minha orientação nos dois anos finais do doutorado, e desde então, não largou minha mão. Obrigada pelos comentários, observações e compartilhamentos. Que nossa parceria e amizade perdurem ao longo do tempo.

Ao professor Eber Pires Marzulo, que foi o primeiro professor que tive contato no Programa de Planejamento Urbano e Regional (PROPUR) e com quem tive a oportunidade de fazer estágio docente, junto com a professora Wrana Maria Panizzi. Obrigada pela acolhida, possibilitando participar do seu Grupo de Pesquisa Identidade e Território (GPIT). Agradeço a escuta sempre atenta e generosa, num período que foi muito difícil.

Agradeço imensamente ao professor Álvaro Fernandez Baldor-Martínez, meu supervisor de estágio doutoral na Universidade Politécnica de Valência, na Espanha – pela acolhida, disponibilidade, indicações e recomendações. Valência foi, sem dúvida, uma das experiências mais incríveis da minha vida.

Ao Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e aos professores com os quais pude aprender, trocar e conviver – professora Luciana Inês Gomes Miron, professora Clarice Misoczky de Oliveira, professora Wrana Maria Panizzi, professor Tarson Nunez, professor Romulo Krafta, muito obrigada pelos aprendizados! Por ser contadora, tinha receio em como seria recebida, no entanto, sempre fui muito bem acolhida por todos e sempre me senti pertencente.

Aos professores da banca, professor Álvaro Fernandez Baldor-Martínez; professor Fabian Shoelze Domingues; e professor Eber Pires Marzulo, pela disponibilidade e valiosas contribuições.

Aos meus colegas do PROPUR, e em especial aos colegas do Grupo de Pesquisa Território, Região e Rede Urbana (GP TERRA) – Andressa Valentin de Menezes, Carolina Rezende Faccin, Edilene Lira da Silva, Júlia Ramos de Carvalho, Luana Pavan Detoni, Luise Tainá Dalla Libera, Manoela Cagliari Tosin, Nicole Bueno Leal de Almeida, Osmar José Morlin Filho, Renata da Costa Dias e Vitor André da

Silveira Duarte e, professora Geisa Zanini Rorato. Obrigada pela escuta sempre atenta, pelas trocas, pelos comentários.

Ao meu companheiro de vida, Luiz Henrique, e às minhas filhas, Luna e Pietra, por serem meu porto seguro. Por me apoiarem sempre. Obrigada pelo carinho, amor, conforto e incentivo! Amo vocês!

À minha sobrinha, que é irmã de coração, Renata Marengo Borges, por me lembrar que era possível. Pela escuta sempre amorosa, por me incentivar a fazer o meu melhor.

Às minhas sócias e amigas, que foram muito compreensivas todas as vezes em que precisei me afastar da VIGGAS CO.LAB – Aurélia Melo, Giovana dos Santos, Izabel Cristina da Rosa dos Santos, e em especial a Vanessa de Souza Batisti, que foi a pessoa que me inspirou a entrar no PROPUR. Além disso, discutiu, leu e revisou a tese comigo.

Ao PROPUR/UFRGS, pela oportunidade de realização do curso de doutorado e pela infraestrutura oferecida.

“A única maneira de construir uma sociedade mais justa e sustentável é por meio da participação ativa de todos em processos coletivos.” (Elinor Ostrom)



## RESUMO

Esta tese foca em iniciativas de Inovações de Base (*Grassroots Innovations*), e tem como objetivo explorar os processos de inovação que a cidadania, de forma coletiva, está impulsionando no sistema de energia elétrica, para promover a soberania energética nas cidades. Com base nisso, a questão de pesquisa da tese é: Como o planejamento urbano e regional pode incorporar Inovações de Base para promover a soberania energética em ambientes urbanos? A partir da problemática principal, originou-se as questões secundárias: 1. Quais as Inovações de Base podem ser mais eficazes para promover a soberania energética no contexto urbano? 2. Quais são os mecanismos e processos através dos quais o planejamento urbano pode efetivamente incorporar Inovações de Base para promover a soberania energética no contexto urbano? 3. Quais são os principais obstáculos e facilitadores para a integração de Inovações de Base no planejamento e políticas urbanas visando a soberania energética, e como superá-los para promover um desenvolvimento urbano que seja sustentável e equitativo. O pressuposto desta pesquisa é que as inovações de base, aos responderem às especificidades locais e se alinharem com os interesses e valores das comunidades, possuem o potencial não apenas de contribuir para a soberania energética, mas também de influenciar e serem moldadas pelos sistemas urbanos interconectados. A tese utiliza a abordagem das Teoria das Transições Sociotécnicas como pano de fundo no desenvolvimento dessa pesquisa. Tal escolha está alinhada com o desenvolvimento teórico no campo das “transições”, que atravessou uma visão predominantemente tecnológica para uma abordagem sociotécnica mais abrangente, enfatizando a interação entre inovações tecnológicas e influências culturais. Sobre a metodologia, foi realizada uma pesquisa descritiva detalhando como as Inovações de Base podem ser integradas no planejamento urbano. O estudo identifica os contextos nos quais essa integração ocorre ou é viável. Simultaneamente, adota-se uma abordagem exploratória na busca de novos métodos e estratégias para a integração dessas inovações no planejamento urbano, com o objetivo de promover a soberania energética nas cidades. A pesquisa adota uma abordagem qualitativa, que implica que o pesquisador se envolva diretamente e de forma extensa como o ambiente em que o fenômeno se manifesta. Esta pesquisa se concentra na análise tanto de dados primários quanto secundários provenientes de várias fontes. Esses dados incluem informações com relatórios técnicos, estudos especializados, boletins informativos e documentos de órgãos setoriais e governamentais. Além disso, a pesquisa se beneficia de levantamento de campo, entrevistas com especialistas e subsequente análise de conteúdo destas entrevistas. Durante a pesquisa, houve um estudo e levantamento de campo da experiência espanhola com a transição energética, na cidade de Valência. A tese adota o 4º Distrito de Porto Alegre, no Estado do RS, Brasil, como locus de estudo. Como resultados da pesquisa, foi desenvolvido um *framework* conceitual que serviu como um exercício metodológico para integrar inovações de base ao planejamento urbano. Outro resultado refere-se à identificação dos desafios e oportunidades relacionados a integração de inovações de base no planejamento urbano, com relação ao locus de estudo.

**Palavras-chave:** Transição Sociotécnica. Planejamento Urbano. Soberania Energética. Inovações de Base. Comunidades Energética.

## ABSTRACT

This thesis focuses on Grassroots Innovations initiatives and aims to explore the innovation processes that citizens, collectively, are driving in the electricity system to promote energy sovereignty in cities. Based on this, the thesis' research question is: How can urban and regional planning incorporate Grassroots Innovations to promote energy sovereignty in urban environments? From this primary problem, secondary questions emerged: 1 Which Grassroots Innovations can be most effective in promoting energy sovereignty in the urban context? 2. What are the mechanisms and processes through which urban planning can effectively incorporate Grassroots Innovations to promote energy sovereignty in the urban context? 3. What are the main obstacles and facilitators for integrating Grassroots Innovations into urban planning and policies aimed at energy sovereignty, and how can these challenges be overcome to promote sustainable and equitable urban development? The assumption of this research is that grassroots innovations, by responding to local specificities and aligning with the interests and values of communities, have the potential not only to contribute to energy sovereignty but also to influence and be shaped by interconnected urban systems. The thesis employs the Sociotechnical Transitions Theory approach as a backdrop for developing this research. This choice aligns with theoretical developments in the field of "transitions," which has evolved from a predominantly technological perspective to a broader sociotechnical approach emphasizing the interaction between technological innovations and cultural influences. Regarding methodology, a descriptive study was conducted, detailing how Grassroots Innovations can be integrated into urban planning. The study identifies the contexts in which this integration occurs or is feasible. Simultaneously, an exploratory approach is adopted to seek new methods and strategies for integrating these innovations into urban planning to promote energy sovereignty in cities. The research adopts a qualitative approach, implying that the researcher is directly and extensively involved with the environment where the phenomenon manifests. This research focuses on analyzing both primary and secondary data from various sources. These include information such as technical reports, specialized studies, newsletters, and documents from sectoral and governmental bodies. Additionally, the research benefits from field surveys, interviews with experts, and subsequent content analysis of these interviews. During the research, a field study was conducted on Spain's experience with energy transition in the city of Valencia. The thesis adopts the 4th District of Porto Alegre, in the State of RS, Brazil, as its study locus. As research results, a conceptual framework was developed as a methodological exercise to integrate grassroots innovations into urban planning. Another outcome concerns identifying the challenges and opportunities related to integrating grassroots innovations into urban planning concerning the study locus.

**Keywords:** Sociotechnical Transition. Urban Planning. Energy Sovereignty. Grassroots Innovations. Energy Communities.

## RESUMEN

Esta tesis se centra en iniciativas de Innovaciones de Base (Grassroots Innovations) y tiene como objetivo explorar los procesos de innovación que la ciudadanía, de forma colectiva, está impulsando en el sistema eléctrico para promover la soberanía energética en las ciudades. Con base en esto, la pregunta de investigación de la tesis es: ¿Cómo puede la planificación urbana y regional incorporar Innovaciones de Base para promover la soberanía energética en entornos urbanos? A partir de esta problemática principal, surgieron las preguntas secundarias: 1. ¿Qué Innovaciones de Base pueden ser más eficaces para promover la soberanía energética en el contexto urbano? 2. ¿Cuáles son los mecanismos y procesos mediante los cuales la planificación urbana puede incorporar efectivamente las Innovaciones de Base para promover la soberanía energética en el contexto urbano? 3. ¿Cuáles son los principales obstáculos y facilitadores para la integración de Innovaciones de Base en la planificación y políticas urbanas orientadas a la soberanía energética, y cómo superarlos para promover un desarrollo urbano sostenible y equitativo? El supuesto de esta investigación es que las innovaciones de base, al responder a las especificidades locales y alinearse con los intereses y valores de las comunidades, tienen el potencial no solo de contribuir a la soberanía energética, sino también de influir y ser moldeadas por los sistemas urbanos interconectados. La tesis emplea el enfoque de la Teoría de las Transiciones Sociotécnicas como telón de fondo para desarrollar esta investigación. Esta elección está alineada con los desarrollos teóricos en el campo de las "transiciones," que han evolucionado de una visión predominantemente tecnológica a un enfoque sociotécnico más amplio que enfatiza la interacción entre las innovaciones tecnológicas y las influencias culturales. En cuanto a la metodología, se realizó un estudio descriptivo detallando cómo las Innovaciones de Base pueden integrarse en la planificación urbana. El estudio identifica los contextos en los que esta integración ocurre o es viable. Simultáneamente, se adopta un enfoque exploratorio en busca de nuevos métodos y estrategias para la integración de estas innovaciones en la planificación urbana con el objetivo de promover la soberanía energética en las ciudades. La investigación adopta un enfoque cualitativo, lo que implica que el investigador se involucra directamente y de manera extensa con el entorno donde se manifiesta el fenómeno. Esta investigación se centra en el análisis de datos primarios y secundarios provenientes de diversas fuentes. Estos incluyen información como informes técnicos, estudios especializados, boletines informativos y documentos de organismos sectoriales y gubernamentales. Además, la investigación se beneficia de levantamientos de campo, entrevistas con expertos y posterior análisis de contenido de estas entrevistas. Durante la investigación, se realizó un estudio de campo sobre la experiencia española con la transición energética en la ciudad de Valencia. La tesis adopta como locus de estudio el 4º Distrito de Porto Alegre, en el estado de RS, Brasil. Como resultados de la investigación, se desarrolló un marco conceptual que sirvió como ejercicio metodológico para integrar las innovaciones de base en la planificación urbana. Otro resultado se refiere a la identificación de los desafíos y oportunidades relacionados con la integración de las innovaciones de base en la planificación urbana en relación con el locus de estudio.

**Palabras clave:** Transición Sociotécnica. Planeamiento Urbano. Soberanía Energética. Innovaciones de Base. Comunidades Energéticas.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Elementos básicos e recursos dos Sistemas Sociotécnicos.....	36
Figura 2 - Interações multi-atores envolvidas no regime sociotécnico .....	39
Figura 3 - Representação da Perspectiva Multinível .....	42
Figura 4 - Etapa de busca de artigos relevantes .....	47
Figura 5 - Etapas da Pesquisa .....	70
Figura 6 - Diagrama do Sistema Interligado Nacional em Operação em 2019 .....	88
Figura 7 - Mapa de Geração e Transmissão de Energia Elétrica no RS.....	90
Figura 8 – Origem da Energia Elétrica em Porto Alegre .....	92
Figura 9 - Estrutura de funcionamento setor elétrico brasileiro .....	96
Figura 10 - Linha do Tempo 2º Revisão Plano Diretor Porto Alegre .....	99
Figura 11 - Delineamento de Valência, Espanha .....	107
Figura 12 – Gráfico de Pessoas afiliadas à Segurança Social – Homens Mulheres – dados até 31/03/2023.....	108
Figura 13 – Gráfico Orçamento Municipal de Gastos – dados até 31/12/2022 .....	109
Figura 14 – Guia Prático – Direito à Energia.....	136
Figura 15 – Delineamento do Quarto Distrito Porto Alegre, Brasil .....	144
Figura 16 – Linha do tempo 2ª revisão do plano diretor.....	147
Figura 17 – Telhados com capacidade para receber placas fotovoltaicas .....	151
Figura 18 – Programa de Regeneração Urbana do 4º Distrito de Porto Alegre, RS.....	156
Figura 19 – Limites Programa +4D.....	157
Figura 20 – Área Total dos Telhados com Capacidade para Receber Placas Fotovoltaicas no 4º Distrito.....	163
Figura 21 – Subestações de Energia Elétrica no 4º Distrito .....	164
Figura 22 – Sobreposição do Mapeamento de Capacidades dos Telhados e Instituições de Ensino, Saúde e Religiosas – 4º Distrito .....	168
Figura 23 – Sobreposição do Mapeamento de Capacidade dos Telhados e Instituições de Ensino Municipais e Unidades de Saúde Municipais .....	169
Figura 24 – Sobreposição do Mapeamento de Capacidades dos Telhados e Unidades de Triagem, Estações de Trem e, Estação Rodoviária – 4º Distrito.....	170

Figura 25 – Região do 4º Distrito, antes da inundação da enchente de maio/2024	172
Figura 26 - Região do 4º Distrito, depois da inundação da enchente de maio/2024 .....	172
Figura 27 – <i>Framework</i> Conceitual para Integrar Inovações de Base (Energia Comunitária) no Planejamento Urbano .....	176
Figura 28 – Mapeamento Instituições de Ensino, Unidades de Saúde e, Instituições Religiosas no 4º Distrito .....	180
Figura 29 – Mapeamento de Agentes Municipais – Ensino e Saúde – 4º Distrito...	181
Figura 30 – Zonas de Uso PDDUA Porto Alegre.....	182
Figura 31 – Áreas Especiais de Interesse Social – 4º Distrito.....	183

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Inovação de Nicho.....	40
Quadro 2 - Comunidade de Energias Renováveis x Comunidade Cidadã de Energia .....	55
Quadro 3 – Barreiras e Oportunidade Criação de Comunidades Energética.....	56
Quadro 4 - Geração Distribuída de Energia Elétrica no Brasil .....	59
Quadro 5 - Identificação dos Entrevistados em Valência .....	72
Quadro 6 - Classes e Descrições das Linhas de Transmissão no Brasil .....	86
Quadro 7 – Itinerário guiado para criação e implantação de CEL .....	137

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Anuário do Cooperativismo no Brasil, em 2022 .....	61
Tabela 2 - Empreendimentos em Operação no RS em 2024.....	91
Tabela 3 - Empreendimentos em Construção no RS em 2024 .....	91
Tabela 4 - Permissionárias e Concessionárias no Rio Grande do Sul .....	97
Tabela 5 - Participação das fontes na Geração Elétrica em 2023.....	100
Tabela 6 – Dados dos bairros que compõe o 4º Distrito .....	145
Tabela 7 – Percentual de domicílios com energia elétrica versus iluminação pública entorno .....	152

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

4D	Quarto Distrito
ABRADEE	Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica
ACL	Ambiente de Contratação Livre
ACR	Ambiente de Contratação Regular
AGO	Agosto
AIE	Agência Internacional de Energia
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
Art.	Artigo
AVACE	<i>Asociación Valenciana de Comunitats Energétiques</i>
AVAESEN	Associação Valenciana de Empresas do Setor de Energia
BEN	Balanzo Energético Nacional
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento
CCE	Comunidade Cidadã de Energia
CEBRI	Centro Brasileiro de Relações Internacionais
CEEE-D	Companhia Estadual de Distribuição de Energia Elétrica
CER	Comunidade de Energias Renováveis
CEs	Comunidades Energéticas
CGHs	Centrais Geradoras Hidrelétricas
CMSE	Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico
CNEFE	Cadastro Nacional de Estabelecimentos para Fins Estatísticos
CNPE	Conselho Nacional de Política Energética
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CONFAZ	Conselho Nacional de Política Fazendária
COVID	Coronavírus SARS-CoV-2
CPF	Cadastro Pessoa Física
CPRM	Campanha de Pesquisa de Recursos Minerais
CSIC	Conselho Superior de Pesquisas Científicas
DEZ	Dezembro
DIRCE	<i>Directorio Central de Empresas</i>
DIT	Demais Instalações de Transmissão
DMAE	Departamento Municipal de Água e Esgoto
DNAEE	Departamento Nacional de Água e Energia
EMEIF	Escola Municipal de Educação Infantil e Ensino Fundamental
EMUC	Empreendimento com Múltiplas Unidades Consumidoras
EOL	Usina Eólica
EPE	Empresa de Pesquisa Energética



FOFA	Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças
GD	Geração Distribuída
GDESF	Geração Distribuída de Energia Solar Fotovoltaica
GEEE	Gases de Efeito Estufa
GEM	Gestão Energética Municipal
GP	
TERRA	Grupo Pesquisa Território, Região e Rede Urbana
GW	Gigawatt
GWh	Gigawatt hora
IB	Inovações de Base
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviço
IDAE	<i>Instituto para la Diversificación y Ahorro de La Energía</i>
IEA	<i>International Energy Agency</i>
INGENIO	<i>Instituto de investigación mixto del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la Universidad Politécnica de Valencia (UPV).</i>
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPTU	Imposto Predial e Territorial Urbano
IRENA	Agência Internacional de Energia Renovável
ISSQN	Imposto sobre Serviço de Qualquer Natureza
ITBI	Imposto de Transmissão de Bens Imóveis
IVE	<i>Instituto Valenciano de Estadística</i>
JAN	Janeiro
JUL	Julho
JUN	Junho
km	quilometro
Kv	<i>quilo volt</i>
LE	Linhas Estratégicas
LED	<i>Light Emitting Diode</i>
MAB	Movimento dos Atingidos por Barragens
MAI	Maio
MAR	Março
MLP	<i>Multilevel Perspective</i>
MME	Ministério de Minas e Energia
MMGD	Microgeração e Minigeração Distribuídas de Energia Elétrica
NOV	Novembro
NTU	Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos
OCB	Organização de Cooperativas Brasileiras
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis

ONGs	Organizações Não Governamentais
ONS	Operador Nacional do Sistema Elétrico
ONU	Organização das Nações Unidas
OSCs	Organizações da Sociedade Civil
OUT	Outubro
PAC	Plano de Aceleração Crescimento
PCHs	Pequenas Centrais Hidrelétricas
PDDU	Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano
PDDUA	Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental
PDE	Plano Decenal de Expansão de Energia
PET	Plano de Expansão de Transmissão
PME	Pequenas Médias Empresas
PMPA	Prefeitura Municipal de Porto Alegre
PNE	Plano Nacional de Expansão
PNE	Plano Nacional de Energia
PR	Paraná
PROGD	Programa de Desenvolvimento da Geração Distribuída de Energia Elétrica
RB	Rede Básica
RBF	Rede Básica de Fronteira
RC	<i>Resilient Cities</i>
RGE	Rio Grande Energia
RMPA	Região Metropolitana de Porto Alegre
RS	Rio Grande do Sul
SC	Santa Catarina
SCEE	Sistema de Compensação de Energia Elétrica
SEB	Setor Elétrico Brasileiro
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SEI	Sistema Eletrônico de Informações
SET	Setembro
SIN	Sistema Interligado Nacional
SMEG	Secretária Municipal de Segurança
SS	Segurança Social
SWOT	<i>Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats</i>
UE	União Europeia
UFV	Usina Fotovoltaica
UHEs	Usinas Hidrelétrica de Energia
UPA	Unidade de Pronto Atendimento
UPV	Universidade Politécnica de Valência

UPV	<i>Universitat Politècnica de València</i>
UTE	Usina Termoelétrica
Uts	Unidades de Triagem
V	Volt
VLT	Veículo Leve sobre Trilhos

## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO – TRAJETÓRIA ACADÊMICA.....</b>	<b>22</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>24</b>
<b>2 MARCO TEÓRICO CONCEITUAL.....</b>	<b>35</b>
2.1 TEORIA DAS TRANSIÇÕES SOCIOTÉCNICAS .....	35
2.1.1 <b>Perspectiva Multinível (<i>Multilevel Perspective</i> – MLP) .....</b>	<b>38</b>
2.1.2 <b>Definição e Características das Inovações de Base .....</b>	<b>43</b>
2.1.3 <b>Identificação das inovações de base existentes (no setor energético).....</b>	<b>47</b>
2.2 ENERGIA COMUNITÁRIA (COMMUNITY ENERGY) .....	52
2.2.1 <b>Geração Compartilhada de Energia .....</b>	<b>53</b>
2.2.2 <b>Cooperativas de Energia Elétrica .....</b>	<b>60</b>
2.3 PLANEJAMENTO URBANO E JUSTIÇA ENERGÉTICA .....	63
<b>3 MÉTODO .....</b>	<b>68</b>
3.1 FASE 1: IDENTIFICAÇÃO DAS INOVAÇÕES DE BASE EXISTENTES (SETOR ENERGÉTICO).....	72
3.2 FASE 2: CONTEXTOS NOS QUAIS A INTEGRAÇÃO DE INOVAÇÕES DE BASE OCORRE .....	73
3.3 FASE 3: IDENTIFICAÇÃO DE DESAFIOS E OPORTUNIDADES .....	77
<b>4 PANORAMA ENERGÉTICO GLOBAL .....</b>	<b>78</b>
4.1.1 <b>Energia, Sociedade e Consumo.....</b>	<b>82</b>
4.1.2 <b>Cidadania, Soberania e Democracia Energética .....</b>	<b>84</b>
4.2 SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO (SEB) .....	85
4.2.1 <b>Setor Elétrico no Estado do Rio Grande do Sul .....</b>	<b>89</b>
4.2.2 <b>Energia Elétrica em Porto Alegre .....</b>	<b>92</b>
4.2.3 <b>Estrutura Regulatória da Energia Elétrica no Brasil .....</b>	<b>93</b>
4.2.4 <b>Produção e Consumo de Energia Elétrica no Brasil.....</b>	<b>100</b>
<b>5 A EXPERIÊNCIA DE VALÊNCIA, ESPANHA .....</b>	<b>105</b>
5.1 CARACTERIZAÇÃO.....	106
5.2 POLÍTICA ENERGÉTICA .....	109
5.2.1 <b>Estratégia e Planos Urbanos .....</b>	<b>110</b>
5.2.2 <b>Programa Transição Energética .....</b>	<b>113</b>
5.2.3 <b>Programa Eficiência Energética Municipal.....</b>	<b>114</b>
5.3 VISÕES CRUZADAS: A ENERGIA COMUNITÁRIA EM PERSPECTIVA....	115

5.3.1	Visão Política.....	115
5.3.2	Visão Técnica Energética.....	119
5.3.3	Visão Acadêmica.....	128
5.4	ASSISTENCIALISMO E ENERGIA COMUNITÁRIA .....	134
5.5	MAPEANDO INICIATIVAS DE BASE NO SETOR ENERGÉTICO .....	138
<b>6</b>	<b>INTEGRAÇÃO DE INOVAÇÕES DE BASE NO PLANEJAMENTO URBANO: UM FRAMEWORK CONCEITUAL A PARTIR DE UM EXERCÍCIO METODOLÓGICO NO 4º DISTRITO DE PORTO ALEGRE.....</b>	<b>143</b>
6.1	CARACTERIZAÇÃO DO 4º DISTRITO .....	143
6.1.1	Plano Urbano.....	146
6.1.2	O Plano Regeneração 4º Distrito e Energia Elétrica .....	149
6.2	DESAFIOS E OPORTUNIDADES DE INTEGRAR INOVAÇÕES DE BASE DE ENERGIA NO PLANEJAMENTO URBANO.....	161
6.2.1	<b>Obstáculos e facilitadores para integração de inovações de base no planejamento urbano visando a soberania energética .....</b>	<b>161</b>
6.2.2	Forças .....	162
6.2.3	Fraquezas .....	164
6.2.4	Oportunidades.....	166
6.2.5	Ameaças .....	171
6.2.6	<b>Estratégias para Integrar Inovações de Base no Planejamento Urbano visando a Soberania Energética .....</b>	<b>173</b>
<b>7</b>	<b>OPORTUNIDADES DE INOVAÇÕES DE BASE NO 4D PARA FOMENTAR A SOBERANIA ENERGÉTICA .....</b>	<b>177</b>
7.1.1	Práticas Existentes e sua Aplicabilidade no Contexto Brasileiro.....	177
7.1.2	Agentes.....	179
7.1.3	Propósitos .....	185
7.1.4	<i>Drivers</i> .....	186
7.1.5	Processos.....	186
7.2	CUSTOS OCULTOS DE UMA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA .....	187
<b>8</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>190</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>199</b>
	<b>APÊNDICE A — MATRIZ DE AGENTES .....</b>	<b>212</b>
	<b>APÊNDICE B — CATEGORIA DAS INOVAÇÕES DE BASE DA REVISÃO SISTEMÁTICA.....</b>	<b>213</b>

**ANEXO A — AÇÕES, INTERVENÇÕES E PROJETOS TRANSVERSAIS.....221**  
**ANEXO B — CALENDÁRIO DE REUNIÕES APRESENTAÇÃO PROGRAMA +4D**



## APRESENTAÇÃO – TRAJETÓRIA ACADÊMICA

Em agosto de 2024, entreguei minha tese de doutoramento, um marco na realização de um sonho. Filha de pai analfabeto e mãe dona de casa, fui a única entre sete irmãos a cursar a faculdade, mestrado e doutorado. Se seu Lídio e Dona Janete estivessem vivos, teriam muito orgulho da caçula.

Nasci na capital gaúcha, Porto Alegre, em 28 de junho de 1978. Ainda bebê, mudei-me com a família para um bairro periférico de Gravataí, na região metropolitana de Porto Alegre, onde vivi até os 16 anos. Foi nesse período que enfrentei a perda do meu pai para um câncer de pulmão e iniciei minha jornada na faculdade.

Cursei graduação em Ciências Contábeis na Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), mas minha trajetória acadêmica não foi linear. Levei quase dez anos para concluir o curso, algo que só se tornou possível graças ao Programa Universidade para Todos (ProUni), instituído em 2004, durante o governo do presidente Luiz Inácio Lula da Silva. O ProUni oferecia bolsas de estudo para estudantes de baixa renda, e, vivendo sozinha, com dificuldades para arcar até com despesas básicas, esse programa foi minha salvação.

Após concluir a graduação, obtive melhores oportunidade no mercado de trabalho e, em 2010, ingressei no mestrado em Ciências Contábeis. Foi o mestrado que abriu as portas para eu me tornar professora na UNISINOS, a mesma universidade onde me formei. Desde então, dedico-me à docência, entre outras atividades.

Minha transição para um programa de pós-graduação fora da área contábil começou a tomar forma anos mais tarde, inspirada por uma colega de docência e hoje sócia na Viggas Colab<sup>1</sup>, Vanessa Batisti, economista por formação. Em abril de 2018, Vane defendeu sua tese no programa de pós-graduação em Planejamento Urbano e Regional (PROPUR) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), e seu exemplo me inspirou a buscar novos horizontes.

---

<sup>1</sup> VIGGAS COLAB é uma empresa (formada por cinco mulheres) do ecossistema de empreendedorismo e inovação do Rio Grande do Sul, localizada no Vale do Sinos, que atua com o apoio a empreendedores, novos negócios, negócios estabelecidos e organizações em geral, que visem o desenvolvimento sustentável.



Em novembro de 2019, participei da seleção para o doutorado no PROPUR, apresentando um projeto que propunha o uso de energias renováveis na infraestrutura municipal. Fui aprovada, e as aulas estavam programadas para começar em março de 2020. No entanto, devido a pandemia de COVID-19, o início foi adiado, e o curso ocorreu no modelo de Ensino Remoto Emergencial (ERE) a partir de junho de 2020. Apesar dos desafios do ensino virtual, senti-me pertencente desde o primeiro momento, mesmo sendo a única contadora no programa. Quase todas as disciplinas foram realizadas de forma remota, um período particularmente difícil para mim, agravado pela perda da minha mãe. Entre trabalho, os estudos, a rotina de casa e os cuidados com minhas filhas gêmeas, a exaustão foi constante.

Após a qualificação da tese, tive a oportunidade e o privilégio de realizar um estágio doutoral em Valência, na Espanha. Apesar de planejado para seis meses, consegui permanecer apenas dois, pois não obtive bolsa e precisei financiar a experiência com recursos próprios. Foi uma experiência intensa e transformadora.

A jornada de doutoramento que se iniciou em meio a uma pandemia foi concluída durante a maior enchente já registrada no Rio Grande do Sul, em maio de 2024. A inundação impactou 471 municípios gaúchos, resultando em mais de 170 mortes e obrigando 629 mil pessoas a se deslocarem de suas residências<sup>2</sup>, incluindo eu, minhas filhas e meu marido. Apesar do caos, consegui finalizar minha pesquisa e entregar a tese.

---

<sup>2</sup> Um mês de enchentes no RS: veja cronologia do desastre que atingiu 471 cidades, matou mais de 170 pessoas e expulsou 600 mil de casa. Disponível em: <https://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2024/06/09/enchentes-no-rs-total-de-mortos-sobe-para-173-e-de-desaparecidos-cai-para-38.ghtml>

## 1 INTRODUÇÃO

O campo de estudos urbanos em torno do planejamento energético é uma área interdisciplinar que procura entender como as estratégias de energia estão conectadas ao processo, à operação e ao desenvolvimento das áreas urbanas. Estudos focados na transição energética surgem à luz de uma percepção de uma crescente urgência nas mudanças climáticas globais causadas por seres humanos (Araújo, 2014; Markard; Raven; Truffer, 2012). Ao mesmo tempo, o setor energético tem sido o fórum de muitas iniciativas e acordos internacionais nas últimas duas décadas, como é o caso dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODS) (2015) da Organização das Nações Unidas (ONU) e o Acordo de Paris (2015), que propõe a integração de segurança, bem-estar e sustentabilidade em várias dimensões. O sétimo ODS declara garantir o acesso confiável, sustentável e moderno para todos a preços acessíveis de energia (Nações Unidas, 2024; UNFCCC, 2024).

É necessário compreender que as características únicas de cada local impactam diretamente na capacidade de adaptação e implementação dos projetos energéticos, que se manifestam de forma variada por causa das diferentes realidades e pontos de vista regionais. Na situação atual, a introdução de planos energéticos no Brasil precisa considerar que, ao longo da história, o país tem contado com recursos hídricos e combustíveis fósseis. No ano de 2023, segundo o Balanço Energético Nacional (BRASIL, 2024) a energia hidráulica, englobando Usinas Hidrelétricas de Energia (UHEs), Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) e Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGHs), foi responsável por 60,2% da eletricidade produzida no país.

Os conceitos de soberania e democracia energética apresentam um arcabouço de princípios para a reconfiguração dos sistemas energéticos, gerando articulações entre infraestrutura e as mudanças políticas, econômicas e sociais (Burke; Stephens, 2017). Segundo os autores, o movimento pela democracia energética tem suas raízes em iniciativas populares destinadas a combater as crises climáticas e econômicas. Este movimento visa resistir à expansão do uso de combustíveis fósseis e promover a transição para fontes de energia renováveis. Os pesquisadores defendem que a participação de toda a sociedade é essencial nos processos de transição para energias sustentáveis. Sob a ótica da democracia energética, seria esperado que cidadãos e comunidades tivessem um papel muito mais ativo e um controle

significativo sobre as decisões relacionadas à energia, superando os limites do envolvimento público atual.

Nesse sentido, o conceito de Comunidades Energéticas (CEs), destacado nos diálogos sobre a democratização da energia, é reconhecido como chave para se pensar modelos sociotécnicos que se dedicam ao atendimento das necessidades energéticas a partir de contextos territoriais específicos. Walker e Simcock (2012) definem as CEs como a geração de eletricidade e/ou calor em uma escala reduzida, podendo ser administrada por ou em benefício das comunidades locais. Tais sistemas abarcam uma diversidade de tecnologias e estruturas organizacionais. Além de promover autossuficiência energética, as CEs têm o potencial de contribuir para a redução das emissões de carbono, fortalecimento da coesão social e ampliação do entendimento acerca de tecnologias sustentáveis (Walker; Simcock, 2012).

Logo, as comunidades energéticas podem contribuir significativamente para uma transição energética sustentável, pois promovem a geração de energia localmente, reduzindo a dependência de hidrelétricas ou termelétricas, que são megaprojetos de energia centralizada. Além disso, as comunidades energéticas envolvem os cidadãos na produção e na gestão da energia, promovendo a conscientização e o engajamento com a sustentabilidade. Esses megaprojetos, conforme discutem Arantes; Vainer e Maricato (2000), muitas vezes são apresentados como oportunidades de desenvolvimento e modernização, mas na prática, reforçam as desigualdades socioespaciais. Assim como as grandes obras urbanas, os megaprojetos de energia frequentemente beneficiam o setor privado e interesses econômicos à custa das populações mais vulneráveis, que enfrentam a perda de suas moradias e o deslocamento para áreas periféricas sem infraestrutura adequada.

A transição energética no contexto urbano é um tema de crescente importância no cenário global, impulsionado pela necessidade urgente de enfrentar as mudanças climáticas e promover a sustentabilidade ambiental. As cidades, responsáveis por uma parcela significativa do consumo de energia mundial e emissões de gases de efeito estufa (GEEE), estão no centro dessa transformação. Como observado por Hodson e Marvin (2010), o planejamento urbano desempenha um papel crucial na reconfiguração das infraestruturas energéticas, visando a redução da dependência de combustíveis fósseis e a integração de fontes renováveis na energia.

A importância da transição energética nas cidades é ampliada pelas projeções de crescimento urbano contínuo, como uma expectativa de que a maior parte da

população mundial viverá em áreas urbanas nas próximas décadas (Nações Unidas, 2022). Essa urbanização acelerada traz desafios adicionais para a gestão de recursos energéticos, exigindo soluções inovadoras e sustentáveis que possam ser implementadas em larga escala. O planejamento urbano e regional, portanto, não é apenas relacionado à questão de infraestrutura, mas também uma oportunidade para promover mudanças sociais e comportamentais em direção a estilos de vida mais sustentáveis.

Nesse sentido, as inovações de base (*Grassroots Innovations*) surgem como componentes vitais neste cenário, oferecendo abordagens alternativas que são muitas vezes mais adaptáveis, sustentáveis e socialmente inclusivas que soluções *top-down* tradicionais. Essas inovações, emergindo das comunidades locais e movimentos sociais, têm o potencial de catalisar a transição energética ao fornecer novas perspectivas e soluções adaptadas às necessidades e contextos específicos das cidades (Seyfang; Smith, 2007).

Há um consenso por parte dos pesquisadores (Miguel; Pellicer-Sifres; Aristizábal, 2019) de que enfrentamos uma crise que transcende a dimensão ecológica, adentrando o campo sistêmico, com suas raízes fincadas no domínio do paradigma político, econômico e social vigente (O'Brien et al., 2010). Quando essa visão crítica e holística é aplicada ao setor energético, surgem indagações que transcendem os aspectos meramente tecnológicos. Estes questionamentos avançam para além da discussão acerca das tecnologias e da infraestrutura de energia renovável que até agora foram insuficientes para resolver problemas ecológicos. Ainda que seja consensual de interrogar sobre a detenção do controle e da propriedade dessas futuras tecnologias renováveis, as vias de acesso a elas, a democratização de seu uso, as condições de acesso e como está se desenrolando e deverá se desenvolver o processo de transição para essas tecnologias (Geels, 2014; Manuel-Navarrete 2010; Pellicer-Sifres, 2018).

Nas diversas abordagens sobre a transição energética, destaca-se a importância de distintos atores, como o Estado, os governos regionais, o setor privado, as universidades, as Organizações da Sociedade Civil<sup>3</sup> (OSCs), e cidadãos. Pellicer-

---

<sup>3</sup> As Organizações da Sociedade Civil (OSC), também chamadas de empreendimentos sem fins lucrativos, constituem o que conhecemos como Terceiro Setor da economia. São organizações que, segundo o IBGE, reúnem as seguintes características: 1) são legalmente constituídas; 2) são privadas, ou seja, não fazem parte do governo; 3) não distribuem lucro; 4) são autogeridas, ou seja,

Pellicer-Sifres (2018) percebe um aumento de interesse na relevância da participação cidadã durante essa mudança. As ações dos cidadãos são consideradas como testes práticos para a criação e execução de sistemas de energia que são não apenas sustentáveis, mas também equitativos, democráticos e inclusivos. A literatura se refere a essas iniciativas de base como processos de inovação conduzidos por “redes de pessoas e organizações que geram novas soluções ‘de baixo para cima’ para o desenvolvimento sustentável; soluções que atendem às situações locais e aos interesses e com o uso de tecnologias mais verdes” (Seyfang; Smith, 2007, p. 585).

Esta tese foca explicitamente nessas iniciativas, e tem como objetivo explorar os processos de inovação que a cidadania, de forma coletiva, está impulsionando no sistema de energia elétrica, para promover a soberania energética nas cidades. Com base nisso, a questão de pesquisa da tese é: Como o planejamento urbano e regional pode incorporar Inovações de Base (*Grassroots innovations*) para promover a soberania energética em ambientes urbanos? A partir da problemática principal, originou-se as questões secundárias que são fundamentais para desdobrar a análise e oferecer uma compreensão abrangente do tema. Elas podem ser estruturadas da seguinte forma:

- a) Quais Inovações de Base (Grassroots Innovations) podem ser mais eficazes para promover a soberania energética no contexto urbano?
- b) Quais são os mecanismos e processos através dos quais o planejamento urbano pode efetivamente incorporar Inovações de Base para promover a soberania energética no contexto urbano?
- c) Quais são os principais obstáculos e facilitadores para a integração de Inovações de Base no planejamento urbano e regional e nas políticas públicas visando a soberania energética, e como superá-los para promover um desenvolvimento urbano que seja sustentável e equitativo?

O pressuposto desta pesquisa é que as inovações de base, ao responderem às especificidades locais e se alinharem com os interesses e valores das comunidades, possuem o potencial não apenas de contribuir para a soberania energética, mas também de influenciar e serem moldadas pelos sistemas urbanos interconectados. Assim as inovações de base podem desempenhar um papel crítico

---

têm governança própria; e 5) operam com algum nível de atividade voluntária (Transformação [livro eletrônico]: uma jornada no empreendedorismo social, 2023)

na reconfiguração do planejamento urbano e regional, juntamente com as políticas públicas, conduzindo a um desenvolvimento que valoriza o bem-estar humano, a justiça social e a resiliência ambiental. Para tanto destacam-se os seguintes objetivos específicos:

- a) Identificar as inovações de base que podem ser mais eficazes para promover a soberania energética em ambientes urbanos, reconhecendo iniciativas que potencializam a autonomia local na gestão e no uso de energia;
- b) Investigar os mecanismos e processos pelos quais o planejamento urbano pode incorporar efetivamente inovações de base para mitigar as mudanças climáticas e fomentar a justiça energética, a fim de destacar estratégias para a integração dessas inovações no planejamento urbano e regional;
- c) Mapear os principais obstáculos e facilitadores para a integração dessas inovações de base no planejamento urbano e regional e nas políticas públicas voltadas para a transição energética e sugerir maneiras de superar esses desafios para promover um desenvolvimento urbano sustentável e equitativo.

Esta pesquisa é justificada pela necessidade de diversificar a matriz elétrica brasileira, que é predominantemente dependente de recursos hídricos. Esta dependência apresenta vulnerabilidade diante da crescente frequência de eventos climáticos extremos, que envolvem direta ou indiretamente a gestão das águas. Por outro lado, numa sociedade de alto consumo energético, torna-se necessário explorar outras fontes de energia, para garantir estabilidade e sustentabilidade do fornecimento de energia no país.

Desde o segundo semestre de 2020, o Brasil tem se dedicado ao “Programa de Transição Energética”, uma iniciativa liderada pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), em parceria com o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e o Centro Brasileiro de Relações Internacionais (CEBRI). O objetivo principal do programa é promover a discussão e a disseminação de cenários de transição energética de longo prazo no Brasil. Em fevereiro de 2023, os esforços desse programa culminaram na publicação do relatório "Neutralidade de Carbono até 2050: cenários para a transição eficiente no Brasil", um marco importante que sintetiza as diretrizes e as projeções para um futuro energético sustentável no país (EPE, 2023).

Nas projeções para o futuro, mencionadas no relatório de “Neutralidade de Carbono até 2050: cenários para a transição eficiente no Brasil” (EPE, 2023), espera-se que o aumento da capacidade de geração de energia no Brasil seja majoritariamente sustentado pelas fontes eólica e solar, diminuindo a dependência da hidroeletricidade para um intervalo de 30% a 55% do total gerado. Esse ajuste reflete tanto as preocupações ambientais e sociais associadas a novas usinas hidrelétricas quanto a eficácia crescente de outras fontes renováveis. Assim, a representatividade das fontes renováveis na matriz energética brasileira deve exceder 90%. Paralelamente, haverá a necessidade de ampliar as linhas de transmissão do Sistema Interligado Nacional (SIN), prevendo-se um aumento de capacidade para 181-221 GW até 2050, para acomodar o acréscimo na geração e distribuição de eletricidade. Essa expansão busca não só atender ao aumento da produção, mas também melhorar a eficiência e reduzir perdas energéticas durante a transmissão.

Enfrentar as mudanças climáticas é um desafio paralelo à transição energética, especialmente devido aos padrões de chuva alterados, que causam tanto enchentes quanto estiagens, aumentando a incidência de secas, afetando o sistema energético e o consumo de água no Brasil. A resiliência urbana depende de práticas energéticas sustentáveis e descentralizadas que permitem respostas a crises sistêmicas. Diante deste cenário, é essencial investigar possibilidades de incorporar ao planejamento urbano e regional inovações que possibilitem promover e fortalecer a soberania energética nos centros urbanos, assegurando uma resposta eficaz às demandas atuais e futuras.

Esta tese se inicia muito antes do início da minha jornada no doutorado. Ela nasceu da insatisfação com a noção e rejeição da crença de que apenas alguns têm o privilégio de ter acesso à energia. Apesar de não saber exatamente qual seria o caminho a seguir, estava determinada a contribuir com a mitigação das desigualdades no acesso à energia elétrica. Iniciei a tese em meio a pandemia de Covid-19 e a finalizo durante a maior enchente já registrada no estado do Rio Grande do Sul ocorrida em maio de 2024. As chuvas que começaram em 27 de abril e duraram por mais de 10 dias, sobrecarregaram as bacias hidrográficas dos Rios Taquari, Caí, Pardo, Jacuí, Sinos e Gravataí. Esses rios transbordaram, causando enchentes em cidades e resultando em danos e perdas de vidas. A inundações impactou 471 municípios gaúchos, resultando em mais de 170 mortes e obrigando 629 mil pessoas

a se deslocarem de suas residências<sup>4</sup>, incluindo eu, minhas duas filhas gêmeas e meu marido.

A inundação durou quase um mês inteiro e ainda há pessoas desaparecidas, resultando em um Estado completamente destruído. Apesar de ser uma situação extrema, não é possível dizer que foi inesperada. Há uma década, um estudo da Presidência da República já alertava chuvas acentuadas no Sul do Brasil devido às mudanças climáticas, destacando a necessidade de sistemas de alerta e de planos de contingência. O projeto “*Brasil 2040: cenários e alternativas de adaptação à mudança do clima*”, encomendado em 2014 pela gestão de Dilma Rousseff e composto por vários relatórios, apresentava resultados dramáticos: elevação do nível do mar, mortes por onda de calor, colapso de hidrelétricas, falta de água no Sudeste, piora das secas no Nordeste e o aumento das chuvas no Sul do país. Tal projeto, que analisou impactos de infraestrutura de energia, entre outros, foi feito por vários órgãos de pesquisa do país e custou R\$3,5 milhões, foi engavetado no próprio governo Dilma e ignorado pelas gestões seguintes<sup>5</sup>.

É possível perceber que houve diversas ações com o objetivo de diminuir os perigos de desastres ambientais. Moroso (2024)<sup>6</sup> destaca que, a partir de 2011, o Ministério de Minas e Energia, por intermédio do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), tem conduzido mapeamentos em municípios prioritários visando a prevenção de desastres. De acordo com o texto da Lei Federal 12.608/2012, os municípios que possuem regiões propensas a deslizamentos, inundações e outros fenômenos geológicos devem registrar os habitantes dessas áreas, desenvolver planos de emergência e estabelecer órgãos de Defesa Civil. A iniciativa de mapeamento de perigos, liderada pelo Ministério de Integração Nacional e o CPRM, tem como objetivo principal coletar informações sobre vulnerabilidade, criar mapas de risco e estabelecer uma metodologia nacional para registrar vulnerabilidades e riscos.

<sup>4</sup> Um mês de enchentes no RS: veja cronologia do desastre que atingiu 471 cidades, matou mais de 170 pessoas e expulsou 600 mil de casa. Disponível em: <https://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2024/06/09/enchentes-no-rs-total-de-mortos-sobe-para-173-e-de-desaparecidos-cai-para-38.ghtml>

<sup>5</sup> Matéria de Tatiana Dias, no Intercept Brasil, em 06 de maio de 2024. Disponível em: <https://www.intercept.com.br/2024/05/06/enchentes-no-rs-leia-o-relatorio-de-2015-que-projetou-o-desastre-e-os-governos-escolheram-engavetar/>

<sup>6</sup> Matéria de Karla Moroso, no site da Federação Nacional dos Arquitetos e Urbanistas (FNA), em 11 de junho de 2024. Disponível em: [Onde estava o planejamento antes dessa calamidade? - Federação Nacional dos Arquitetos e Urbanistas \(fna.org.br\)](https://www.fna.org.br/onde-estava-o-planejamento-antes-dessa-calamidade/)



Além disso, Moroso menciona o Projeto Taquari-Antas, que foi iniciado em 2016 e visa a prevenção de riscos na Bacia Hidrográfica do Rio Taquari-Antas, por meio da integração de dados, análise de padrões de eventos, estudo de cenários e definição de ações prioritárias. Outro destaque é o Plano de Proteção Contra Cheias para a Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA), apresentado em 2018 pela Metroplan (Fundação Estadual de Planejamento Metropolitano e Regional). A falta de coordenação entre planejamento e gestão é destacado pela autora, enfatizando a importância de uma abordagem unificada e coordenada que integre planejamento estratégico com execução para lidar com os desafios complexos dos desastres. As cidades precisam de mais do que iniciativas isoladas; necessitam de um planejamento urbano e regional integrado e coordenado com a gestão municipal, juntamente com instancias como os Comitês de Bacias e a Região Metropolitana, por exemplo.

A gestão pública, seja municipal, estadual ou federal, ainda tende a focar mais em ações de reconstrução após desastres do que em medidas preventivas. Um exemplo disso é a Prefeitura de Porto Alegre, que não alocou nenhum recurso para a prevenção de enchentes em 2023. Desde 2021, os investimentos nessa área vêm caindo, com aproximadamente R\$1,79 milhão destinados em 2021 e apenas cerca de R\$141 mil em 2022. Essa falta de investimento em infraestrutura de prevenção pode ter agravado os danos das enchentes recentes (Revista Fórum<sup>7</sup>). O atual prefeito de Porto Alegre, Sebastião Melo, apresentou os impactos econômicos das enchentes, contabilizando perdas no setor privado de R\$6,6 bilhões por mês em capital investido e R\$3,2 bilhões por mês em danos financeiros. Aproximadamente 20% das empresas, totalizando 45.970 foram afetadas na capital gaúcha. No setor público, foi solicitado ao governo federal R\$12,3 bilhões para reconstrução de equipamentos públicos, infraestrutura, habitação, sistemas de abastecimento de água, esgoto, manejo, diques, arrecadação e macrodrenagem (PORTO ALEGRE, 2024). A prevenção poderia e deveria ter sido mais eficaz, dado o aumento esperado na frequência de eventos climáticos extremos.

A tese ressalta, diante da maior catástrofe do Estado do RS, a necessidade de autonomia de uma gestão energética. Muitos locais ficaram sem energia elétrica por vários dias, o que resultou no desabastecimento de água, inclusive em hospitais. A

<sup>7</sup> <https://revistaforum.com.br/p/institucional/sobre.html> Glauco Faria, 07/05/2024.

falta de energia também comprometeu o uso de bombas e a retirada da água acumulada, destacando a importância de uma soberania energética.

Durante a fase de elaboração desta tese, no processo de revisão de literatura pertinente à transição energética, constatou-se que os conceitos de transição energética e transição sociotécnica, apesar de estarem intrinsecamente ligados, propõem abordagens distintas para a compreensão da mudança sistêmica. A análise das intersecções e discrepância entre esses dois paradigmas revelou-se fundamental, justificando a decisão de adotar o conceito de transição sociotécnica do sistema energético como eixo central desta pesquisa, em detrimento do termo mais restrito de transição energética. Tal escolha está alinhada com o desenvolvimento teórico no campo das “transições”, que atravessou uma visão predominantemente tecnológica para uma abordagem sociotécnica mais abrangente. Esta última enfatiza a interação entre inovações tecnológicas e elementos socioculturais, incluindo práticas de usuários, marcos regulatórios e influências culturais (Geels, 2002).

As transições energéticas e sociotécnicas são frequentemente contextualizadas dentro dos debates sobre sustentabilidade e mitigação das mudanças climáticas, ambas visando à implementação de soluções para diminuir as emissões de gases de efeito estufa e fomentar práticas ambientalmente responsáveis. A principal distinção entre essas duas abordagens reside no seu escopo. Enquanto a transição energética foca de maneira mais específica na transformação do sistema energético, como a transição de combustíveis fósseis para fontes de energia renovável. Assim, se justifica a abordagem da Teoria das Transições Sociotécnicas como pano de fundo no desenvolvimento dessa pesquisa.

Sobre a metodologia para o desenvolvimento desta tese, foi realizada uma pesquisa descritiva detalhando como as Inovações de Base (*Grassroots Innovations*) podem ser integradas ao planejamento urbano. O estudo identifica os contextos nos quais essa integração ocorre ou é viável. Simultaneamente, adota-se uma abordagem exploratória na busca de novos métodos e estratégias para a integração dessas inovações no planejamento urbano, com o objetivo de promover a soberania energética nas cidades.

A pesquisa adota uma abordagem qualitativa, que, para estudos de fenômenos relacionados às ciências humanas e sociais, implica que o pesquisador se envolva diretamente e de forma extensa com o ambiente em que o fenômeno se manifesta, permitindo observação e compreensão. Esta pesquisa se concentra na análise tanto

de dados primários quanto secundários provenientes de várias fontes. Esses dados incluem informações coletadas de publicações submetidas a revisão por pares e de relatórios técnicos, estudos especializados, boletins informativos e documentos de órgãos setoriais e governamentais. Além disso, a pesquisa se beneficia de levantamento de campo, entrevistas com especialistas e subsequente análise de conteúdo dessas entrevistas, a fim de se obter uma melhor compreensão sobre as práticas existentes de Inovações de Base e sua integração no planejamento estratégico da cidade.

Durante a pesquisa, houve uma experiência de estudo e levantamento de campo da experiência espanhola com a transição energética, na cidade de Valência, no âmbito da *Universitat Politècnica de València*, Espanha. A tese adota o 4º Distrito de Porto Alegre, no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil, como lócus de estudo. A motivação e justificativa por estas escolhas, bem como a apresentação das etapas da pesquisa, estão descritas nos capítulos 5 e 6, respectivamente.

A estrutura desta tese é composta por oito capítulos, incluindo esta introdução. O Capítulo 2 apresenta o marco teórico que sustenta a pesquisa, abordando a Teoria das Transições Sociotécnicas, a Energia Comunitária e, o Planejamento Urbano e Justiça Energética. O Capítulo 3 apresenta a abordagem metodológica utilizada para atingir os objetivos da tese, explicando as estratégias para identificar e mapear as Inovações de Base que fomentam a soberania energética em ambientes urbanos.

O Capítulo 4 apresenta o Panorama Energético Global e o Setor Energético Brasileiro, para compreensão do sistema de energia elétrico. No Capítulo 5, detalha-se a pesquisa de campo realizada em Valência, Espanha. Esta parte foca na investigação de mecanismos e processos que permitem ao planejamento urbano incorporar efetivamente inovações destinadas a mitigar as mudanças climáticas e promover a justiça energética.

No Capítulo 6, são identificados os mecanismos e processos pelos quais o planejamento urbano pode efetivamente incorporar Inovações de Base para promover a soberania energética no contexto urbano. O foco do estudo é a região do 4º Distrito, na cidade de Porto Alegre, capital do estado do Rio Grande do Sul. Neste capítulo é apresentado as características do 4º Distrito, os desafios e oportunidades de integrar as Inovações de Base no planejamento urbano. Para tanto, é utilizado a análise FOFA (Forças, Fraquezas, Oportunidades, Ameaças), e, por fim, é desenvolvido um *framework* conceitual a partir de um exercício metodológico com estratégias para

integrar inovações de base no planejamento urbano, com vistas a soberania energética.

O Capítulo 7 discute as oportunidades de Inovações de Base no 4º Distrito para fomentar a soberania energética. Apresenta as práticas existentes e aplicabilidades no contexto brasileiro, e as quatro dimensões da transição sociotécnica: agentes, propósitos, drivers e processos. E, por fim, aborda os custos ocultos de uma transição energética. A tese conclui com o Capítulo 8, que apresenta as considerações finais, reflete sobre os principais resultados da pesquisa, responde às perguntas de pesquisa e sugere estudos futuros que possam aprofundar ou complementar os aspectos de utilizar-se de inovações de base para promoção da soberania energética.

## 2 MARCO TEÓRICO CONCEITUAL

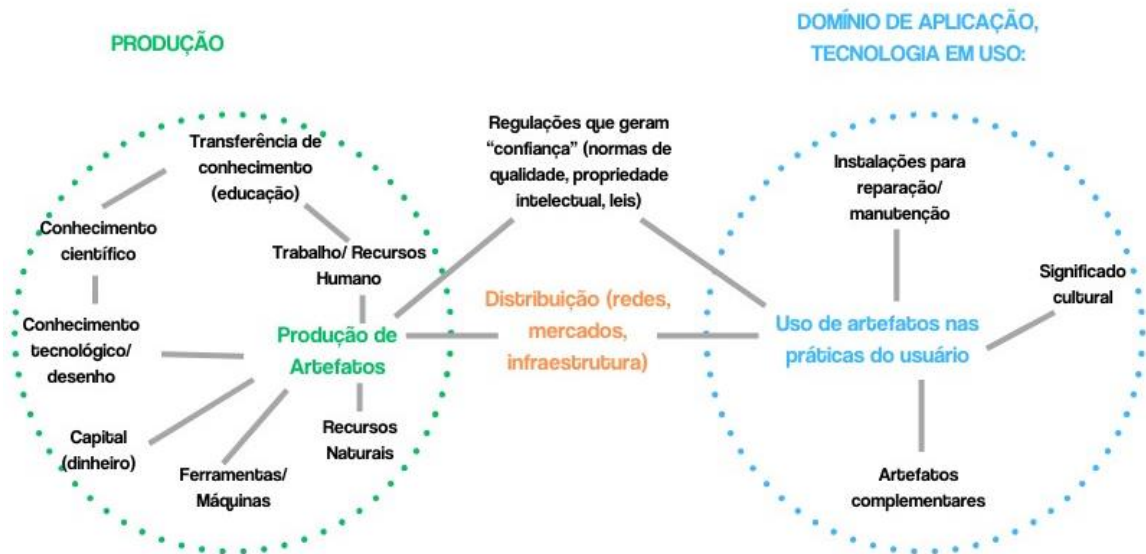
Neste Capítulo, apresenta-se o marco teórico conceitual que embasa a tese. Primeiramente, aborda-se a teoria das Transições Sociotécnicas; a Perspectiva Multinível e a definição e características das Inovações de Base. Posteriormente, aborda-se o conceito de Energia Comunitária e Pobreza Energética. Por fim, aborda-se o Planejamento Urbano Local e Justiça Energética.

### 2.1 TEORIA DAS TRANSIÇÕES SOCIOTÉCNICAS

As Transições Sociotécnicas (*Scocio-technical Transitions*) abordam as mudanças fundamentais que ocorrem dentro dos sistemas de produção e consumo. Esta perspectiva reconhece que esses sistemas são moldados por uma malha de aspectos interligados que os definem e governam (Pellicer-Sifres, 2018). De acordo com Geels (2002), esses aspectos incluem: os princípios orientadores do sistema; as tecnologias implementadas; a estrutura industrial, que compreende as interações entre os diversos agentes; os canais de produção e consumo; as regulações em vigor; as metodologias e fontes de conhecimento favorecidas pelo sistema; bem como a cultura vigente. Essas dimensões possibilitam a identificação dos regimes presentes em um sistema específico e, mais profundamente, permitem a compreensão dos valores ou princípios fundamentais que regem o sistema.

No trabalho de Geels (2004), o conceito de sistema sociotécnico é descrito como ligações entre os elementos necessários para cumprir as funções da sociedade. Além disso, o autor sugere que um sistema sociotécnico compreende áreas vitais como energia, transporte, moradia, produção, distribuição e utilização da tecnologia. Para alcançar estes objetivos faz-se necessário a utilização de recursos. A Figura 1 representa os elementos e recursos básicos dos Sistemas Sociotécnicos, os quais podem ser divididos entre produtos dos artefatos e uso destes.

Figura 1 - Elementos básicos e recursos dos Sistemas Sociotécnicos



Fonte: Traduzido de Geels, 2004.

As transições também podem ser compreendidas como Inovações de Sistema (*System Innovation*) ou Transições Sociotécnicas (*Socio-Technical Transitions*), na medida em que representam uma "mudança de um Sistema Sociotécnico" existente para um novo modelo (Geels, 2004). Essas transições transcendem simples mudanças tecnológicas, englobando também alterações nas práticas cotidianas dos usuários e na configuração das instituições. Tais processos de transição são frequentemente acompanhados pelo surgimento de tecnologias auxiliares e inovações que não se limitam aos aspectos tecnológicos (Markard; Raven; Truffer, 2012)

Geels (2011) esclarece que as transições sociotécnicas são desencadeadas quando: 1) os nichos alcançam o momento adequado por meio de aprendizado, melhoria nos processos e apoio de grupos poderosos; 2) o regime existente enfrenta pressões consideráveis oriundas da paisagem (*landscape*); e 3) a desestabilização do regime estabelecido abre espaço para que os nichos produzam mudanças no regime. Complementarmente, Geels e Schot (2007) caracterizam os distintos tipos de interações entre os regimes e o nicho, e sinalizam que estas dependem do tipo de paisagem, das pressões deste sobre o regime e da maturidade do nicho.

Kohler et al. (2019), oferecem uma caracterização detalhada das transições sociotécnicas enfatizando aspectos chave como:

- a) Multidimensionalidade e coevolução: os sistemas sociotécnicos consistem em múltiplos elementos (tecnologias, políticas, estruturas industriais e cadeias de suprimento e distribuição). Assim, as transições emergem de processos coevolutivos, refletindo mudanças em diversos elementos e dimensões. Estas não são lineares, mas sim caracterizadas por desenvolvimento múltiplos e interdependes;
- b) Processo multi-atores: diversos atores e grupos sociais, abrangendo acadêmicos, políticos, setores industriais, sociedade civil, são agentes ativos nas transições. Esses participantes dispõem de recursos, capacidades, crenças, estratégias e interesses próprios.
- c) Estabilidade e mudança: A dinâmica entre inovações e práticas estabelecidas é central à pesquisa em transição. Inovações como práticas sustentáveis enfrentam sistemas arraigados, que mantêm padrões de produção e consumo resistentes a mudanças, resultando em trajetórias estáveis e dependentes de caminhos prévios;
- d) Processos de longo prazo: Transições são fenômenos prolongados, que se desenvolvem ao longo de décadas. Isso se deve à necessidade de que inovações amadureçam para adoção ampla e à resistência de regimes estabelecidos. Entender esses processos extensos requer uma análise em fases: deslocamento, aceleração e estabilização;
- e) Abertas e Incertas: O futuro das transições é imprevisível, com várias inovações competindo sem clareza sobre qual prevalecerá. Essa incerteza é exacerbada pela natureza volátil da inovação e por dinâmicas políticas e socioculturais flutuantes que influenciam a percepção e urgência de mudanças;
- f) Valores, Disputas e Desacordos: A sustentabilidade é um conceito altamente disputado. Diferentes atores e grupos sociais discordam sobre quais inovações priorizar e quais caminhos de transição seguir. Indústrias estabelecidas frequentemente defendem seus interesses, questionando a necessidade e urgência de transformações, especialmente quando suas posições e modelos de negócios estão ameaçados.

As transições sociotécnicas referem-se às mudanças fundamentais nos sistemas que abrangem tecnologia, instituições, práticas de mercado, políticas regulatórias e culturais. Conforme descrito por Geels (2002, 2004), as transições sociotécnicas são entendidas através da Perspectiva Multinível (*Multilevel Perspective* – MLP), que evidencia a dinâmica entre nichos (locais para inovações radicais), regimes (as estruturas dominantes de regras) e a paisagem (o contexto mais amplo). O próximo tópico aborda a Perspectiva Multinível.

### **2.1.1 Perspectiva Multinível (*Multilevel Perspective* – MLP)**

Em uma síntese recente da Agência Ambiental da União Europeia (EEA, 2018), destaca-se que as transições em sistemas sociotécnicos são extensas e complexas, geralmente se desdobrando ao longo de 40 a 60 anos. Esses processos se caracterizam por sua natureza aberta e não linear, permeados por incertezas significativas e um constante ciclo de experimentação, erros e ajustes por parte dos envolvidos. Para que ocorra uma transição efetiva, é fundamental que as inovações ganhem legitimidade, necessitando, portanto, do estabelecimento de uma licença social. Tal dinâmica confere às transições sociotécnicas uma forte conotação política, onde a emergência de vencedores e perdedores entre os grupos sociais pode gerar conflitos, especialmente quando há resistência à mudança inovadora (Brose, 2018).

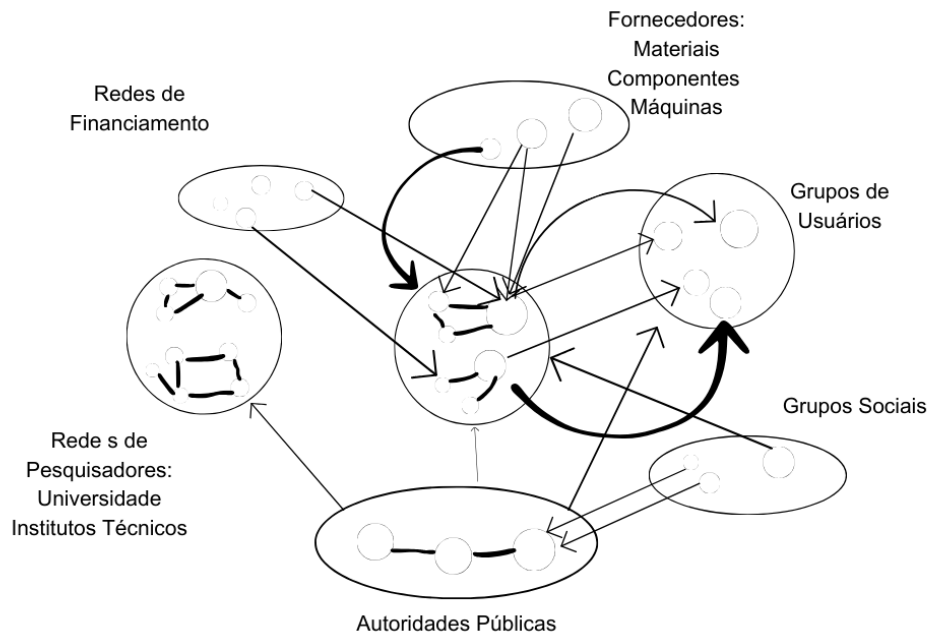
A Perspectiva Multinível, proposta por Geels (2002; 2007; 2011) é um modelo analítico que estratifica a ação social em três níveis distintos, facilitando a compreensão das transições em sistemas sociotécnicos em direção à sustentabilidade. Nesse modelo, a evolução para novos regimes sociotécnicos é vista como o resultado da interação entre três camadas: o nível micro, representado pelos nichos tecnológicos, onde redes de atores buscam inovar; o nível meso, correspondente ao regime sociotécnico, que consolida as normas e valores comuns, sustentando o paradigma existente; e o nível macro, que engloba o ambiente geral, influenciando e sendo influenciado pelas dinâmicas dos outros dois níveis, criando oportunidades para inovações disruptivas.

Neste contexto, as configurações emergem das interações entre diversos grupos sociais e as atividades que eles repetidamente executam, buscando estabilidade (Geels, 2002). Tais interações, ilustradas na Figura 2, culminam em rotinas padronizadas, que pavimentam caminhos tecnológicos consistentes. Esses



caminhos guiam sutilmente as atividades inovadoras, que tendem a seguir a mesma direção, revelando que, dentro de um determinado regime, as inovações se manifestam de maneira incremental.

Figura 2 - Interações multi-atores envolvidas no regime sociotécnico



Fonte: Traduzido de Geels, 2002.

Um sistema sociotécnico do sistema de energia elétrica é composto por diversas dimensões, incluindo os componentes materiais, tais como usinas, linhas de transmissão e subestações, que são imprescindíveis para satisfazer as demandas sociais; neste contexto, a geração e distribuição de energia elétrica. Além disso, o sistema envolve agentes econômicos e grupos sociais, que desempenham papéis cruciais na manutenção, validação e replicação desses componentes materiais, atuando como usuários, provedores de serviço ou proprietários. O sistema também incorpora um arcabouço normativo, práticas e legislações que orientam e influenciam as ações dos agentes sociais, estabelecendo os paradigmas operacionais e interacionais no âmbito do sistema (Brose, 2018).

As inovações surgem em contextos restritos, denominados nichos de inovação. Onde, em sua fase incipiente, caracterizam-se por custos elevados e incapacidade de competir no mercado convencional, e dependem de espaços especializados de produção ou de consumo. Esses nichos evoluem em relativo isolamento, marcados por uma significativa incerteza e risco associados à sua escalabilidade, bem como por

esforços direcionados ao seu suporte e implementação. Dentro da Perspectiva Multinível, esses agrupamentos de inovação constituem o nível micro, sendo cruciais para a análise das dinâmicas de transição em sistemas sociotécnicos (Geels, 2002).

Seyfang e Smith (2007) distinguiram dois tipos de inovações de nicho: as orientadas pelo mercado e as de base, apresentadas no Quadro 1, a seguir:

Quadro 1 – Inovação de Nicho

<b>ASPECTOS</b>	<b>INOVAÇÕES ORIENTADAS PELO MERCADO</b>	<b>INOVAÇÕES DE BASE</b>
Contexto Operacional	Ambiente Mercadológico	Economia Social
Motivação Subjacente	Busca por Lucro	Resposta a Necessidades Sociais
Regras do Nicho	Regras do Mercado	Valores Sociais
Formas Organizacionais	Empresas Tradicionais	Diversificado (Organizações com propósitos variados)

Fonte: Elaborado pela autora, com base em Seyfang e Smith (2007).

A paisagem sociotécnica representa o nível macro da Perspectiva Multinível e abrange o contexto externo que influencia o regime sociotécnico. Este termo, cunhado por Geels (2002), visa englobar os aspectos concretos e abstratos que exercem impacto sobre o sistema produtivo, incluindo, por exemplo, a configuração de centros urbanos, infraestruturas como aeroportos, características geográficas, além de flutuações no ambiente financeiro, evoluções legislativas e transformações nos padrões de consumo. Embora possa haver interações com os atores do sistema, os componentes da paisagem geralmente transcendem a esfera do controle imediato dos agentes econômicos e sociais operando no nível meso.

As três dimensões da Perspectiva Multinível estão conectadas através de uma complexa rede de interações, com a transição para um novo regime sociotécnico dependendo da sincronia nas mudanças ocorridas em cada nível. No estágio inicial da transição em direção a uma sustentabilidade aprimorada, inovações brotam nos nichos, onde agentes econômicos experimentam e desenvolvem novas práticas. Na fase subsequente, o regime sociotécnico começa a absorver essas inovações, ainda que em escala reduzida, sem comprometer a estabilidade do sistema. Gradualmente, um número maior de consumidores começa a adotar e explorar essas novidades. A última fase se caracteriza pela aceitação e adoção em massa de um novo paradigma

tecnológico, que é socialmente validado, culminando na consolidação de um novo regime sociotécnico (Geels, 2002). Geels e Schot (2007) propuseram que diferentes tipos de alinhamento resultam em distintas trajetórias de transição e desenvolvimento de uma classificação com base em duas dimensões: o momento e a natureza das interações multiníveis. Isso os levou a identificar quatro trajetórias de transição: 1) substituição tecnológica, onde inovações de nicho disruptivas ganham força sob pressão da paisagem; 2) transformação, onde a pressão da paisagem motiva os atores estabelecidos a adaptar o regime existente, na ausência de inovações de nicho maduras; 3) reconfiguração, onde inovações de nicho compatíveis são integradas ao regime, provocando novos ajustes (arquitetônicos) sobre pressão da paisagem; 4) desalinhamento e realinhamento, onde intensas pressões paisagísticas desestabilizam o regime, seguido pela emergência de um novo regime centrado em uma das inovações de nicho emergentes.

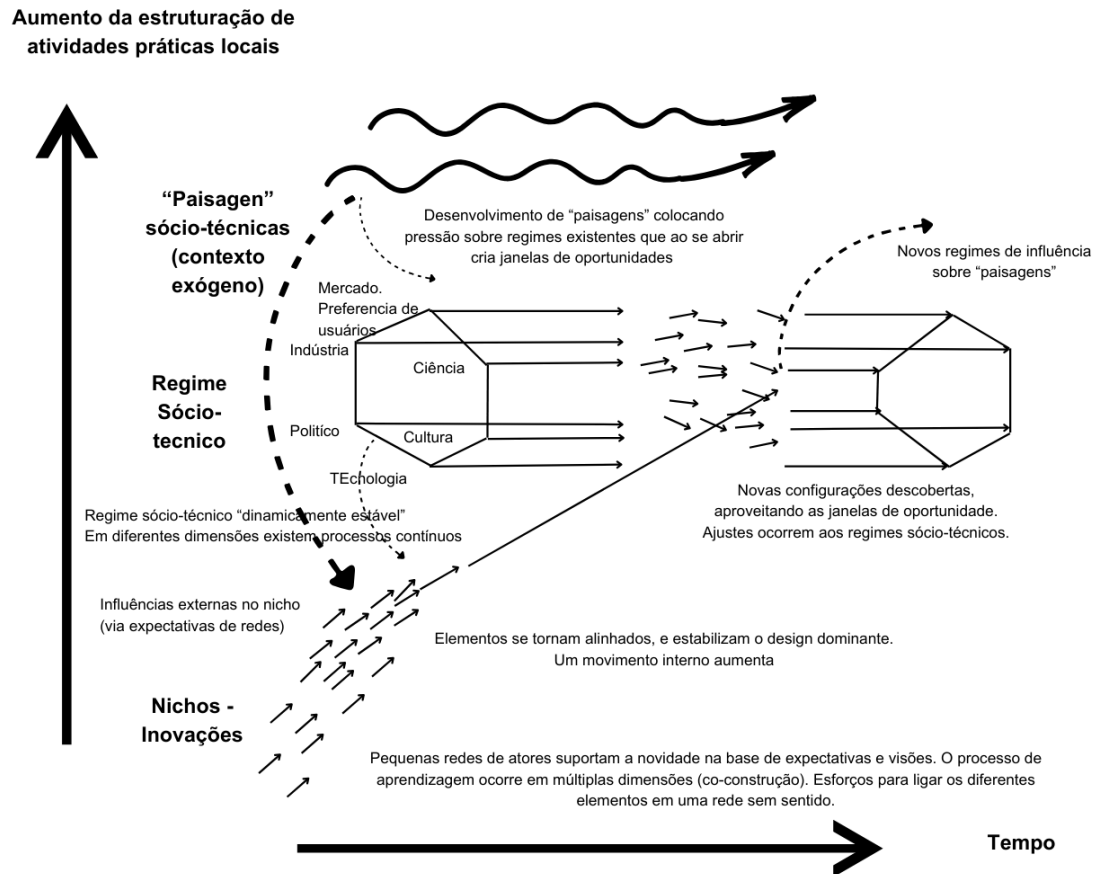
Adicionalmente, Geels e Schot (2007) sugeriram que as transições podem evoluir entre trajetórias, particularmente se ocorresse uma “mudança disruptiva” na paisagem, potencialmente iniciando com transformação e progredindo para reconfiguração e, talvez, para substituição ou desalinhamento e realinhamento.

Essa abordagem sociotécnica está alinhada à ideia de inovação evolutiva de Schumpeter (1985), reconhecendo que, embora as novas tecnologias tenham uma dinâmica própria de desenvolvimento, elas são moldadas por fatores como dependência de trajetória (*path dependence*), processos análogos à seleção e a diversidade de influências dos participantes no sistema (Dosi et al. 2006). Segundo esses autores, uma trajetória tecnológica é entendida como o caminho de resolução de problemas guiado por paradigmas tecnológicos – que são conjuntos de crenças, expectativas e conhecimentos compartilhados. Paralelamente ao conceito de paradigma tecnológico, introduz-se o regime tecnológico, referindo-se à sinergia entre as expectativas e habilidades dos usuários com estruturas institucionais mais amplas, que envolvem conhecimento científico, práticas de engenharia e tecnologias no processo (Rip & Kemp, 1998).

Méndez & Ramírez (2023) explicam que quando a pressão da paisagem é moderada, mas os nichos estão pouco maduros para mudar o regime, esta modifica algumas de suas características, mas sem alterações substanciais no sistema. Quando existe muita pressão da paisagem e um nicho está muito maduro, este pode

substituir o regime em um curto espaço de tempo. A Figura 3 representa a dinâmica da Perspectiva Multinível.

Figura 3 - Representação da Perspectiva Multinível



Fonte: Traduzido de Geels, 2002.

Um estudo conduzido pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) em janeiro de 2018, visando traçar diretrizes para transformar o Brasil em uma nação desenvolvida em uma única geração, destaca a importância da ampliação da geração distribuída de energia (IPEA, 2018, p. iii). Tal expansão é vista como estratégica para reduzir as extensas linhas de distribuição e as conseqüentes perdas energéticas, contribuindo para a estabilidade do sistema e o fortalecimento de empreendedores e comunidades locais. Complementarmente, uma análise do IPEA acerca de grandes empreendimentos de infraestrutura, como parte do primeiro Programa de Aceleração do Crescimento (PAC I), abordando a situação de termelétricas no Rio Grande do Sul (Lotta; Favareto, 2016), elenca desafios significativos, incluindo: o agravamento das desigualdades espaciais, conflitos socioambientais, impactos territoriais adversos

relacionados à competitividade, a falta de uma gestão proativa da licença social e desafios para atender aos prazos e orçamentos estabelecidos.

É possível inferir que, a contribuição eficaz da geração distribuída de energia para o desenvolvimento regional, sem criar enclaves, depende menos do poder de planejamento estatal e mais da capacidade de governança, cooperação e coordenação de investimentos pelos agentes econômicos locais.

### **2.1.2 Definição e Características das Inovações de Base**

De acordo com Seyfang e Smith (2007), as iniciativas de Inovação de Base (*Grassroots Innovation*) são lideradas exclusivamente por grupos da sociedade civil, incluindo principalmente ativistas e organizações sem fins lucrativos, que frequentemente estabelecem conexões com outras iniciativas e participam de redes, mantendo diversas formas de relacionamento com entidades governamentais, seja por apoio ou por pressão. Essas ações são caracterizadas por sua origem popular e estão alinhadas às necessidades e visões das comunidades locais, mantendo-se distantes das agendas de órgãos governamentais e corporações.

No que tange aos seus objetivos, a Inovação de Base compartilha com a Inovação Social o interesse em desenvolver soluções inovadoras para demandas e desafios sociais específicos de seu contexto. A Inovação de Base, contudo, aprofunda essa abordagem ao estabelecer dois objetivos principais, que se alinham a dois tipos de benefícios: (1) os benefícios intrínsecos, que visam atender às necessidades de indivíduos ou grupos potencialmente marginalizados pela economia de mercado tradicional, promovendo benefícios como geração de empregos, o desenvolvimento de habilidades, o aumento da autoestima, e o fortalecimento do senso de comunidade e participação cívica; e (2) os benefícios de difusão, que objetivam questionar e oferecer alternativas aos padrões sociais e institucionais vigentes, visando uma transformação ideológica que leva à mudança nos sistemas de produção de consumo, desafiando assim o regime predominante orientado pelo mercado e pela tecnologia (Kirwan et al., 2013).

Pellicer-Sifres (2018) explica que os conceitos de Inovação Social e Inovação de Base, estão intimamente conectados. A Inovação de Base é um subcampo dentro da Inovação Social, que se concentra especificamente nas iniciativas originadas na sociedade civil, destacando a importância das soluções locais, participativas e

orientadas pela comunidade para o desenvolvimento sustentável. Destaca, ainda, que as quatro dimensões da teoria da Inovação Social são exploradas com mais profundidade através do prisma da Inovação de Base. Essas dimensões ajudam a entender os diferentes aspectos que compõem os processos de inovação social de baixo para cima. São elas: Agentes; Propósitos; *Drivers*; Processo. Descritos a seguir.

Os “agentes” refere-se aos indivíduos ou grupos que iniciam e conduzem processos de inovação social. No contexto da Inovação de Base são exclusivamente da sociedade civil, como ativistas e organizações sem fins lucrativos. Esses agentes são caracterizados por comprometimento com a inovação social e por operarem fora dos domínios convencionais do mercado e do estado. Muitas vezes em rede com outras iniciativas similares (Seyang e Smith, 2007).

A dimensão de “Propósitos” diz respeito aos objetivos e metas que os agentes de inovação social buscam alcançar. Na Inovação de base estão alinhados com a satisfação de necessidades locais e a resolução de problemas sociais específicos da comunidade. Há uma ênfase em gerar benefícios intrínsecos, como empoderamento e coesão comunitária, e benefícios de difusão, que focam em provocar mudanças mais amplas nos arranjos sociais e institucionais existentes (Seyang e Smith, 2007).

Os “*Drivers*” são os fatores motivadores que impulsionam a inovação social. Na inovação de base, esses drivers são frequentemente respostas a necessidades locais não atendidas e desejos de transformações sistêmicas em direção a sociedades mais sustentáveis. Os drivers refletem a insatisfação com as soluções convencionais e a busca por alternativas que sejam inclusivas e ecologicamente sustentáveis (Seyang e Smith, 2007).

E por fim, a quarta dimensão, os “Processos”. Esta dimensão aborda como a inovação social acontece, incluindo as metodologias, práticas e abordagens utilizadas pelos agentes. Na Inovação de Base, os processos são caracterizados por serem de baixo para cima, com ênfase na experimentação, colaboração e envolvimento comunitário. Os processos refletem uma abordagem mais orgânica e adaptável à inovação, em contrastes com os métodos mais formais e de *top-down* típicos da inovação orientada pelo mercado ou pelo estado.

Seyfang e Smith (2007) investigaram como a teoria das transições sociotécnicas pode ser aplicada a iniciativas de base (comunitárias), classificando-as como inovações que propõem modelos de desenvolvimento baseados em valores alternativos e promovem a transição para sustentabilidade. Essas iniciativas

fomentam a ação cidadã e podem ser identificadas no âmbito da economia social e solidária. Alguns exemplos dessas práticas podem ser as iniciativas para a produção ou consumo associado a alimentos agroecológicos, para a democratização da energia, bancos de tempo, iniciativas de moeda social, de moradia cooperativa, dentre outros. Ao abordá-las como nichos e examiná-las através deste prisma, torna-se mais acessível entender e conceituar o potencial, as limitações e as estratégias que caracterizam essas experiências.

O conceito de nichos pode ser visto com uma conexão promissora que avalia o estudo de iniciativas de base – atuando como vetores da sociedade civil – à sua incorporação em estratégias de inovação sustentável. Seyfang e Smith (2007) entendem e traduzem o modelo conceitual de nichos verdes para o âmbito de base, da economia de mercado para a economia social, com sensibilidade às diferenças fundamentais entre os dois setores. É essencial reconhecer a capacidade intrínseca deste potencial; as inovações de base não são uma vanguarda exclusiva e dominante rumo a um futuro sustentável, mas constituem uma rica fonte de variedade inovadora (Geels, 2002; Seyfang e Smith, 2007).

Por si só, os nichos não garantem a propagação de mudanças em larga escala (Hoogma et al., 2002). Estudos sobre transições sociotécnicas em múltiplos níveis apontam para tensões e dissonâncias dentro dos regimes estabelecidos, intensificadas por pressões oriundas de dinâmicas socioeconômicas mais abrangentes. Essas pressões criam brechas que favorecem o surgimento de nichos e impulsionam mudanças significativas (Geels, 2004). Embora os movimentos sociais possam intensificar essas pressões e desafiar os regimes existentes, suas ações são distintas das inovações de base discutidas nesta tese. Crises energéticas, mudanças na demografia, recessões econômicas, entre outros, atuam como forças externas que pressionam ou chocam os regimes estabelecidos.

Seyfang e Smith (2007) elucidam como a perspectiva dos nichos pode servir como uma conexão enriquecedora para o estudo de iniciativas de base. Eles apontam que, embora as inovações de base não representem a vanguarda para a construção de futuros mais sustentáveis, elas constituem uma fonte valiosa de diversidade inovadora. Os nichos são definidos como ambientes onde prevalecem “regras diferentes”, geralmente afastadas das normas de mercado. Em contraste, as inovações de base se manifestam dentro da economia social, marcada pela atuação da comunidade e empresas sociais. Neste contexto, a economia social se diferencia da

economia de mercado principalmente pela sua prática de redirecionar os lucros, não para o capital, mas para o reinvestimento em benefício da comunidade (Amin & Ray, 2002).

As reflexões anteriores acerca de transições, inovação e perspectiva multinível fornecem um panorama para identificar distintas questões-chaves para abordar as inovações de base, também chamadas de inovações de baixo para cima, inovações sociais, inovações coletivas, inovações comunitárias. Prats et al., (2019), reúnem pontos que são relevantes tanto para agendas políticas, quanto para a pesquisa em inovação orientada à transição promovida a partir da cidadania, apresentados a seguir:

Em primeiro lugar, essas inovações de base são espaços de experimentação. Se tomarmos o termo gramsciano, podemos falar de espaços de 'prefiguração' de um novo sistema possível. Embora essas iniciativas possam ser muito minoritárias (pensamos, por exemplo, em um pequeno grupo de consumo agroecológico), são espaços onde se vão ensaiando, delineando, testando modelos alternativos e viáveis, que podem inspirar a outros e ir construindo aprendizados para quando se deem melhores condições. **Em segundo lugar**, trata-se de espaços de aprendizagem individual e coletiva. Neles aprendem e se transformam indivíduos e coletividades. São espaços de aprendizagem em múltiplas sentidos e dimensões. **Em terceiro lugar**, podemos afirmar que existem espaços plurais e diversos, nos quais se adotam distintas estratégias. A diversidade de iniciativas de inovação de base corresponde também com uma grande variedade em seu grau de desenvolvimento, suas visões e estratégias de ação em geral e em relação com a Administração Pública e o papel do Estado. (traduzido de Prats et al., 2019, p.26:27) .

Existem diferentes perspectivas quanto à função do Estado e à intervenção do governo no estímulo a iniciativas comunitárias para a reformulação de sistemas atuais. As abordagens variam desde a independência total do Estado, priorizando a auto-organização, até a busca por colaboração estatal específica ou contínua para projetos práticos. Incluem-se ainda estratégias que favorecem um diálogo mais engajado com o setor público, procurando influenciar a criação de políticas e legislações que encorajem reformas significativas ou contraponham-se à influência excessiva de forças dominantes dentro de diferentes estruturas sistêmicas (Belda-Miguel; Pellicer-Sifres; Boni, 2022).

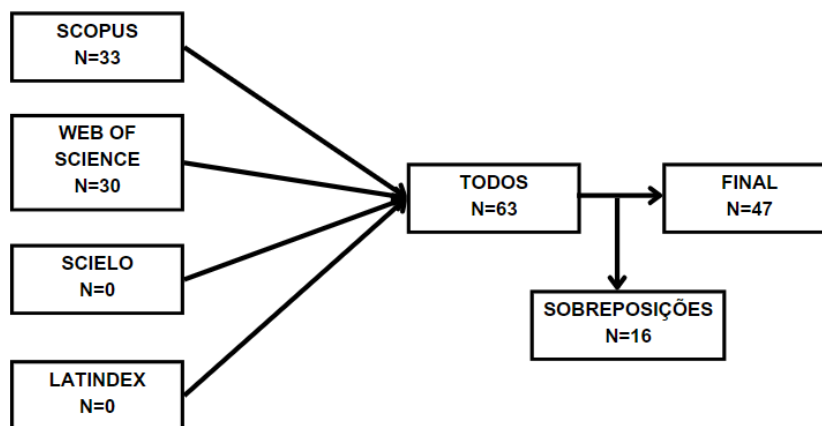
Após a compreensão dos conceitos e características das inovações de base, realizou-se uma revisão sistemática literatura com o objetivo de identificar quais inovações de base poderiam ser mais eficazes para promover a soberania energética no contexto urbano. Os resultados são apresentados no tópico a seguir.



### 2.1.3 Identificação das inovações de base existentes (no setor energético)

Para identificação das inovações de base existentes no setor energético, realizou-se uma revisão sistemática de literatura mediante busca nas bases de dados *Scopus*; *Web of Science*; *Scielo* e *Latindex*. A estratégia de busca concentrou-se nos termos “*grassroots innovations*” e “*energy*”, visando especificamente inovações comunitárias no contexto energético. Foram selecionadas para a análise somente documentos submetidos à revisão por pares e com acesso livre. A pesquisa não rendeu resultados nas bases *Scielo* e *Latindex*. Contudo, a investigação na base de dados *Scopus* desvendou 33 artigos, publicados entre o período de 2013 e 2023. Paralelamente, na *Web of Science*, identificaram-se 30 artigos, que datam de 2010 a 2024. No cômputo geral, somaram-se 63 artigos, no entanto, observou-se que 16 desses artigos se sobrepunham em ambas as bases de dados, resultando em um total ajustado de 47 artigos para análise. A Figura 4 mostra as etapas do processo de busca dos artigos.

Figura 4 - Etapa de busca de artigos relevantes



Fonte: Elaborado pela Autora, 2024.

Como parte do processo de revisão, adotaram-se duas ações fundamentais. Primeiro, as seguintes informações básicas de cada artigo foram tabuladas em planilha eletrônica: (1) o tipo de artigo e periódico de publicação, para entender o foco do artigo; (2) objetivo e principais conclusões dos artigos; (3) a unidade de análise, incluindo foco geográfico; (4) principais construtos e teorias usados nos artigos; e (5) lista de autores. Em uma segunda etapa, procedeu-se à análise detalhada de todos

os artigos previamente selecionados, restringindo a amostra final aos que efetivamente abordavam inovações de base no contexto da energia elétrica.

Esta etapa da pesquisa possibilitou compreender que cada contexto apresenta seus próprios desafios e oportunidades para as inovações de energia comunitária, e que a natureza específica das inovações pode variar dependendo das condições locais da cultura, da legislação e da disponibilidade de recursos. No contexto brasileiro, os modelos de comunidades energéticas descritos na literatura têm se materializado predominantemente sob a forma de cooperativas, pequenas empresas privadas ou gestão pública, seja em âmbito estadual ou municipal. A legislação brasileira não reconhece a figura jurídica de “comunidade energética”, diferentemente do que ocorre em diversos outros países.

A revisão sistemática da literatura, resultou na seleção de 13 publicações, especificamente voltadas para inovações de base no setor elétrico no contexto urbano. Essa investigação possibilitou identificação das modalidades de inovação de base (apresentadas no Apêndice B) e os contextos específicos onde elas ocorrem, os quais são detalhados adiante:

O estudo realizado por Cairns et al., (2023), analisa o papel crítico do financiamento no sucesso das inovações de base, especialmente no contexto dos Grupos de Energia Comunitária (EC). A inovação de base central discutida no estudo é a formação e o desenvolvimento de Grupos de EC. Esses grupos adotam uma abordagem pragmática para garantir financiamento, utilizando uma ampla gama de fontes para sustentar diversas fases de desenvolvimento de projetos, desde a viabilidade até a implementação. Esse modelo de EC é caracterizado por sua capacidade de criar valor sustentável para a comunidade local, ao invés de focar apenas na escalabilidade rápida.

A pesquisa de Belda-Miquel et al., (2022), introduz um framework baseado na literatura especializada em inovação social de base para investigar o desenvolvimento comunitário originado em contextos urbanos. A inovação de base central discutida no estudo é a implementação de iniciativas energéticas inovadoras no contexto urbano, destacando-se: 1. Cooperativa de consumo: Exemplificada pela Som Energia em Valência, que visa promover o consumo responsável e sustentável de energia; 2. Eficiência Energética: Iniciativas sociais como a Cooperativa de Trabalho Aeioluz, que se dedicam a orientar indivíduos e organizações para a autossuficiência energética e a melhoria da gestão energética, com foco na educação, apoio e combate à pobreza

energética; e 3. Autoprodução Energética: Projetos como Oleada Solar, Compras Coletivas de Som Energia em Valência e Albalat 0.0, que se concentram na implementação de soluções fotovoltaicas para a geração de energia local. Essas inovações ocorrem em um contexto urbano, onde as iniciativas sociais têm a capacidade de gerar mudanças significativas no direito à cidade. O estudo aborda o desenvolvimento comunitário urbano através de três principais abordagens: iniciativas de consumo cooperativo; eficiência energética e educação; autoprodução e geração local de energia.

A pesquisa de Lacey-Barnacle et al., (2023) explora as sinergias entre a construção de riqueza comunitária (Community Wealth Building – CWB) e as transições energéticas, investigando como essas abordagens interagem e se complementam. A inovação de base utilizada é a construção da CWB. No contexto das transições energéticas, essa abordagem se traduz em iniciativas que promovem a propriedade comunitária e a gestão local da provisão de energia. A CWB é uma agenda política emergente que visa o desenvolvimento local por meio da propriedade democrática, retenção dos benefícios da atividade local e empoderamento de economias e trabalhadores locais.

O estudo de Belda-Miquel et al., (2020) explora o potencial das inovações de base como catalisadores para uma transição justa e sustentável na sociedade, criando um *framework* para analisar como essas inovações podem contribuir para a construção de sociedades mais justas. A inovação de base utilizada no estudo é a implementação e análise de iniciativas comunitárias específicas, tais como uma cooperativa de energia e um grupo de compra de alimento. Estas iniciativas são examinadas não apenas pelo seu potencial econômico ou tecnológico, mas também pelo seu impacto na promoção de uma sociedade mais justa, utilizando uma lente de capacidades e justiça.

O artigo desenvolvido por Verkade & Höffken, (2019) explora as práticas energéticas coletivas dentro de Comunidades de Energia Cidadã e analisa como essas práticas evoluem e interagem como as políticas energéticas existentes. O contexto em que essa inovação ocorre envolve várias fases de desenvolvimento das práticas energéticas coletivas e sua interação com o panorama energético predominante. O artigo aborda: desenvolvimento de práticas energéticas coletivas; interação com políticas energéticas; transição para sistemas de energia sustentáveis; equidade e centralidade comunitária, e integração teórica.

O estudo de Magnusson & Palm (2019) destaca as iniciativas de Comunidade Energéticas (CE) na Suécia, explorando o desenvolvimento e o impacto dessas iniciativas no contexto local. A inovação de base utilizada é a formação de operação de Comunidades Energéticas na Suécia. Essas comunidades são organizadas por grupos de cidadãos com o objetivo de produzir e gerir energia de forma coletiva, principalmente focando em fontes de energia renovável, como a energia solar fotovoltaica. O contexto em que essa inovação ocorre é variado e envolve: estrutura de mercado energético; envolvimento dos municípios; diversidade de iniciativas (existem 78 iniciativas ativas de CE na Suécia, incluindo 9 cooperativas de energia solar fotovoltaica e vários outros comunidades rurais focadas em CE); foco em energias renováveis; abordagem pragmáticas versus idealista; estrutura de propriedade.

O estudo de Hossain, (2018) revisa a literatura sobre Inovações de Base utilizando uma abordagem de revisão sistemática, focando em seis domínios: sistemas alimentares, energia comunitária, moeda comunitária, habitação conjunta, agricultura de alianças orgânicas e moedas virtuais relacionadas com reminiscências. A inovação de base referida no estudo engloba diversas iniciativas comunitárias e sustentáveis em diferentes setores: alimentício; elétrico; financeiro; habitação; agricultura; e moedas virtuais.

O artigo desenvolvido por Waal et al., (2018) foca em iniciativas energéticas locais e seu papel na inovação de base para sustentabilidade, destacando o desenvolvimento de soluções tecnológicas em energias renováveis e como estas se alinham com as necessidades locais. A inovação de base utilizada no estudo é o desenvolvimento de soluções de tecnologias em energias renováveis por meio de iniciativas energéticas locais. Essas soluções são desenvolvidas através da formação de redes de atores locais que colaboram para criar e implementar tecnologias de energia renovável.

O estudo de Warbroek et al. (2018) destaca a necessidade de desenvolver capacidades das iniciativas locais de energia de baixo carbono, visando aliviar obstáculos e barreiras institucionais e facilitar a adoção, aceitação e avanço dessas iniciativas. A iniciativa de base utilizada no estudo é a promoção e suporte de iniciativas locais de energia de baixo carbono, com foco particular no papel dos intermediários no processo de transição energética. O contexto em que essa inovação

ocorre envolve vários elementos chave: desenvolvimento de capacidade; papel dos intermediários; e modelo conceitual.

O estudo de Martiskainen (2017) foca no papel da liderança comunitária no desenvolvimento de inovações de base, explorando como líderes comunitários utilizam práticas estratégicas, tipos de competência e conhecimento coletivo para promover inovações motivadas por objetivos sociais e de sustentabilidade. A inovação de base utilizada no estudo é a liderança comunitária no desenvolvimento de inovações sociais e sustentáveis. Essas inovações são impulsionadas por líderes comunitários que utilizam suas habilidades, conhecimento e redes para fomentar mudanças positivas dentro de suas comunidades.

O estudo de Smith et al. (2016) investiga a interação entre inovações de base e políticas, com foco em como as inovações de base de energia comunitária (CE) influenciam e são influenciadas pela atenção política. A inovação de base utilizada no estudo é a energia comunitária, que envolve iniciativas de produção, gestão e consumo de energia conduzidas pela comunidade, como foco em fontes de energia renovável e sustentável. O contexto em que essa inovação ocorre é explorado através de três perspectivas analíticas para entender as interações entre inovação de base e políticas: 1. Influência das políticas; 2. Atenção política e modelo das inovações; e 3. Estratégias e abordagens críticas.

E por fim, o estudo de Hargreaves et al. (2013) discute as complexidades e os desafios associados às iniciativas de energia comunitária, com um foco particular na intermediação necessária para superar obstáculos políticos, de mercado e sociais. A inovação de base utilizada no estudo é a energia comunitária. O contexto em que essa inovação ocorre envolve vários desafios e a necessidade de intermediação para lidar com a diversidade de objetivos e abordagens dentro do campo da energia comunitária: intermediação em diferentes contextos – políticos, mercado e social; diversidade de objetivos e abordagens; aplicação dos modelos teóricos de Geels e Deuten; e abordagens teóricas adequadas.

Ressalta-se que nenhum dos artigos selecionados destacou o contexto de cidades da América Latina, o que pode refletir não a ausência de pesquisas sobre o tema nessas cidades, mas sim uma possível limitação na representatividade dessas pesquisas nas bases de dados consultadas. Isso reforça a relevância de ampliar o olhar para outras perspectivas regionais.

Outro aspecto observado a partir da identificação e análise das inovações de base no setor energético é a importância de incluir no marco teórico o conceito de energia comunitária, dado que essas iniciativas ocorrem predominantemente em comunidades e/ou coletivos.

## 2.2 ENERGIA COMUNITÁRIA (COMMUNITY ENERGY)

Existem diversas formas de definir a energia comunitária. Para os propósitos desta tese, refere-se a qualquer projeto ou empreendimento no qual os indivíduos desempenham um papel central e decisivo na administração de recursos de energias renováveis ou serviços a ela atrelados. Esta noção abrange igualmente iniciativas voltadas para a eficiência energética, caracterizadas pelo engajamento coletivo na redução do consumo energético.

Dentro do contexto da União Europeia e seu pacote de Energia Limpa, são apresentadas duas definições legais para a energia comunitária. A primeira delas diz respeito às comunidades energéticas renováveis, conforme estipulado na Diretiva Sobre Energias Renováveis (Diretiva (UE) 2018/2001), enquanto a segunda trata das comunidades de energia cidadã (Diretiva (UE) 2019/944), integrante da Diretiva do Mercado Interno de Energia. Embora distintas, essas definições compartilham uma base comum mais ampla e surgiram em paralelo devido ao trabalho simultâneo de dois departamentos em legislações análogas.

Ambas as definições concordam num aspecto crucial: requerem que os projetos de comunidades de energia se alinhem com missões ambientais, sociais ou de desenvolvimento econômico local, contrapondo-se ao mero intuito de lucratividade. Prescrevem, ademais, que o controle destes projetos esteja sob a gestão das pessoas (cidadãos, pequenas ou médias empresas, cooperativas ou autoridades locais). Existem nuances em relação aos membros admissíveis e, teoricamente, as comunidades de energia renováveis devem ser exclusivamente focadas em fontes renováveis.

Na Espanha<sup>8</sup>, ainda não existe uma definição clara e consolidada para energia comunitária. É fundamental, porém, não se deixar ofuscar ou desviar pela diversidade de definições: elas são instrumentos jurídicos estratégicos que evidenciam e valorizam a contribuição comunitária no processo de transição energética. No Brasil é um conceito relativamente novo e está relacionado à geração compartilhada de energia, especialmente energia renovável, como solar ou eólica.

### **2.2.1 Geração Compartilhada de Energia**

Globalmente, as iniciativas de inovação no setor de geração de energia elétrica estão cada vez mais focadas na adoção de fontes de energia renováveis e na Geração Distribuída. É importante destacar que a Geração Distribuída se refere à produção de energia elétrica realizada perto do ponto de consumo, independentemente da fonte de energia. Geralmente, a energia gerada é consumida no local ou muito perto dele, e qualquer excedente pode ser enviado de volta para a rede. Essa forma de geração pode ser feita por consumidores individuais, como residências ou empresas que instalam painéis solares, pequenas turbinas eólicas, dentre outros. Já a Geração Compartilhada é um modelo específico dentro do contexto da Geração Distribuída, que permite a diversos consumidores se associarem em cooperativas ou consórcios para investir em um projeto de geração de energia, geralmente renovável, que não está necessariamente localizado nas propriedades de nenhum dos participantes. A energia gerada é dividida entre os participantes conforme sua quota de investimento, e eles recebem créditos de energia em suas contas de luz, proporcionalmente à quantidade de energia produzida pelo sistema compartilhado. Neste contexto se relaciona o conceito de Comunidade Energética.

O conceito de “comunidades energéticas” pode variar dependendo do contexto legal e regulatório local, dos recursos energéticos disponíveis e dos objetivos específicos de sustentabilidade de cada país ou região. No âmbito da União Europeia, o conceito de comunidades energéticas está intimamente ligado à transição para um sistema energético limpo e participativo, e é apresentado principalmente em duas diretivas. 1) Diretiva (UE) 2018/2001 do Parlamento Europeu e do Conselho, também

---

<sup>8</sup> Locus de observação da autora, onde foi realizada imersão e estudo de campo para identificação de práticas de inovação de base. Tal experiência encontra-se detalhada no Capítulo 5 denominado “A experiência de Valência, Espanha”.

conhecida como Diretiva de Energias Renováveis – esta diretiva introduz e define o conceito de “comunidades de energia renovável”. Ela também incentiva os Estados-Membros a promover e facilitar o desenvolvimento dessas comunidades, permitindo consumidores, pequenas empresas, autoridades locais e outros se envolvam diretamente na produção, consumo e compartilhamento da energia renovável; e, 2) Diretiva (UE) 2019/944 do Parlamento Europeu e do Conselho, conhecida como Diretiva sobre o Mercado Interno de Eletricidade – esta diretiva aborda o conceito de “comunidade de energia cidadã” e estabelece um quadro legal para que os consumidores participem ativamente no mercado de energia, não apenas consumindo energia, mas também produzindo, armazenando e vendendo. Ela visa proporcionar aos cidadãos e às pequenas empresas oportunidade de contribuir para a geração e gestão da energia, promovendo assim a transição para um sistema descentralizado e sustentável.

González et al. (2023, p.5) define uma Comunidade Energética como...

Um grupo de cidadãos que produz, gerencia e utiliza sua energia em um local, geografia ou lugar definido; costumeiramente, em uma modalidade distribuída e com base em fontes renováveis (solar, eólica, hídrica, biomassa, geotérmica) e/ou métodos/tecnologias de conservação/eficiência energética.

Os autores destacam que as Comunidades Energéticas têm emergido como alternativas aos sistemas energéticos convencionais, os quais são caracteristicamente centralizados, de grande escala e com restrições de propriedade. Elas oferecem um modelo que não só coexiste com as infraestruturas energéticas estabelecidas, mas também opera sob uma gestão comunitária focada no bem-estar local, propiciando um elevado nível de participação social (González et al., 2023).

As Comunidades Energéticas se manifestam de duas formas: conectadas à rede elétrica nacional (*on-grid*) e independentes da rede da elétrica nacional (*off-grid*). Enquanto as comunidades energéticas *on-grid* são integradas ao sistema de distribuição existente, permitindo intercâmbio de energia em ambas as direções, as comunidades *off-grid* operam de forma autônoma, como sistemas isolados. González et al. (2023) observa que nos países da América do Sul, as comunidades energéticas *off-grid* geralmente resultam da necessidade de fornecer eletricidade a indivíduos em regiões isoladas sem acesso à energia elétrica. Acrescenta que isso vai além de um sentido sustentável e, muitas vezes, não é uma escolha, mas é a única opção. E complementa, que os projetos de comunidades energéticas sul-americanos (*on-grid* e



*off-grid*) já documentados na literatura assumiram o formato de cooperativas, pequenas empresas privadas ou permaneceram gerenciados por órgãos públicos no nível estadual ou municipal (González; Viglio; Ferreira, 2022). No Brasil as Comunidades Energéticas *on-grid*, são definidas como “Geração Compartilhadas”. Desde 2012, o país tem usado o termo “geração compartilhada”, que se refere à confluência de consumidores da mesma área de concessão por meio de uma cooperativa ou consórcio com infraestrutura de microgeração igual ou inferior a 75kW ou mineração acima de 75 kW e igual ou inferior a 5MW (ANEEL, 2012).

Uma comunidade energética é uma entidade jurídica baseada na participação aberta e voluntária dos cidadãos. São controladas por sócios ou membros que estão localizados nas proximidades dos projetos de energias renováveis de propriedade dessas entidades jurídicas. Os sócios ou membros podem ser pessoas físicas, pequenas e médias empresas ou autoridades locais, incluindo municípios. O objetivo principal de uma Comunidade Energética é fornecer benefícios ambientais, econômicos ou sociais aos seus sócios ou membros às áreas locais onde operam, ao invés de ganhos financeiros (Diretiva UE, 2018/2001).

Para os efeitos do estabelecido no real decreto, o Quadro 2 apresenta as características dos conceitos de Comunidade de Energias Renováveis (CER) e Comunidade Cidadã de Energia (CCE).

Quadro 2 - Comunidade de Energias Renováveis x Comunidade Cidadã de Energia

Características	CCE (Art. 16. UE 2019/944)	CER (Art. 22. D. UE 2018/2001)
Entidade Jurídica	Sim	Sim
Sócios/membros	Todo tipo de atores	Cidadãos, autoridades locais, incluído os municípios e pequenas e médias empresas
Participação aberta e voluntária	Sim	Sim
Controle efetivo	Baseado no tamanho dos atores (pessoas físicas, autoridades locais, pequenas empresas) e sua vinculação ao setor energético em grande escala	Baseado na proximidade de sócios/ membros
Finalidade não comercial	Sim	Sim
Vetor energético	Eletricidade	Todas as fontes de energia renovável
Fontes de energia renovável?	Não necessariamente	Sim
Marco jurídico	Favorável. Por determinar se têm direito a possuir, estabelecer, adquirir ou arrendar redes de distribuição e geri-las autonomamente	Facilitador, para fomentar e facilitar. Eliminação de barreiras, particularidades das CERs tidas em conta no desenho de sistemas de apoio
Limitação geográfica	Não há necessidade de proximidade geográfica entre geração e consumo, não há limitação transfronteiriça	Proximidade geográfica entre a geração e o consumo, os membros devem estar nas proximidades dos projetos de energia renovável

Fonte: Serna, 2020 – IDAE (*Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE, Gobierno de España)*)

O termo ‘Comunidades Energéticas Locais’ (CELs) abrange o conjunto de Comunidades Cidadãs de Energia (CCE) e Comunidades de Energias Renováveis (CER). De acordo Serna (2020) observa-se o surgimento de iniciativas de engajamento cidadã por toda a Europa, evidenciando um movimento ascendente. Com o horizonte estabelecido em 2030, o desafio vigente é promover uma atuação proativa da cidadania no processo de transição energética em escala. Atualmente, os modelos de participação cidadã manifestam-se através de: cooperativas energéticas; projetos iniciados por governos locais; movimentos populares impulsionados por mecanismos de financiamento coletivo (“*crowdfunding*”) (SERNA, 2020).

No contexto da União Europeia e Espanha a criação de Comunidades Energética apresenta barreiras e oportunidades, descritas no Quadro 3.

Quadro 3 – Barreiras e Oportunidade Criação de Comunidades Energética

<b>BARREIRAS CRIAÇÃO DA CEL</b>	<b>OPORTUNIDADE CEL</b>
<b>REGULAMENTAÇÃO:</b> falta um marco legislativo (simples e incentivador)	<b>CRISE CLIMÁTICA:</b> cumprir objetivos de descarbonização. Agenda 2030. PNIEC
<b>INFORMAÇÃO:</b> necessita-se de divulgação sobre o funcionamento de uma CEL	<b>CRISE ENERGÉTICA:</b> preço de energia em alta. Relocalizar cadeia de fornecimento e emprego local
<b>ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA:</b> como tramitar? Quem decide e lidera? Muitas camadas administrativas. Falta de formação técnica. Processo lento.	<b>DIGITALIZAÇÃO:</b> fomentar a dinamização da CEL e otimização de instalações
<b>FINANCIAMENTO:</b> falta de iniciativa público/privada para assumir financiamento. Subvenções pouco claras e insuficientes. Necessidade de mecanismos de financiamento para cidadania.	<b>FINANCIAMENTO:</b> Fundos Next Generation UE
	<b>POLÍTICA KM 0:</b> desenvolvimento de grupos cooperativos/associativos para gerir ativos locais. Incremento de interesse em deslocalizar.

Fonte: Serna, 2020 - IDAE (*Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE, Gobierno de España)*)

As comunidades energéticas no Brasil são um conceito relativamente novo e estão relacionadas à geração compartilhada de energia, especialmente energia renovável, como solar ou eólica. A legislação específica que regula essas comunidades no Brasil pode ser encontrada nas resoluções da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), principalmente:

- a) Resolução Normativa ANEEL nº 482/2012: estabeleceu as condições gerais para o acesso de micro e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, um marco regulatório para a geração de energia renovável por consumidores individuais e coletivos.
- b) Resolução Normativa ANEEL nº 687/2015: alterou a Resolução Normativa ANEEL nº 482/2012, expandindo as possibilidades da geração distribuída, incluindo a figura da geração compartilhada, que permite que um grupo de consumidores se organize em consórcios ou cooperativas para investir em uma unidade de geração de energia renovável.
- c) Resolução Normativa ANEEL nº 786/2017: altera a resolução normativa nº 482, de 17 de abril de 2012, principalmente no que tange à regulamentação do sistema de compensação de energia elétrica para unidades consumidoras com microgeração e minigeração distribuída. Entre as alterações, destacam-se a inclusão de novos critérios e procedimentos para o acesso, a conexão e a medição das instalações de geração distribuída, visando aprimorar o marco regulatório existente.
- d) Resolução Normativa ANEEL nº 920/2021: aprova os procedimentos do Programa de Eficiência Energética – PROPEE.
- e) Resolução Normativa ANEEL nº 956/2021: estabelece os Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST
- f) Resolução Normativa ANEEL nº 1.000/2021: atualizou regras relativas à micro e minigeração distribuída, trazendo mais clareza e segurança jurídica para o setor, e pode conter disposições relevantes para as comunidades energéticas.
- g) Resolução Normativa ANEEL nº 1.059/2023: aprimorou as regras para a conexão e o faturamento de centrais de microgeração e minigeração distribuída em sistemas de distribuição de energia elétrica, bem como as regras do Sistema de Compensação de Energia Elétrica; altera as Resoluções Normativas nº 920/2021; nº 956/2021; nº 1.000/2021 e dá outras providências.

Desde o dia 17 de abril de 2012, com a implementação da Resolução Normativa ANEEL nº 482/2012, os consumidores brasileiros estão habilitados a produzir sua própria energia elétrica utilizando fontes renováveis ou por meio de cogeração

qualificada. Essa iniciativa permite não apenas a geração de energia para consumo próprio, mas também a possibilidade de injetar o excedente na rede de distribuição local, o qual será compensado em futuros consumos. Esse processo é conhecido como Microgeração e Minigeração Distribuídas de Energia Elétrica (MMGD) e faz parte do Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE), representando um avanço significativo rumo à sustentabilidade, economia financeira e autossuficiência energética.

A regulamentação da MMGD pela ANEEL passou por várias atualizações para aperfeiçoar o sistema, incluindo mudanças nos limites de potência instalada e nas modalidades de participação no SCEE. Exemplos dessas atualizações são as Resoluções Normativas nº 687, de 24 de novembro de 2015, e nº 786, de 17 de outubro de 2017.

Uma atualização importante, inicialmente prevista para 2019, foi efetivada através da Resolução Normativa nº 1.059, em 7 de fevereiro de 2023. Essa resolução realizou ajustes nos regulamentos da ANEEL alinhando-os à Lei nº 14.300, de 7 de janeiro de 2022, e incorporando os aprendizados de estudos conduzidos desde 2018. Além disso, consolidou as normativas relacionadas à MMGD e ao SCEE dentro das condições gerais de fornecimento de energia, conforme estabelecido pela Resolução Normativa nº 1.000/2021.

O uso de qualquer fonte renovável, além da cogeração qualificada, é permitido no contexto da geração de energia elétrica distribuída no Brasil. Define-se como microgeração distribuída as centrais geradoras com potência até 75 quilowatts (KW), enquanto a minigeração distribuída refere-se àquelas com potência superior a 75 kW e até 3 MW, podendo alcançar até 5 MW em certas condições especificadas na Lei nº 14.300/2022. Ambas as categorias são integradas à rede de distribuição através das instalações de unidades consumidoras.

No Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE), o excedente de energia gerado, como em sistemas fotovoltaicos durante o dia, pode ser injetado na rede e, posteriormente, compensado quando a unidade consumidora necessitar, atuando a rede como um armazenamento virtual. Se a energia gerada em um mês ultrapassa o consumo, o excedente pode ser compartilhado ou transformado em créditos para uso futuro, com validade de até 60 meses. Existem diversas modalidades de participação no SCEE, incluindo autoconsumo local e remoto, geração distribuída em múltiplas unidades e geração compartilhada.

Para conectar uma Microgeração ou Minigeração Distribuída (MMGD) à rede, a ANEEL simplificou os procedimentos, estabelecendo formulários padrão e prazos definidos para o processo. Importante observar a proibição de dividir centrais geradoras para enquadramento em categorias de potência menores, visando à integridade do sistema. A adesão à MMGD depende do consumidor, que deve avaliar a viabilidade econômica considerando diversos fatores, como tipo de fonte energética, tecnologia, localização e regras de compensação. Para unidades em baixa tensão, há um custo mínimo de disponibilidade, enquanto para as de alta tensão, a parcela de energia pode ser zerada se a geração compensar o consumo, mas os custos de demanda contratada permanecem aplicáveis.

A geração distribuída de energia elétrica pode ser realizada por meio de várias modalidades, cada uma com sua estrutura legal e de governança específica. No Quadro 4, apresenta-se uma descrição destas diferentes modalidades.

Quadro 4 - Geração Distribuída de Energia Elétrica no Brasil

<b>MODALIDADE</b>	<b>ESTRUTURA LEGAL</b>	<b>GOVERNANÇA</b>
Consórcios	Formados por um acordo entre partes, onde cada uma mantém sua independência jurídica. Eles não têm personalidade jurídica própria; sua existência e obrigações são definidas pelos acordos entre os membros.	A gestão é determinada pelo acordo entre os membros, que também define como as decisões são tomadas, geralmente baseadas na proporção do investimento de cada membro.
Cooperativas	Organizações autônomas e democráticas, com personalidade jurídica própria. Elas seguem princípios de cooperação e democracia, onde cada membro tem direito a um voto, independentemente do tamanho de sua contribuição financeira.	A gestão é democrática, e as decisões são tomadas pelos membros, frequentemente em assembleias. Os benefícios são compartilhados entre os membros proporcionalmente ao uso da cooperativa.
Condomínio Voluntário (Edifício Civil Voluntário)	Trata-se de um acordo entre os proprietários de unidades em um mesmo edifício ou complexo para compartilhar a geração de energia. Não constitui uma pessoa jurídica separada, mas um acordo entre os condôminos.	A administração é feita conforme acordado entre os condôminos, que podem estabelecer regras para a instalação, manutenção e distribuição de energia, geralmente seguindo as normas do condomínio.
Condomínio Edifício (Condomínio de Apartamentos)	É uma propriedade compartilhada onde as áreas comuns e a infraestrutura pertencem a todos os proprietários. Possui personalidade jurídica, sendo as decisões sobre a geração de energia sujeitas às regras do condomínio.	A gestão é realizada pelo corpo diretivo do condomínio, eleito pelos moradores. As decisões relativas à geração de energia são tomadas em assembleias de condôminos, seguindo o que foi estabelecido na convenção do condomínio.

Fonte: Elaborado pela Autora, com base na Resolução Normativa nº 1.059/2023.

A seção 184-A da normativa nº 1.059/2023 emitida pela ANEEL delinea a estrutura e os critérios para a configuração da geração compartilhada, dentro do Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE). Esta modalidade permite que um consórcio de consumidores, abrangendo tanto entidades físicas quanto jurídicas, estabeleça um mecanismo cooperativo para a produção de energia elétrica. Esse mecanismo é fundamental para viabilizar a microgeração e minigeração distribuída em uma escala colaborativa.

A geração compartilhada é caracterizada pela agregação de consumidores que, através de um consórcio, cooperativa, condomínio civil voluntário ou edifício, ou outra forma de associação civil constituída especificamente para este propósito, se engajam na produção de energia elétrica. Este agrupamento deve ser composto por unidades consumidoras que possuem instalações de microgeração ou minigeração distribuída, permitindo assim a geração de energia de forma descentralizada e a subsequente compensação dentro do SCEE (ANEEL, RN nº 1.059/2023).

A normativa especifica que essas entidades devem ser formalmente estabelecidas, destacando a necessidade de uma estrutura organizacional definida e a capacidade de operar dentro dos parâmetros regulatórios estabelecidos pela ANEEL. O objetivo é assegurar que a geração compartilhada seja realizada de maneira eficiente, sustentável e conforme os critérios de regulação, promovendo a integração de fontes renováveis no mix energético e incentivando a participação democrática na geração de energia.

Esta abordagem representa um avanço significativo no domínio da geração distribuída, oferecendo um caminho para a democratização do acesso à energia e fomentando a resiliência e sustentabilidade do sistema energético. É um passo relevante na direção de um paradigma energético mais inclusivo e descentralizado, que não só promove a sustentabilidade ambiental, mas também potencializa a autossuficiência energética das comunidades e a participação ativa dos consumidores na transição energética.

### **2.2.2 Cooperativas de Energia Elétrica**

Uma cooperativa é uma entidade estabelecida pela união de indivíduos com interesses compartilhadas, visando atingir um propósito comum. Nesta forma de organização, cada membro é um coproprietário e participa ativamente nas decisões e

na gestão do negócio. Em contraste com as empresas tradicionais, que frequentemente têm um único proprietário e são orientadas primariamente pela maximização do lucro, as cooperativas operam baseadas em valor e princípios cooperativistas, priorizando o benefício e o bem-estar de todos os membros, conforme a Organização Cooperativas Brasileiras (OCB).

No Brasil, as cooperativas são reguladas principalmente pela Lei nº 5.764, de 16 de dezembro de 1971. Esta lei define a política nacional de cooperativismo, institui o regime jurídico das sociedades cooperativas, e dá outras providências relacionadas ao funcionamento dessas entidades. Além da Lei nº 5.764/1971, outras normativas podem incidir sobre aspectos específicos das cooperativas, dependendo de sua área de atuação. Conforme dados do Anuário do Cooperativismo publicado pela OCB em 2023, o Brasil registrou um total de 4.693 cooperativas em 2022. Essas entidades estão categorizadas por setores de atuação, e, especificamente no setor de “infraestrutura”, foram contabilizadas 284 cooperativas, como pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1 - Anuário do Cooperativismo no Brasil, em 2022

<b>Ramo</b>	<b>Cooperativas Cooperados Empregados</b>		
Agorpecuário	1.185	1.011.023	249.584
Consumo	235	2.149.713	14.471
Crédito	728	15.501.804	99.331
<b>Infraestrutura</b>	<b>284</b>	<b>1.293.467</b>	<b>7.061</b>
Saúde	720	253.667	135.633
Trabalho, Produção de Bens e Serviços	655	182.783	12.407
Transporte	886	96.697	5.748
<b>Total</b>	<b>4.693</b>	<b>20.489.154</b>	<b>524.235</b>

Fonte: Organização das Cooperativas Brasileiras, 2023.

As cooperativas de infraestrutura são organizações focadas em fornecer serviços essenciais de infraestrutura, por meio de esforços coletivos e mutualidade, visando aprimorar a qualidade de vida e apoiar o desenvolvimento das atividades produtivas. O setor de cooperativismo de infraestrutura abarca uma ampla gama de serviços, incluindo fornecimento de energia elétrica, sistemas de irrigação, serviços de telefonia e telecomunicações, saneamento básico, manutenção de infraestrutura rodoviária e ferroviária, além de atuação na construção civil e em projetos de habitação (OCB, 2023).

Embora não sejam frequentemente destacadas, as cooperativas de energia elétrica desempenham um papel crucial em diversas áreas do Brasil, contribuindo significativamente para o acesso e a gestão sustentável de energia. Dentro do cooperativismo de energia, há duas categorias principais de atuação: (1) Geração Convencional – Cooperativas que produzem energia principalmente para venda no mercado, contribuindo para o abastecimento energético geral; e (2) Geração Distribuída (GD) – Cooperativas que focam na autogeração de energia. Essas podem ser divididas em:

- a) Cooperativas de outros setores que adotam geração distribuída para suprir suas necessidades energéticas com fontes renováveis e descentralizadas;
- b) Cooperativas compostas por indivíduos ou empresas unidos pelo objetivo comum de produzir sua própria energia. Quando não desejam ou não podem fazê-lo individualmente, essas cooperativas optam por gerar energia renovável coletivamente, injetando-a na rede de distribuição e obtendo créditos energéticos para os cooperados, caracterizando as cooperativas de GD Compartilhada.

Nas décadas de 1970 e 1980, as cooperativas de Distribuição de Energia desempenharam um papel fundamental no desenvolvimento de diversas regiões, especialmente em áreas rurais, totalizando mais de 280 cooperativas. Elas foram cruciais na eletrificação dessas áreas, transformando a vida de muitos habitantes ao promover o acesso à energia elétrica e impulsionar o desenvolvimento local. Contudo, no final dos anos 1990, o setor elétrico brasileiro passou por um processo significativo de reestruturação, resultando na incorporação de várias dessas cooperativas por concessionárias de distribuição de energia. Atualmente, existem 69 cooperativas de distribuição de energia que continuam a atuar no cooperativismo de eletrificação rural, mantendo o legado dessas entidades (SEBRAE, 2023).

A reestruturação do setor e a formalização da atuação dessas cooperativas foram facilitadas pelo estabelecimento de normativas claras, definindo as condições para que as cooperativas de eletrificação rural se qualificassem como permissionárias de serviço público de distribuição de energia. Isso foi consolidado através do artigo 23 da Lei nº 9.074/1995, da Resolução ANEEL nº 962, de 14 de dezembro de 2021, e do Decreto nº 6.160/2007, criando um ambiente regulatório mais estável e propício para a continuidade de suas atividades essenciais.



## 2.3 PLANEJAMENTO URBANO E JUSTIÇA ENERGÉTICA

Planejar é o ato de antecipar ações estrategicamente, utilizando métodos e planos bem definidos. Segundo Franco (1996), o planejamento é concebido como uma ferramenta para “pensar e construir o futuro”, uma vez que auxilia na concepção de estratégias para atingir metas ou objetivos específicos. No contexto brasileiro, de acordo com Panizzi (2016), a concepção de planejamento como ferramenta de desenvolvimento econômico e social foi adotada a partir de 1930. Conforme a autora destaca, foi na década de 1950 que o planejamento urbano começou a ser reconhecido como um elemento crucial das políticas regionais e urbanas. O Brasil experimentou uma evolução do planejamento, partindo de uma abordagem “quase” democrática nos anos que se seguiram à ditadura de 1930, evoluindo para um modelo de planejamento autocrático e tecnocrático durante os governos militares.

Ao longo de sua história, o Brasil desenvolveu uma série de iniciativas de planejamento urbano, refletindo influências de modelos internacionais e adaptações às condições locais, marcando uma evolução significativa nessa área. Com a década de 1960, nasce o conceito de direito à cidade, mais tarde solidificado no Art. 5º da Constituição Federal de 1988, que incorporou não só a função social da propriedade, mas também considerações ambientais e a gestão participativa. Este marco constitucional estabeleceu a participação popular como um princípio fundamental na formulação das políticas públicas. Na década de 1970, observa-se uma transição nos planos municipais, que passaram a se distanciar de uma abordagem política mais ampla e integrada (Panizzi, 2016).

Atualmente, é responsabilidade dos municípios promover a organização territorial apropriada, exercendo o planejamento e controle do uso, do fracionamento e da ocupação do solo urbano. O Brasil, com seus 5.570 municípios distribuídos entre os 27 estados federativos (IBGE, 2024), enfrenta o desafio de planejar seus territórios de maneira eficaz. Para tal, os municípios devem empregar o Plano Diretor como ferramenta primordial de gestão urbanística, objetivando assegurar a função social da cidade e o bem-estar coletivo. Normalmente, o Plano Diretor nas cidades não inclui explicitamente um plano energético como parte de suas diretrizes principais, no entanto, pode abordar questões relacionadas à energia de forma indireta, mas dependerá da abordagem adotada pelo município.

O planejamento urbano pode promover discussões sobre o uso do zoneamento urbano para definir áreas específicas para a geração de energia renovável, como painéis em edifícios públicos ou sistemas de geração eólica em áreas industriais, como contrapartida de megaprojetos. O planejamento urbano pode prever sistemas de distribuição de energia que atendam a todos os bairros de forma justa. Evitar que bairros de baixa renda tenham serviços energéticos precários ou energia de baixa qualidade. As oportunidades e os desafios de fomentar a soberania energética em Porto Alegre estão apresentadas no Capítulo 7 da tese.

Patrick Geddes (1845-1932), um visionário no campo do planejamento regional, explorou em seu trabalho seminal "*Cities in Evolution*", publicado em 1915, como as tecnologias emergentes da era neotécnica, como a energia elétrica e o motor de combustão interna, estavam moldando a expansão e o espalhamento das metrópoles. Esta evolução resultava em aglomerações urbanas intensas. Hall (2016, p.199) enfatiza que Geddes já percebia, em seu tempo, as consequências adversas da urbanização, destacando questões como o consumo excessivo de recursos e energia e a erosão da qualidade de vida, sob o que ele denominava "a lei da máquina e da ganância". Essa lei referia-se a uma abordagem de desenvolvimento urbano que se mostrava nociva tanto para o meio ambiente quanto para a saúde humana. Geddes anteviu a importância de integrar o meio natural de forma harmoniosa nos esforços de planejamento urbano e regional.

Jenkins et al. (2016) descrevem como as desigualdades no acesso, na distribuição e nos impactos relacionados à energia afetam diferentes comunidades e indivíduos de maneiras desiguais. Segundo os autores, cerca de 1 bilhão de pessoas no mundo vivem sem acesso à eletricidade, e mais de 2 bilhões dependem de combustíveis sólidos (como madeira e carvão) para cozinhar e aquecer suas casas. Além disso, a falta de energia limita oportunidades econômicas, acesso à educação e serviços de saúde, perpetuando ciclos de pobreza. Um exemplo explorado pelos autores refere-se a cenários urbanos em países de baixa renda, onde o fornecimento de energia é inconsistente e os preços são extremamente elevados.

A distribuição de subsídios e benefícios muitas vezes beneficia classes médias e altas que podem arcar com o custo inicial de tecnologias como painéis solares, excluindo populações de baixa renda. Em áreas urbanas, as desigualdades energéticas se manifestam em regiões periféricas e assentos informais. Jenkins et al. (2016) complementam que essas desigualdades não são apenas questões técnicas,

mas refletem falhas estruturais nas políticas de desenvolvimento e planejamento energético.

Segundo Collaço (2019), o planejamento energético urbano é a integração entre o planejamento energético e o planejamento urbano, no entanto, a autora destaca que há pouca literatura que avance na construção teórica da definição e harmonização destes dois conceitos. A autora destaca que:

“a política energética no Brasil ignora a atuação e o potencial de aplicação do Planejamento Energético Urbano, tanto no que diz respeito ao seu impacto (não existem dados para tratar da questão energética no âmbito da cidade, tampouco análise ou diagnóstico energético ou exergético sobre demanda e oferta de energia urbano no país), quanto sua potencialidade.” (Collaço, p. 12, 2019).

Não é raro que os plano de urbanização sejam desvinculados ou careçam de uma integração efetiva com o planejamento energético. Em Porto Alegre, cidade que serve como lócus deste estudo, as questões relacionadas à energia elétrica são tratadas de maneira bastante incipiente no Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental (PDDUA). Especificamente, o Artigo 18 do plano faz menção apenas ao Programa de Conservação de Energia, que propões ações com vistas a garantir melhor qualidade de vida na cidade, com o mínimo de consumo energético e a menor agressão ao ambiente, envolvendo a elaboração do Plano de Gerenciamento de Energia.

Nas últimas três décadas, conforme Paes (2021), o planejamento urbano tem experimentado uma significativa transformação paradigmática em relação aos objetivos de sustentabilidade urbana. A autora introduz a ideia de urbanismo regenerativo como um conjunto de práticas urbanísticas destinadas a restaurar e revitalizar a biosfera. Ela observa ainda que o urbanismo regenerativo não é um conceito recém-chegado nem monolítico em sua interpretação, indicando uma evolução e diversificação do entendimento e da aplicação desta abordagem.

O planejamento urbano regenerativo representa uma abordagem que se entrelaça questões de energia e de consumo. Ao integrar o urbanismo regenerativo com estratégias sustentáveis, busca-se não apenas a eficiência no uso dos recursos, mas também a capacidade de regenerar e revitalizar o ambiente urbano e a sociedade. Este processo implica em consumo consciente de energia, onde as cidades são planejadas para aproveitar ao máximo a energia renovável e minimizar o desperdício. A transição para práticas de consumo sustentáveis é fundamental para

alcançar uma sinergia entre o crescimento urbano, a saúde ambiental e o bem-estar social.

A economista Elinor Ostrom, defendeu uma abordagem de gestão colaborativa e sustentável para recursos compartilhados, sublinhando a eficácia da governança exercida pelas comunidades locais. Sua metodologia incentiva a ação coletiva e estratégias afinadas para garantir o uso equitativo e a gestão democrática desses recursos, promovendo a cooperação e alinhamento das decisões políticas. A teoria de Ostrom vai além da simples questão da propriedade privada, focando na importância de contextos específicos que favoreçam a cooperação e reciprocidade intrínsecas a comunidades diversas, para uma gestão eficiente de bens comuns. Ela observou que a entrega desses serviços ganha eficácia em grande escala quando há um engajamento direto da comunidade (Ostrom, 2009)

As abordagens que favorecem a participação ativa e a colaboração entre os prestadores de serviços e as comunidades beneficiadas tendem a ser mais efetivas do que as que não incentivam essa interação. A inclusão dos usuários como participantes ativos, valorizando seus conhecimentos, habilidades e tempo, fortalece a coesão comunitária e intensifica a colaboração. Se as pessoas são encorajadas a contribuir e a aplicar suas habilidades em serviços vitais para suas comunidades, elas encontram maneiras inovadoras de utilizar esses recursos, resultando em um dinamismo sistêmico e numa energia renovada. "As pessoas atualmente definidas como usuários, clientes ou pacientes são, na verdade, coprodutores essenciais dos serviços que eles recebem" (Boyle; Harris, 2009, p.11).

Incorporar a justiça energética à agenda de planejamento urbano pode se revelar uma estratégia eficaz para mitigar desigualdades no acesso à energia, assegurando que a transição energética ocorra de maneira inclusiva, sem marginalizar populações vulneráveis e nem ampliar a pobreza energética.

O conceito de pobreza energética é distinto no mundo. Cada país define de uma maneira. No Brasil, por exemplo, não há uma definição oficial para o conceito de pobreza energética. De acordo com Poveda, Losekann e Silva (2021), a falta de indicadores claros que descrevem essa problemática restringe a elaboração e a execução de programas e políticas eficazes para sua mitigação. De acordo com a Comissão Europeia (2022), como as razões para a pobreza energética podem ser muitas, isso também significa que não há um único tipo ou razão para a sua ocorrência, e sua natureza pode variar até mesmo no nível local. A pobreza energética

ocorre no nível doméstico, o que significa um desafio identificar e quantificar. Ela pode se manifestar como uma situação com longos períodos de interrupção no fornecimento de energia, gerando incapacidade de acesso à energia, mas também como um conjunto de condições em que o indivíduo ou famílias não conseguem aquecer/resfriar adequadamente suas casas ou fornecer outros serviços energéticos necessários a um preço acessível.

Independentemente do conceito adotado, a mitigação da pobreza energética, aliada à promoção da justiça energética, deve ser uma prioridade em qualquer plano urbanístico, garantindo acesso equitativo à energia e contemplando as necessidades de comunidades vulneráveis. O próximo capítulo detalha os métodos de pesquisa utilizados neste estudo.

### 3 MÉTODO

Este capítulo apresenta uma explanação detalhada dos métodos, procedimentos e ferramentas utilizados nesta pesquisa para alcance dos objetivos delineados. A estrutura metodológica dessa pesquisa parte da teoria das transições sociotécnicas em direção às inovações de nichos. Propõe-se uma estratégia metodológica plural, incorporando múltiplos métodos para uma análise mais robusta e abrangente.

A investigação acerca do objeto dessa pesquisa é descritiva ao detalhar como as Inovações de Base (*Grassroots Innovations*) podem ser integradas ao planejamento urbano. Ela identifica práticas existentes, identifica os atores-chaves e analisa os contextos nos quais a integração dessas inovações ocorrem ou são viáveis. Simultaneamente, adota uma perspectiva exploratória ao buscar novos métodos e estratégias para a integração de IB no planejamento urbano, com o propósito de promover a soberania energética nas cidades. No entanto, diante da necessidade de responder às questões levantadas e atingir os objetivos estabelecidos, a pesquisa prioriza o estudo exploratório, enquadrando-se, portanto, predominantemente como exploratória em sua natureza.

A literatura reconhece a dinâmica das transições, como ilustrado pela perspectiva de Geels (2002), que sugere que a mudança em um regime ocorre através das interações entre desenvolvimentos em diversos níveis. Inovações em nichos específicos, ao encontrarem uma "janela de oportunidade" gerada por tensões no regime existente ou mudanças no panorama mais amplo (*landscape*), têm o potencial de desestabilizar e transformar o regime em uma nova configuração. No entanto, o mecanismo exato pelo qual as inovações de nicho provocam mudanças significativas no nível do regime ainda é um tema sem consenso. Por essa razão, estudos exploratórios frequentemente servem como alicerce para pesquisas em transições, buscando elucidar esses processos complexos e multifacetados (Reis, 2017).

A pesquisa adota uma abordagem qualitativa, que para estudos de fenômenos relacionas às ciências humanas e sociais, implica que o pesquisador se envolva diretamente e de forma extensa com o ambiente em que o fenômeno se manifesta, permitindo assim uma observação e compreensão do fenômeno dentro de seu contexto natural (MARTINS; TEÓPHILO; TEÓPHILO, 2009).

Esta pesquisa se concentra na análise cuidadosa tanto de dados primários quanto secundários, provenientes de uma variedade de fontes. Esses dados incluem informações coletadas de publicações submetidas a revisão por pares e de relatórios técnicos, estudos especializados, boletins informativos e documentos de órgãos setoriais e governamentais. Além disso, a pesquisa se beneficia de levantamento de campo, entrevistas com especialistas e subsequente análise de conteúdo dessas entrevistas, a fim de se obter uma melhor compreensão sobre as práticas existentes de Inovações de Base e sua integração no planejamento estratégico da cidade.

Para facilitar a compreensão dos métodos utilizados, a pesquisa foi estruturada em três fases, conforme indicado na Figura 5, explicadas e detalhadas no que segue.

Figura 5 - Etapas da Pesquisa



Fonte: Elaborado pela Autora, 2024.



A tese adota como *lócus* de estudo o 4º Distrito de Porto Alegre, no Estado do Rio Grande do Sul, no Brasil, e se utiliza de levantamento de campo em Valência, Espanha, visando a identificação de inovações de base existentes. Tal abordagem metodológica facilita uma investigação detalhada sobre as dinâmicas urbanas e as inovações emergentes em cada contexto, enriquecendo o entendimento sobre práticas sustentáveis que sejam não apenas efetivas, mas também potencialmente adaptáveis ao contexto urbano brasileiro, considerando as particularidades de cada ambiente analisado.

A escolha de analisar o 4º Distrito (4D) de Porto Alegre, como *lócus* de investigação nessa pesquisa se justifica por diversos fatores-chave relacionados ao seu potencial de desenvolvimento urbano e inovação. O 4D composto pelos bairros Floresta, São Geraldo, Navegantes, Humaitá e Farrapos, está no centro de um ambicioso programa de transformação urbana.

O programa +4D, lançado pela Prefeitura de Porto Alegre, em agosto de 2022, visa acelerar o desenvolvimento desta região, promovendo uma série de transformações nas áreas social, urbanística, tributária, viária, de drenagem, saneamento e turismo. Este programa destaca-se pelo seu enfoque em incentivar a ocupação de moradores e trabalhadores, visando triplicar o número de economias ativas na região, que atualmente apresenta uma densidade econômica significativamente abaixo do potencial identificado pelo Plano Diretor da cidade (Prefeitura de Porto Alegre, 2024).

Além disso, o Quarto Distrito possui um rico histórico de planos e ações governamentais voltados para sua revitalização e reconversão econômica. Nos últimos trinta anos, diferentes iniciativas foram elaboradas com o objetivo de reestruturar essa antiga zona industrial, abrangendo períodos com distintas abordagens político-ideológicas e dinâmicas econômicas e espaciais. Essa trajetória histórica ilustra não apenas a importância estratégica do distrito para a cidade, mas também os desafios e oportunidades inerentes à sua transformação urbana.

Portanto, a análise do Quarto Distrito oferece uma oportunidade para compreender como Inovações de Base podem ser integradas em estratégias de planejamento urbano voltadas para a soberania energética, dentro de um contexto marcado por esforços contínuos de regeneração urbana e inovação social. Apresenta-se nas seções seguintes, o detalhamento de cada fase da pesquisa.

### 3.1 FASE 1: IDENTIFICAÇÃO DAS INOVAÇÕES DE BASE EXISTENTES (SETOR ENERGÉTICO)

A fase 1 foi norteada pela seguinte questão:

#### I) **Quais inovações de base podem ser mais eficazes para promover a soberania energética no contexto urbano?**

Esta fase foi composta por duas etapas distintas. Etapa 1 diz respeito a identificação de Inovações de Base no setor de energia. Para tanto, realizou-se uma revisão sistemática de literatura, apresentada no capítulo do 2 da tese.

A segunda etapa da Fase 1, ocorreu em Valência, Espanha. Foram dois meses (durante o período de outubro e novembro de 2023) de imersão e estudo de campo, para identificação de práticas de inovação de base. Durante a estadia na Espanha, foram conduzidas entrevistas abertas com membros da comunidade acadêmica, líderes comunitários, representantes de organizações governamentais, e outros *stakeholders* envolvidos na transição energética sustentável de Valência. As entrevistas abordaram temas relacionados às características da estratégia urbana de Valência; o plano de ação local; e o sistema de governança voltados a transição energética da cidade; e às inovações de base em curso no setor elétrico. No Quadro 5, apresenta-se a identificação dos entrevistados.

Quadro 5 - Identificação dos Entrevistados em Valência

Entrevistado	Credenciais
Entrevistado A	Pesquisador do INGENIO. Integrante da equipe de desenvolvimento da " <i>Estratégia Urbana Valência 2030</i> ".
Entrevistado B	Engenheiro Industrial especializado em projetos de energia e obras civis. Professor de Formação Permanente de Energia Solar na UPV. Representante associação de moradores para constituição de Comunidade Energética.
Entrevistado C	Pesquisador do INGENIO. Atua como coordenador da Cátedra de Transição Energética na UPV

Fonte: Elaborado pela Autora, 2024.

Durante o período de estadia na Espanha, também se realizou a análise de documentos relacionados com a Estratégia Urbana 2030, tais como: o *Diagnóstico Estratégico*, o *Plan de Acción Local*; o *Marco Estratégico*; e o *Modelo de Gobernanza*.

Os documentos foram baixados do sítio eletrônico “Estratégia Urbana de Valência 2030<sup>9</sup>”.

Tal experiência encontra-se detalhada no Capítulo 5 denominado “A Experiência de Valência, Espanha”. O estudo de campo em Valência também contribuiu para o desenvolvimento de um framework conceitual – apresentado no Capítulo 6, para possível integração de inovações de base ao planejamento urbano do 4D em Porto Alegre, visando promover a soberania energética deste território.

### 3.2 FASE 2: CONTEXTOS NOS QUAIS A INTEGRAÇÃO DE INOVAÇÕES DE BASE OCORRE

A Fase 2 da pesquisa, buscou responder à seguinte questão:

#### **II) Quais são os mecanismos e processos através dos quais o planejamento urbano pode efetivamente incorporar inovações de base para promover soberania energética no contexto urbano?**

Para explorar os mecanismos e processos que permitem a integração efetiva de inovações de base no planejamento urbano, visando promover a soberania energética nas cidades, foi realizada uma análise abrangente em diferentes contextos. Esta investigação se desenvolveu a partir dos artigos advindos da revisão sistemática de literatura; complementado pela pesquisa de campo e observação não-participante em Valência, sessões de grupos focais em Porto Alegre, e do exame minucioso de documentos relevantes. Entre esses documentos estão: o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental de Porto Alegre; os relatórios I, II e III que precederam a proposta de lei para o Programa de Regeneração do 4º Distrito; além da Lei Complementar nº 960/2022 que institui o Programa +4D de Regeneração Urbano do 4º Distrito de Porto Alegre.

A partir dos procedimentos descritos, ocorreu a identificação das inovações de base existentes no setor energético (Fase 1), analisou-se o contexto em que essas inovações surgiram. Também se fez necessário, ainda na Fase 2, a identificação de uma variedade de agentes que influenciam ou são influenciados pelas iniciativas de base relacionadas a energia elétrica, que foram identificadas nesta coleta de dados. É importante destacar, que esses agentes podem variar em escala, abrangendo

<sup>9</sup> Toda a documentação relativa a Estratégia Urbana de Valência 2030 pode ser acessada no endereço eletrônico: <https://estrategiaurbanavlc2030.es/documentacion/#>

desde o nível local até o global, e podem incluir: governo e políticos; empresas e indústrias; Organizações Não Governamentais (ONGs); Comunidade Científica e Acadêmica; Comunidades Locais e Cidadãos; Mídia e Formadores de Opinião; Investidores e Instituições Financeiras; Organizações Intergovernamentais; dentre outros.

Posteriormente, como procedimento de coleta de dados nesta etapa, foi realizada uma oficina de grupo focal. Importante destacar que antes de conduzir a oficina de grupo focal, implementou-se um teste piloto com o propósito de validar diversos aspectos cruciais da metodologia. Esse processo incluiu a verificação da clareza e pertinência dos objetivos estabelecidos com o grupo focal; a adequação dos critérios de seleção dos participantes; a eficácia do guia de discussão proposto, e a organização da logística necessária para realização efetiva da sessão. Adicionalmente, avaliou-se a eficiência dos procedimentos para obtenção do consentimento informado, análise dos dados, elaboração de relatórios, e interpretação dos resultados. O teste piloto também permitiu aferir a qualidade do feedback fornecido aos participantes e a profundidade da reflexão crítica subsequente, assegurando assim a integridade e efetividade do processo de coleta e análise dos dados.

O teste piloto foi conduzido nas instalações da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UFRGS, em Porto Alegre, no dia 19 de março de 2024, com duração de três horas e meia, das 14h30 às 18h. Este evento contou com a presença de duas integrantes do Grupo de Pesquisa Território, Região e Rede Urbana (GP TERRA - CNPq<sup>10</sup>), a pesquisadora e sua orientadora. É relevante ressaltar que o teste do grupo focal excedeu sua função inicial de simples ensaio; ele foi instrumental na identificação de atores-chave, categorizados em grupos como: setor terciário, habitação de mercado, comunidades populares, serviços públicos, lazer e cultura, e instituições religiosas. Para cada um desses grupos, foram identificados desafios e obstáculos com base nas experiências dos participantes em relação à região estudada. A conclusão do evento resultou na criação de uma matriz de agentes (vide Apêndice A),

---

<sup>10</sup> O Grupo Território, Região e Rede Urbana (GP TERRA) é um grupo formado por pesquisadores docentes e discentes da Universidade Federal do Rio Grande do Sul com foco nas linhas de pesquisa: cidades pequenas e médias; desigualdades socioespaciais e regiões metropolitanas; planejamento territorial e organização do espaço. Disponível em: <https://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/775539>

a qual não só foi empregada na subsequente sessão do grupo focal, mas também contribuiu para a elaboração do *framework* conceitual.

Após a conclusão do teste piloto, o grupo focal oficial foi agendado e ocorreu no dia 03 de abril de 2024, às 16h. A sessão contou com a presença de cinco participantes: duas pesquisadoras ativas no 4º Distrito – *lócus* de análise; um engenheiro especializado em materiais, com pós-doutorado em tecnologia de energia solar, a pesquisadora e sua orientadora. O objetivo da oficina foi apresentado: discutir inovações de base e identificar quais, sob a perspectiva de cada participante, poderiam ser adotadas para fomentar o uso sustentável da energia elétrica na região. Foi feita uma breve explicação do que são as “Iniciativas de Base” – iniciativas lideradas por grupos de sociedade civil (de baixo para cima) gerando soluções que respondam à situação local e aos interesses e valores das comunidades envolvidas; e porque desta análise ocorrer no 4º Distrito, visto que ele possui um plano de regeneração apartado do plano diretor, que está em curso atualmente. A oficina contemplou três etapas: (1) reconhecer os agentes atuantes; (2) identificar possibilidades e desafios; e (3) sugestões.

A primeira etapa da oficina focou em reconhecer os principais agentes atuantes no Quarto Distrito de Porto Alegre (setor terciário, habitação de mercado, comunidades populares, serviços públicos, serviços de lazer e cultura, instituições religiosas), ampliando a discussão para incluir Unidades de Triagem - galpões de recicladores, que enfrentam dificuldades para manter as contas de energia elétrica em dia. Além disso, os grandes empreendimentos, inseridos nas 12 áreas do plano de regeneração da região, foram reconhecidos como atores-chave. O plano sugere contrapartidas desses empreendimentos, porém sem especificações claras, representando uma oportunidade para a comunidade propor soluções.

Foi observado que, tecnicamente, a geração e o consumo de energia podem ocorrer em locais distintos, desde que estejam dentro da área de cobertura da mesma concessionária de energia. Isso ocorre porque o uso da rede é essencial do ponto de vista econômico e ecológico. Adicionalmente, foi ressaltado o papel do Empreendimento com Múltiplas Unidades Consumidoras (EMUC), que permite o agrupamento de várias unidades consumidoras localizadas na mesma propriedade ou em propriedades adjacentes. Nestes casos, as instalações que servem áreas de uso comum são consideradas uma unidade consumidora distinta, sendo o consumo de energia gerenciado de forma inteligente pelo condomínio, pela administração ou pelo

proprietário do empreendimento, conforme estabelece a Lei nº 14.300, inciso VII, de 2022.

A usina de energia renovável, por sua vez, gera eletricidade cuja capacidade depende tanto do tipo de fonte energética utilizada quanto da escala da instalação. A energia produzida é medida por um medidor instalado na usina, que registra a quantidade total gerada antes de sua distribuição. Essa energia é frequentemente conectada à rede elétrica local por meio de um ponto de conexão e pode ser injetada na rede geral. Neste contexto, os produtores recebem créditos ou compensações baseadas na quantidade de energia fornecida.

Esses créditos de energia são gerados conforme a energia é transferida para a rede e podem ser distribuídos entre as unidades consumidoras conforme acordos pré-estabelecidos ou legislação específica. Por exemplo, em um condomínio com sistema de energia solar compartilhado, os créditos podem ser divididos proporcionalmente à participação de cada unidade no investimento ou ao consumo estimado de cada uma.

A discussão gerou a identificação de possibilidades e desafios, etapa 2 da oficina. Uma oportunidade abordada foi a capacitação e a disseminação de informações sobre geração descentralizada de energia, incluindo os riscos e segurança associados. Indivíduos podem gerar sua própria energia e compartilhá-la com até cinco unidades consumidoras dentro da área de cobertura da mesma concessionária, desde que registradas sob um único CPF. Alternativamente, pode-se formar uma pessoa jurídica, como uma cooperativa, por exemplo, para compartilhar a energia gerada entre os cooperados, definindo a quota de contribuição de cada unidade consumidora.

Outro ponto relevante foi a mudança legislativa de 2023, que, a partir de 2024, obriga a concessionária a cobrar pela manutenção da infraestrutura na geração compartilhada, uma taxa que antes não existia. Também foi sugerido que a comunidade poderia antecipadamente propor contrapartidas sempre que novos empreendimentos fossem planejados, superando a falta de iniciativa comum devido à escassez de informação ou conhecimento técnico.

Considerando o plano de regeneração do Quarto Distrito (2022), foi proposto pelos participantes revisitar as doze áreas estratégicas, identificando contrapropostas relacionadas à energia, como iluminação pública e mobilidade sustentável (ônibus e patinetes elétricos), além de analisar a legislação vigente sobre subvenções e

isenções para grandes empreendimentos. Contemplando a etapa 3 da oficina, foram feitas sugestões pelos participantes.

A oficina durou duas horas, e ao seu término, os participantes assinaram um termo de consentimento livre, bem como expressaram o interesse em participar de futuras oficinas para ampliar o conhecimento sobre geração descentralizada e energia comunitária compartilhada. É relevante enfatizar que esta metodologia de grupo focal utilizada na Fase 02 da pesquisa foi igualmente utilizada para as Fases 03 e 04, assegurando uma consistência metodológica ao longo do estudo. O resultado desta Fase 02 da pesquisa, contribuiu para o desenvolvimento dos capítulos 6 e 7 da tese.

Além disso, com base nas análises realizadas na Fase 2, desenvolveu-se o *framework* conceitual a partir de um exercício metodológico no 4º Distrito, indicando um modelo de proposta para integração das inovações de base ao planejamento urbano. Os resultados detalhados desta Fase 02 são apresentados no Capítulo 6 da tese.

### 3.3 FASE 3: IDENTIFICAÇÃO DE DESAFIOS E OPORTUNIDADES

A Fase 03 da pesquisa, buscou responder à seguinte questão:

**III) Quais são principais desafios e oportunidades para a integração de Inovações de Base no planejamento e políticas urbanas visando a soberania energética, e como superá-los para promover um desenvolvimento urbano que seja sustentável e equitativo?**

Para identificar os desafios e oportunidades relacionados à integração de inovações de base no planejamento urbano com foco na soberania energética, é crucial explorar os obstáculos e facilitadores existentes. Para esse fim, utilizou-se a matriz SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*), também conhecida em português como matriz FOFA (Forças, Oportunidades, Fraquezas, Ameaças).

A análise SWOT concentra-se em diversos elementos-chave, incluindo a capacidade de geração local de energia, o engajamento comunitário, a infraestrutura existente, barreiras regulatórias, políticas de incentivo e parcerias estratégicas. Além disso, também considera a dependência externa e os impactos climáticos. Essa fase da análise incluiu uma breve explanação sobre os custos ocultos associados à transição energética, destacando as implicações econômicas e sociais que podem não ser imediatamente aparentes.

## 4 PANORAMA ENERGÉTICO GLOBAL

Ao abordar o "Panorama Energético Global", é importante reconhecer o cenário complexo e diversificado que caracteriza o consumo e a produção de energia em todo o mundo. Historicamente, o sistema energético global tem sido dominado por combustíveis fósseis, incluindo petróleo, carvão e gás natural, que juntos representam uma parcela significativa do mix energético global (IEA, 2020).

Percebe-se ao longo da história uma relação intrínseca entre o desenvolvimento humano e o uso de energia. A energia molda sociedades, economias e culturas, e o progresso humano pode ser diretamente correlacionado com a eficiência e disponibilidade de energia (Smil, 2017). O advento da era da eletricidade pode ser atribuído à introdução da lâmpada elétrica por Thomas Edison no final do século XIX, seguida pela edificação da primeira central elétrica em Nova York, eventos que juntos sinalizam uma transformação significativa no modo como a energia era gerada e consumida. Durante essa fase inicial, predominava a geração de energia a partir de recursos hídricos e termelétricos baseados no carvão, conforme descrito por Hughes (1983).

As décadas de 1950 e 1960, que vem a ser o período pós-Segunda Guerra Mundial é caracterizado por um crescimento exponencial do consumo de energia, impulsionado pela reconstrução econômica e pelo desenvolvimento industrial. A energia nuclear surge como uma nova fonte, com a promessa de fornecer energia abundante e barata (Walker, 1992). Na década de 1970 ocorre a crise do petróleo, mais especificamente em 1973, expondo a vulnerabilidade das economias dependentes de combustíveis fósseis, e instigando a busca por fontes alternativas de energia. A eficiência energética e a energia solar e eólica começam a ganhar atenção como soluções potenciais (Yergin, 1991).

Em 1997, a preocupação com as mudanças climáticas e o desenvolvimento sustentável leva a assinatura do Protocolo de Kyoto, comprometendo os países signatários a reduzir suas emissões de gases de efeito estufa. De acordo com Grubb et al. (1999), isso acelera a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias renováveis.

O início do século XXI é marcado por uma transição energética, caracterizada por uma mudança significativa das fontes tradicionais de energia, como combustíveis fósseis (carvão, petróleo e gás natural), para fontes de energias mais sustentáveis e de baixo carbono, como energia solar, eólica, hidrelétrica e outras formas de energia



renovável. Este processo é impulsionado por uma combinação de fatores, incluindo preocupações ambientais, especialmente relacionadas às mudanças climáticas; avanços tecnológicos que reduzem os custos das energias renováveis; políticas governamentais de apoio; e uma crescente demanda por energia mais limpa e sustentável (IEA, 2020).

Uma transição refere-se ao processo ou período de mudança de um estado ou condição para outro. No contexto de discussões sobre energia, sociedade, economia ou meio ambiente, a transição implica uma transformação significativa nos sistemas, práticas, tecnologias e paradigmas. Essas mudanças são frequentemente complexas, envolvendo avanços tecnológicos, adaptações culturais, mudanças regulatórias e políticas, e evoluções nas práticas de consumo e produção.

Na transição energética, o termo “transição” descreve a mudança dos sistemas de energia baseados em combustíveis fósseis, que são altamente poluentes e contribuem para as mudanças climáticas, para sistemas mais sustentáveis, baseados em fontes de energia renovável e práticas mais eficientes de uso de energia. Essa transição não deve ser apenas uma mudança técnica nas fontes de energia, mas também envolver transformações econômicas, sociais e políticas, refletindo novas prioridades, tecnologias e compreensões do nosso impacto no mundo.

Modificar o paradigma energético é muito mais do que substituir as fontes de energia e abrange a maximização da eficiência energética em diversas áreas. A inovação, a reciclagem e os princípios da economia circular desempenharão papéis importantes na busca da eficiência a médio e longo prazo. Espera-se que os próximos anos testemunhem um crescimento nos investimentos em pesquisa e desenvolvimento, bem como na implementação de projetos-pilotos ao longo das cadeias de valor do sistema energético. Paralelamente, deve haver um empenho contínuo na redução do consumo supérfluo e na transição para um modelo que não dependa do incremento constante do consumo (IRENA 2022).

A sociedade contemporânea vive um paradoxo de estimular o consumo, enquanto simultaneamente se empenha em reduzi-lo. Esse paradoxo emerge da tensão entre o crescimento econômico, frequentemente impulsionado pelo aumento do consumo, e os imperativos de sustentabilidade que exigem uma redução no uso dos recursos naturais e na geração de resíduos, incluindo as emissões de gases de efeito estufa.

Por um lado, o desenvolvimento de novas tecnologias de energia renovável e sistemas mais eficientes é promovido, como uma forma de reduzir a dependência em combustíveis fósseis e diminuir o impacto ambiental associado ao consumo de energia. Isso é visto na ampliação da infraestrutura para veículos elétricos, na implantação de redes inteligentes e na promoção de fontes de energia limpa, como solar e eólica. Essas iniciativas são fundamentais para a transição energética sustentável.

Por outro lado, a introdução e adoção dessas novas tecnologias frequentemente dependem de estímulos de consumo, seja por meio de incentivos para aquisição de produtos mais eficientes, seja pela criação de novos mercados e setores econômicos centrados em tecnologias verdes. Esses estímulos ao consumo são frequentemente justificados como um meio de acelerar a penetração de tecnologias sustentáveis e de impulsionar a inovação e o desenvolvimento econômico.

O paradoxo reside no fato de que, embora a transição energética busque reduzir o impacto ambiental global, as estratégias para alcançá-la podem, paradoxalmente, incentivar padrões de consumo que contradizem os objetivos de sustentabilidade. Isso reflete o desafio sobre como equilibrar a necessidade de crescimento econômico e inovação tecnológica com os imperativos de conservação ambiental e redução do consumo de recursos.

O relatório da Agência Internacional de Energia (AIE, 2022), sobre a demanda global de eletricidade em 2023, indica uma desaceleração no crescimento do consumo de eletricidade para menos de 2%, influenciado por crises econômicas em grandes economias, afetadas por intempéries e conflitos geopolíticos. Na União Europeia, a demanda por eletricidade está prevista para diminuir pelo segundo ano consecutivo, atingindo o nível mais baixo em duas décadas, parcialmente devido à eletrificação de veículos e ao aumento de energias renováveis. O relatório também aponta variações significativas nos preços da eletricidade para consumidores e empresas, com o Líbano tendo os preços mais baixos e a Croácia os mais altos. Enquanto economias emergentes como China e Índia impulsionam o crescimento do setor de energias renováveis, países desenvolvidos como o Japão e Estados Unidos veem uma queda na demanda por eletricidade. A capacidade de geração de energia fotovoltaica está prevista para dobrar até 2024, alcançando 1.000 GW com a energia eólica também mostrando crescimento significativo. O relatório enfatiza a importância

da transição para energias renováveis e tecnologias limpas para um futuro sustentável e a redução das emissões de gases de efeito estufa.

Já a distribuição do consumo de energia no mundo revela disparidades marcantes entre países desenvolvidos e em desenvolvimento, refletindo diferenças em industrialização, padrões de vida, eficiência energética e acessibilidade de recursos. Essas discrepâncias são evidenciadas tanto no volume total de energia consumida, quanto na intensidade e eficiência do uso da energia.

Nos países desenvolvidos, o consumo de energia per capita tende a ser significativamente mais alto, resultado de economias altamente industrializadas, climas que demandam maior aquecimento ou resfriamento e um padrão de vida que inclui um uso intensivo de eletricidade e combustíveis em residências, transporte e indústrias (IEA, 2020). Por outro lado, nos países em desenvolvimento, embora o consumo de energia per capita seja geralmente mais baixo, a ineficiência no uso da energia e a dependência de fontes de energia tradicionais não renováveis, como a queima de biomassa para cozinhar e aquecer, prevalece. Além disso, a rápida urbanização e o crescimento econômico nestes países estão levando a um aumento acelerado na demanda por energia, muitas vezes sem acompanhamento necessário em termos de eficiência energética ou infraestrutura de energia sustentável (World Bank, 2019; IRENA, 2020).

Dentro do regime energético, a tese irá focar no setor elétrico. Isso porque o setor elétrico tem sido foco da grande maioria das inovações sociais de base que desafiam o regime energético e visam a satisfação efetiva do direito à energia (Hargreaves et al., 2013; Schot et al., 2016; Seyfang, 2010; Smith et al., 2016). De acordo com Pellicer-Sifres et al., (2023) as cooperativas elétricas renováveis e as comunidades de energia são um bom exemplo disso.

Diferentes autores (Hargreaves et al., 2013; Schot et al., 2016; Seyfang, 2010; Smith et al., 2016) estão colocando os cidadãos no centro, não só no papel de demandantes de novos modelos energéticos, mas também como idealizadores de múltiplas iniciativas na tentativa de testar e construir modelos alternativos, mais justos, democráticos, inclusivos e sustentáveis.

A literatura descreve as iniciativas *bottom-up* como processos de inovação realizados por “redes de pessoas e organizações que geram novas soluções ‘de baixo para cima’ para o desenvolvimento sustentável; soluções que respondam às situações locais e aos interesses e valores das comunidades envolvidas” (Seyfang e Smith,

2007, p.585). Estas iniciativas visam criar sistemas de produção e consumo transformadores em diversos setores (não só na energia, mas também alimentação, habitação, transporte etc.). Estas práticas proporcionam fundamento para a reflexão e implementação de uma transição para modelos de sustentabilidade, através de uma variedade de formas, como por exemplo, cooperativas de energia e habitação (Belda-Miquel; Pellicer-Sifres; Boni, 2022)

#### **4.1.1 Energia, Sociedade e Consumo**

O conceito de energia pode ser utilizado em diversas áreas do conhecimento. Na física a energia é definida como a capacidade de realizar trabalho ou provocar mudanças. Segundo Bucussi (2007) a energia desempenha um papel fundamental na estrutura da vida cotidiana e da dinâmica da sociedade contemporânea. O autor salienta que as fontes primárias de energia, como o movimento das águas, o ar, o calor de reações químicas ou nucleares, e a energia solar, podem ser convertidas em eletricidade, que subseqüentemente é transformada nas formas de energia requeridas nos locais de consumo.

A ascensão das cidades modernas está intrinsecamente ligada à revolução proporcionada pela energia elétrica, um marco transformador na história urbana. A introdução da energia elétrica nas cidades, no final do século XIX e início do século XX, catalisou uma metamorfose urbana, facilitando o desenvolvimento de infraestruturas essenciais e a eficiência dos transportes, além de remodelar a vida cotidiana e o espaço urbano. A energia elétrica desempenhou um papel fundamental na configuração das cidades, impulsionando a expansão de sistemas de transporte, permitindo uma maior densidade urbana, bem como o surgimento de iluminação pública (Hughes, 1983).

A maneira como as cidades são planejadas e construídas tem um impacto significativo no consumo de energia, enquanto a disponibilidade de recursos energéticos molda as possibilidades de planejamento urbano. Historicamente, a configuração das cidades esteve fortemente atrelada às fontes de energia disponíveis. Por exemplo, a revolução industrial impulsionou a expansão urbana em torno de fábricas alimentadas por carvão. No contexto contemporâneo, a disponibilidade de energia elétrica e combustíveis fósseis continua a moldar o planejamento urbano,

desde a distribuição de áreas residenciais e comerciais até o desenvolvimento de infraestrutura de transporte.

A rápida urbanização e o desenvolvimento capitalista das cidades, exacerbaram a desigualdade, a segregação e a exclusão em ambientes urbanos, destacando a importância de repensar a gestão e o planejamento das cidades. Harvey (2014) argumenta que o capitalismo prioriza o lucro em detrimento do bem-estar dos cidadãos, o que resulta em uma cidade que serve mais aos interesses do capital do que às necessidades de seus habitantes, criando um ambiente de alienação.

O modelo econômico de produção e consumo linear, que proporcionou enormes lucros a muitas empresas, enriqueceu as finanças de muitas nações, também rompeu ciclos naturais esgotando as fontes naturais e lançando quantidades enormes de resíduos em seus escoadores, precisa ser repensado (Raworth, 2019). Como alternativa, a autora sugere o modelo de economia circular, que funciona com energia renovável (solar, eólica, provenientes das ondas, da biomassa e de fontes geotérmicas) eliminando todos os produtos químicos tóxicos e erradicando intencionalmente os dejetos. Um modelo trata de uma economia com concepção industrial degenerativa, outro trata de uma economia regenerativa por concepção.

Transformações significativas, como a revisão dos modelos de consumo, não acontecem instantaneamente. A sociedade contemporânea enfrenta uma crise ecológica global. Seu aspecto mais crítico e influente para o futuro é a mudança climática. Esta crise envolve outros fatores como o aumento da pegada ecológica global e a sobre-exploração dos recursos naturais, que resultam em perda da biodiversidade e danos aos ecossistemas, muitas vezes de forma irreversível. A diferença agora, é a constatação real de seus efeitos, por exemplo, o aumento das temperaturas e intensificação de fenômenos climáticos extremos, que estão marginalizando as correntes negacionistas das mudanças climáticas (Prats et al., 2019).

Conhecer a situação energética de cada território é fundamental para discutir a transição energética de forma eficaz e contextualizada. Cada região possui suas próprias características, recursos disponíveis e desafios únicos, o que torna a transição um processo que deve ser adaptado às condições locais.

#### 4.1.2 Cidadania, Soberania e Democracia Energética

A noção de democracia energética ganha destaque em um cenário onde a urgência das mudanças climáticas antropogênicas se torna cada vez mais palpável. Esta abordagem desafia o paradigma insustentável e injusto perpetuado pela era dos combustíveis fósseis. O movimento em prol da democracia energética almeja cultivar oportunidades que desestabilizem as relações de poder vigentes e reexaminem histórias de expropriação, marginalização e desigualdades sociais e ambientais. O objetivo é transcender os sistemas energéticos monopolistas e dependentes de combustíveis fósseis, substituindo-os por alternativas que sejam não apenas renováveis, mas também fundamentadas em princípios democráticos e participativos (Burke; Stephens, 2017).

Originalmente, o termo “democracia energética” surgiu no movimento pela justiça climática. O grupo *Gegenstrom*, com sede em Berlim, descreve a democracia energética como um conceito capaz de integrar as lutas energéticas e climáticas. Baseia-se no entendimento básico de que “as decisões que moldam nossas vidas devem ser tomadas em conjunto e sem levar em conta o princípio do lucro” (Kunze; Becker, 2014).

O conceito de soberania energética, inspirado na ideia de soberania alimentar, refere-se ao direito de indivíduos informados, comunidades e povos de decidirem autonomamente sobre a produção, distribuição e consumo de energia. Esta decisão deve ser adequada às suas próprias condições ecológicas, sociais, econômicas e culturais, desde que não prejudique terceiros. Assim, cada pessoa e cada comunidade têm o direito de acessar a quantidade e o tipo de energia que necessitam para sustentar a si mesmos e a seus grupos (Cotarelo et al., 2014).

De acordo com Kunze e Becker (2014) a soberania energética refere-se à capacidade de uma comunidade ou nação de controlar e gerir os seus próprios recursos energéticos, e está intrinsecamente ligada ao conceito de democracia energética. A soberania energética implica um afastamento dos sistemas energéticos centralizados e dominados por grandes corporações para modelos mais descentralizados e democráticos, onde as comunidades têm um papel ativo na escolha de como a energia é produzida, distribuída e consumida. Esta transição não só tem o potencial de mitigar os efeitos das mudanças climáticas, mas também reequilibrar as desigualdades sociais causadas pela atual distribuição de energia.

Identificar a desigualdade social em seus estágios inicial é fundamental para reconhecer e mitigar as causas de exclusão, evitando que as pessoas sejam marginalizadas. A garantia de acesso à energia limpa possibilita o desenvolvimento humano, é essencial para inclusão social. Por isso, como afirma Sen (2007), o combate à desigualdade se apresenta como o desafio mais premente da era globalizada, demandando um esforço concentrado para reduzir as disparidades no progresso social e econômico, bem como na distribuição de poder.

A cidadania abrange a participação ativa dos cidadãos nos processos de tomada de decisão que afetam o uso e a gestão dos recursos energéticos. Democratizar a energia não é apenas uma questão técnica, mas também uma questão de equidade social e de distribuição de poder. No âmbito da cidadania energética, os indivíduos não são apenas consumidores passivos, mas agentes ativos que têm o direito de participar na concepção das políticas energéticas e na propriedade de gestão dos recursos energéticos. Este conceito está emergindo como uma resposta às crescentes demandas por um modelo energético mais inclusivo e sustentável, que promova a justiça social e ambiental (Waal; Windt; Oost, 2018).

#### 4.2 SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO (SEB)

Um “sistema elétrico” denomina-se como o conjunto das instalações e equipamentos que se prestam para a geração, transmissão, distribuição e consumo de energia. Ocorre que as usinas hidrelétricas nem sempre se situam próximas aos centros consumidores de energia elétrica. Por isso, é preciso transportar a energia elétrica produzida nas usinas até os locais de consumo: cidades, indústrias, propriedades rurais etc. Para viabilizar o transporte de energia elétrica, são construídas as Subestações elevadoras de tensão e as Linhas de Transmissão.

A linha de transmissão é um dos principais componentes de um sistema elétrico de potência. Sua função primária é transportar a energia elétrica, com o mínimo de perdas, do centro de geração aos centros de cargas, geralmente separados por distâncias elevadas. Uma linha de transmissão é formada, basicamente, por condutores, torres, cabos para-raios e isoladores. O circuito de uma linha pode ser simples, duplo ou múltiplo, podendo ser descrita matematicamente em termos de ondas eletromagnéticas transversais, sendo ideal aquela linha cuja resistência é nula, em que não há perdas por efeito joule (térmico) (Oliveira Pinto, 2017).

As linhas de transmissão são basicamente constituídas por fios condutores metálicos suspensos em torres, também metálicas, por meio de isoladores cerâmicos ou de outros materiais altamente isolantes. Como os sistemas de potência são trifásicos, geralmente existem três conjuntos de cabos de cada lado das torres, acompanhados por um cabo mais alto, no topo, que é o cabo para-raios, ou também chamado de cabo guarda (ABRADEE, 2022).

No Brasil, as linhas de transmissão são classificadas de acordo com o nível de tensão de sua operação, mensurado em quilo volt (kV – milhares de Volts). Para cada faixa de tensão, existe um código que representa todo um conjunto de linhas de transmissão de mesma classe. Apresentadas no Quadro 6, a seguir. As empresas transmissoras também operam instalações de tensão inferior a 230 kV, que são as chamadas Demais Instalações de Transmissão (DIT).

Quadro 6 - Classes e Descrições das Linhas de Transmissão no Brasil

CLASSE	TENSÃO FORNECIMENTO	DESCRIÇÃO
A1	Igual ou superior a 230 kv	Representativa do Sistema Interligado Nacional (SIN), também chamada de rede básica. Existem 156 concessionárias responsáveis por mais de 145 mil km de linhas
A2	88 kv a 138 kv	Linhas de transmissão com tensão de fornecimento entre 88 kv e 138 kv.
A3	69 kv	Linhas de transmissão com tensão de fornecimento de 69 kv.

Fonte: Elaborado pela Autora, com base na ANEEL (2024)

No que se refere à distribuição da rede elétrica, é necessário entender a importância do SIN (Sistema Interligado Nacional). De acordo com a ANEEL (2022) o serviço público de transmissão de energia elétrica do SIN compreende as instalações da Rede Básica<sup>11</sup> (RB) – e da Rede Básica de Fronteira (RBF), sendo a RB composta pelas instalações do SIN, com nível de tensão igual ou superior a 230kV (quilovolts), enquanto a RBF está composta pelas unidades transformadoras de potência do SIN com tensão superior ou maior de que 230kV e tensão inferior menor de que 230kV. A RB de transmissão de energia elétrica viabiliza o transporte e suprimento de energia

<sup>11</sup> A operação da Rede Básica de transmissão no RS, com tensões de até 230kv e extensão de mais de 6.000km é realizada, na sua maior parte, pela CEEE-T que passou por processo de privatização em outubro de 2021, estando sob a administração da empresa CPFL Energia. As linhas de transmissão são suportadas por 15.058 estruturas que operam nas tensões de 230,138 e 69kv (ANEEL, 2022).



gerada às empresas concessionárias, permissionárias e autorizadas de distribuição que atuam nos Estados brasileiros.

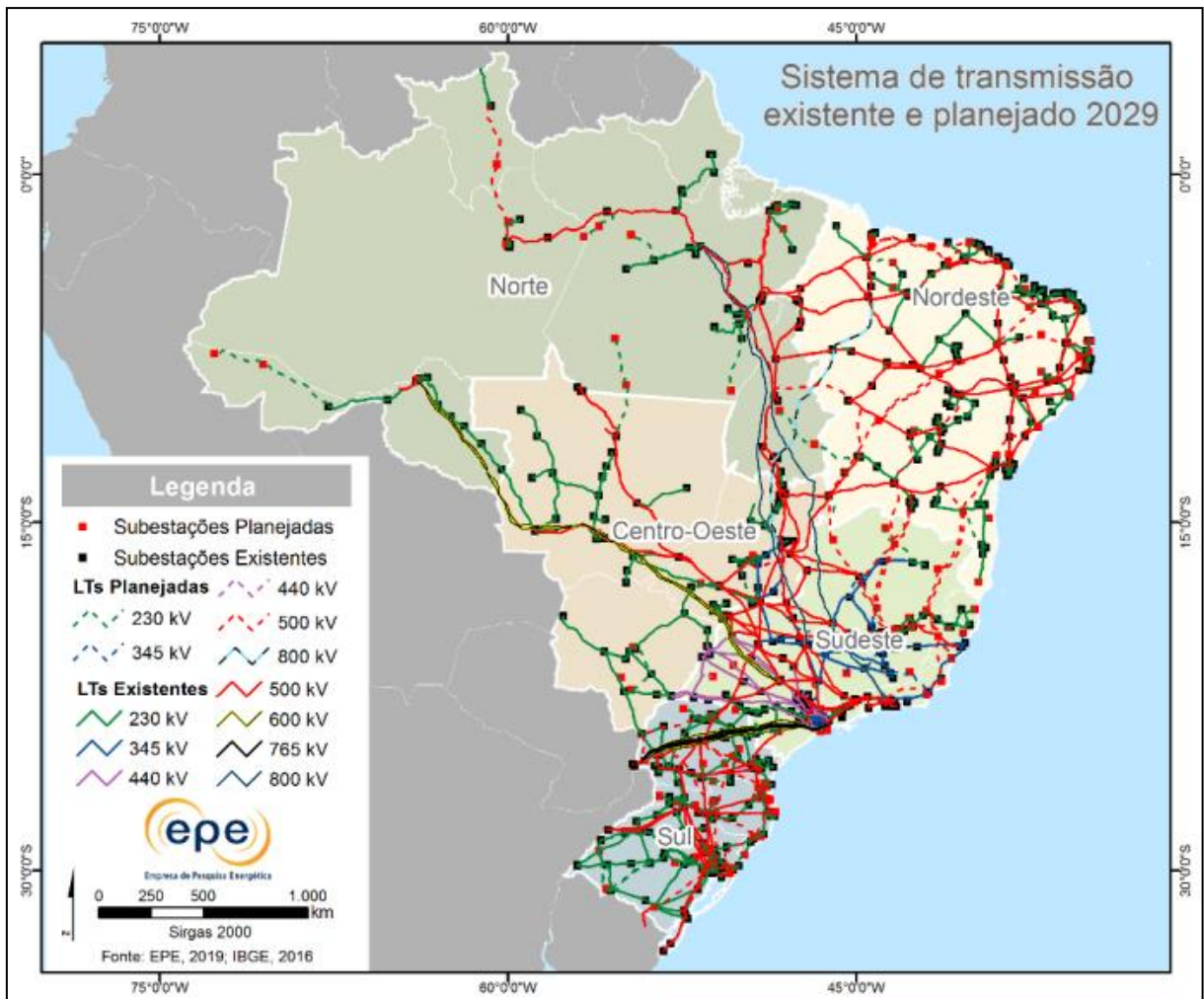
As subestações de transmissão são aquelas localizadas nos pontos de conexão com geradores, consumidores e empresas distribuidoras. Nos pontos de conexão com geradores, a função das subestações é elevar o nível de tensão da energia elétrica gerada para centenas de milhares de Volts. Já nos pontos de conexão com consumidores ou distribuidoras, a função das subestações de transmissão é rebaixar os níveis de tensão para dezenas de milhares de Volts. A elevação da tensão reduz a corrente elétrica que circula nas linhas de transmissão, reduzindo assim, consideravelmente, as perdas elétricas inerentes ao transporte de energia. Dentro da subestação de transmissão, o equipamento responsável tanto pela elevação como pela redução da tensão elétrica é chamado de “transformador” (ABRADEE, 2022).

Além do transformador, a subestação de transmissão conta com equipamentos de seccionamento (chaves) para manobras de manutenção, além de disjuntores e equipamentos de medição e proteção do sistema, como medidores de tensão, corrente e para-raios.

O sistema de distribuição de energia se confunde com a própria topografia das cidades, ramificado ao longo das ruas e avenidas para conectar fisicamente o sistema de transmissão (ou mesmo unidades geradoras de médio e pequeno porte, aos consumidores finais), que são majoritariamente os consumidores residenciais. Assim como ocorre com o sistema de transmissão, a rede de energia elétrica da distribuição também é composta por fios condutores, transformadores, e equipamentos diversos de medição, controle e proteção das redes elétricas. No entanto, de forma bastante distinta do sistema de transmissão, o de distribuição é muito mais extenso e ramificado, pois deve chegar aos domicílios e endereços de todos os consumidores.

A rede básica de transmissão do Sistema Interligado Nacional (SIN), compreende as tensões de 230 kV (Quilovolt) a 750 kV, tem como principais funções: a) a transmissão da energia gerada pelas usinas para os grandes centros de carga; b) a integração entre os diversos elementos do sistema elétrico para garantir estabilidade e confiabilidade da rede; c) a interligação entre as bacias hidrográficas e regiões com características heterogêneas de modo a otimizar a geração hidrelétrica; e d) a integração energética com os países vizinhos. A Figura 6 ilustra, a configuração do SIN, referente ao ano de 2021, indicando algumas instalações a serem implantadas até 2029 (EPE, 2022).

Figura 6 - Diagrama do Sistema Interligado Nacional em Operação em 2019



Fonte: EPE, 2022.

As redes de distribuição são compostas por linhas de alta, média e baixa tensão. Como já mencionado, as linhas de transmissão com tensão igual ou superior a 230 kV constituem a chamada Rede Básica. Apesar de algumas transmissoras também possuírem linhas com tensão de 230 kV, as chamadas DIT, grande parte das linhas de transmissão com tensão entre 60 kV e 139 kV são de responsabilidade das empresas distribuidoras. Essas linhas são também conhecidas no setor como linhas de subtransmissão.

Além das redes de subtransmissão, as distribuidoras operam linhas de média e baixa tensão, também chamadas de redes primária e secundária, respectivamente. As linhas de média tensão são aquelas com tensão elétrica entre 2,3 kV e 44 kV, e são muito fáceis de serem vistas em ruas e avenidas das grandes cidades,

frequentemente composta por três fios condutores aéreos sustentados por cruzetas de madeira em postes de concreto.

As redes de baixa tensão, com tensão elétrica pode variar entre 110 e 440 V (Volt), são aquelas que, também afixadas nos mesmos postes de concreto que sustentam as redes de média tensão, localizam-se a uma altura inferior. As redes de baixa tensão levam energia elétrica até as residências e pequenos comércios/indústrias por meio dos chamados ramais de ligação. Os supermercados, comércios e indústrias de médio porte adquirem energia elétrica diretamente das redes de média tensão, devendo transformá-la internamente para níveis de tensão menores, sob sua responsabilidade.

Com relação ao consumo de energia no Brasil, em 2023 as classes que mais consumiram foram: industrial (188.476 GWh) (Gigawatt hora), residencial (164.735 GWh), comercial (97.913 GWh), rural (40.431 GWh), serviço público (16.921 GWh), poder público (16.425 GWh), iluminação pública (13.687 GWh) e, consumo próprio (3.285 GWh). Observa-se que as classes relacionadas ao Estado (serviço público; poder público; e iluminação pública) representam maior consumo que a classe rural. O total de energia consumida no Brasil em 2023 totaliza 531.872GWh (EPE, 2024).

Enquanto o sistema elétrico foca na engenharia e na infraestrutura que possibilita a entrega de energia, o sistema sociotécnico aborda a energia elétrica como um fenômeno integrado à sociedade, destacando a necessidade de políticas energéticas que considerem fatores técnicos juntamente com aspectos sociais, econômicos e ambientais.

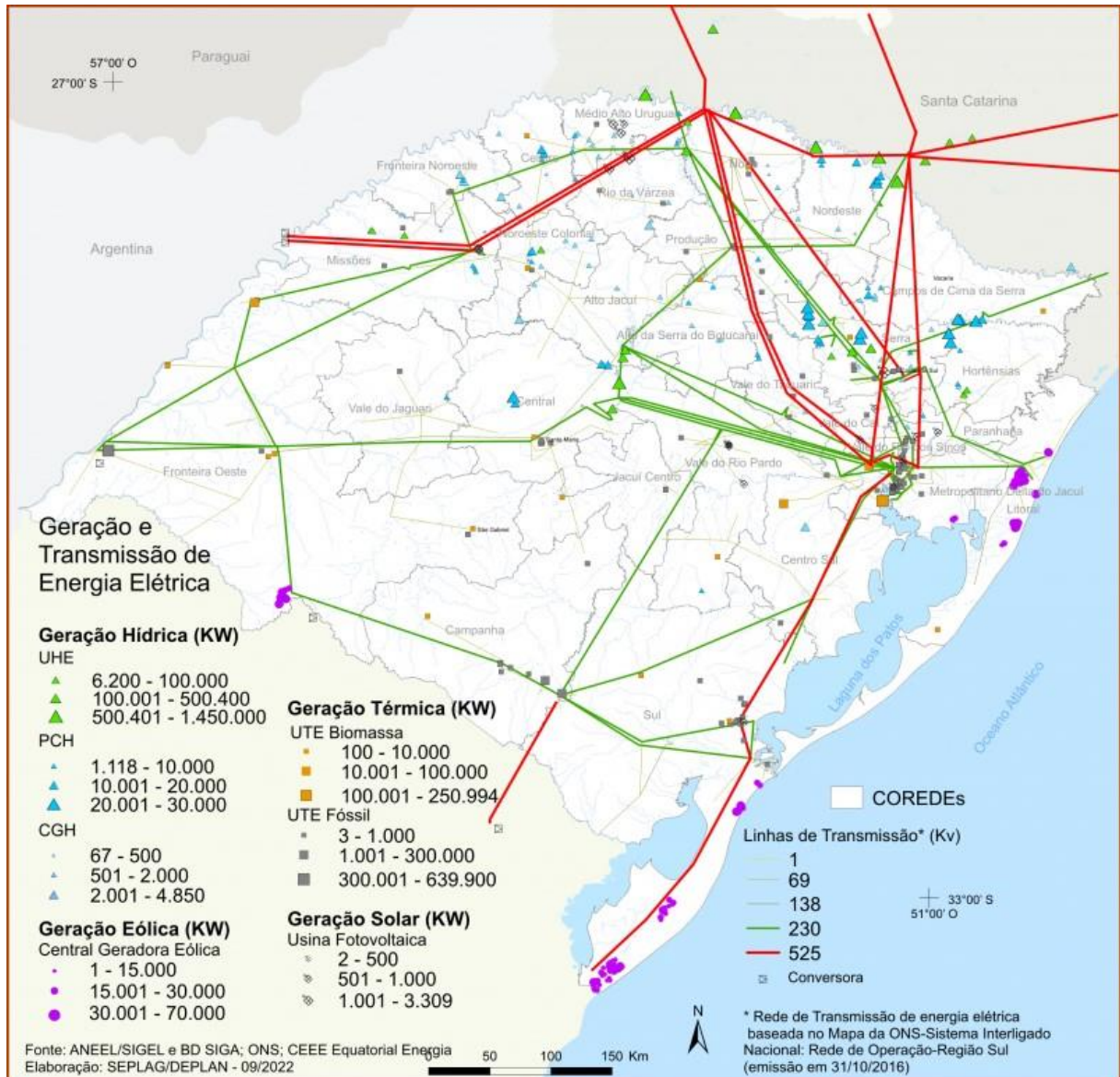
#### **4.2.1 Setor Elétrico no Estado do Rio Grande do Sul**

Com relação a RB de distribuição no Estado do RS, estas são lideradas pela Companhia Estadual de Energia Elétrica (CEEE–D) do Grupo Equatorial de Energia e Rio Grande Energia (RGE) do Grupo CPFL Energia<sup>12</sup>. A Figura 77, apresenta o mapa de geração e transmissão de energia elétrica no Estado do Rio Grande do Sul.

---

<sup>12</sup> O SIN no RS, conta com aproximadamente 66 subestações de transmissão e encontra-se também conectado ao sistema argentino através das estações conversoras de Garabi (em Garruchos) e Uruguaiana e ao sistema uruguaio, através da estação de Rivera-Santana do Livramento e de Candiota III-Melo, formando a RBF.

Figura 7 - Mapa de Geração e Transmissão de Energia Elétrica no RS



Fonte: RIO GRANDE DO SUL, Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul, 2022.

Conforme a Resolução Normativa nº 758 de 07 de fevereiro de 2017, a responsabilidade por esses ativos, cujas instalações são de propriedade de concessionárias de transmissão, deverá ser passada às distribuidoras a partir de janeiro de 2019, na primeira revisão tarifária da distribuidora.

O Estado do Rio Grande do Sul (RS) possui uma ampla rede de transmissão, distribuição e geração de energia elétrica. O Estado conta atualmente com mais de 8 GW de potência instalada utilizando distintas fontes de energia, tais como hidrelétricas, termelétrica e eólicas. A potência total outorgada ou registrada de cada empreendimento, no RS em 2024, é apresentada nas Tabelas 2 e 3, respectivamente.

Tabela 2 - Empreendimentos em Operação no RS em 2024

	Usinas	MdaPotência Outorgada (MW)	Part. %
<b>HIDRELÉTRICAS</b>	<b>137</b>	<b>5601,4</b>	<b>57,8%</b>
Usina Hidrelétrica de Energia (UHE)	17	4815,0	49,7%
Pequena Central Hidrelétrica (PCH)	56	717,1	7,4%
Central Geradora Hidrelétrica (CGH)	64	69,2	0,7%
<b>Usina Termelétrica (UTE)</b>	<b>140</b>	<b>2226,4</b>	<b>23,0%</b>
Biomassa	28	395,8	4,1%
Fóssil	112	1830,6	18,9%
<b>Usina Eólica (EOL)</b>	<b>81</b>	<b>1835,9</b>	<b>18,9%</b>
<b>Usina Fotovoltaica (UFV)</b>	<b>63</b>	<b>30,4</b>	<b>0,3%</b>
<b>Total</b>	<b>421</b>	<b>9694</b>	<b>100%</b>

Fonte: Elaborado pela autora a partir do SIGA – ANEEL, consulta em 18/04/2024.

Tabela 3 - Empreendimentos em Construção no RS em 2024

	Usinas	Mda Potência Outorgada (MW)	Part. %
<b>Pequena Central Hidrelétrica (PCH)</b>	<b>15</b>	<b>203,9</b>	<b>8,5%</b>
Construção	1	15,5	0,6%
Construção não iniciada	14	188,4	7,8%
<b>Usina Termelétrica (UTE)</b>	<b>2</b>	<b>62,1</b>	<b>2,6%</b>
Biomassa   Construção	2	62,1	2,6%
<b>Usina Eólica (EOL)</b>	<b>50</b>	<b>2137,3</b>	<b>88,9%</b>
Construção	3	302,4	12,6%
Construção não iniciada	47	1834,9	76,3%
<b>Total</b>	<b>67</b>	<b>2403</b>	<b>100%</b>

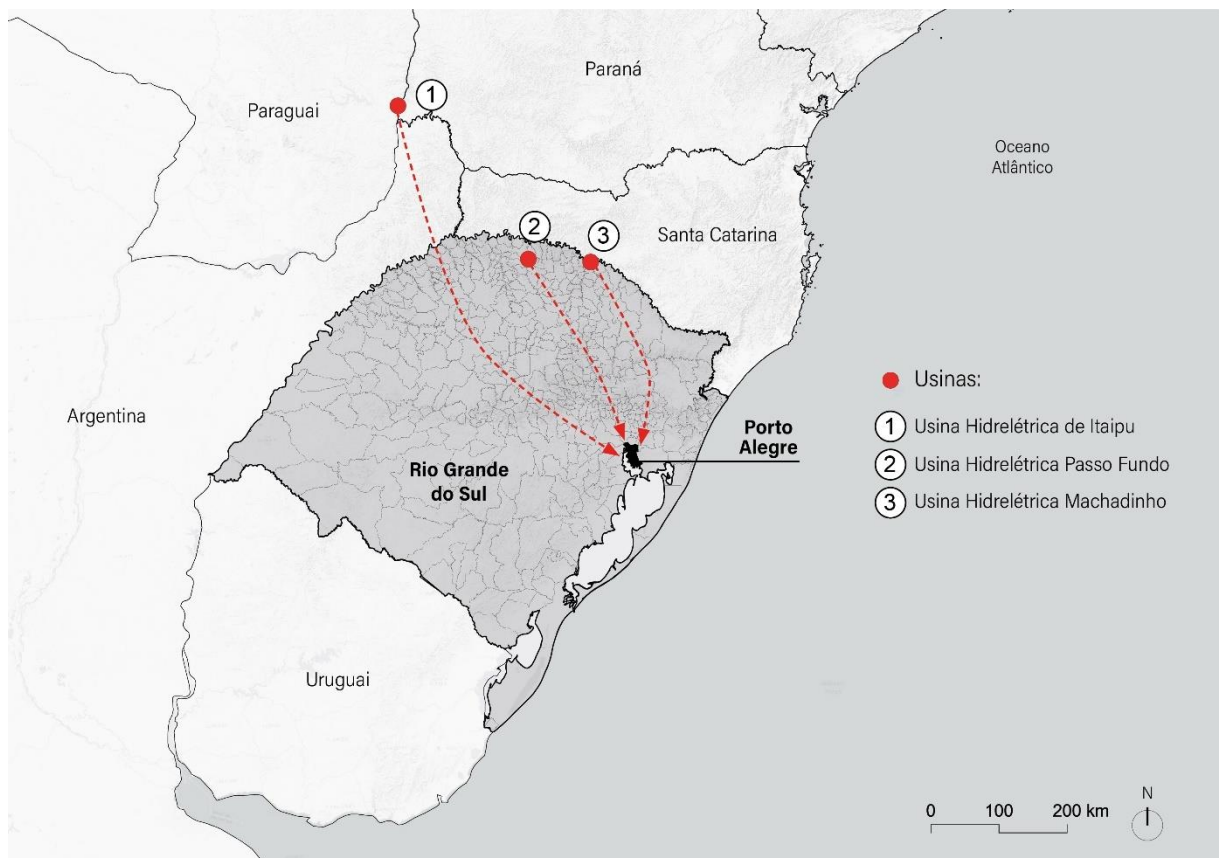
Fonte: Elaborado pela Autora, a partir do SIGA – ANEEL, consulta em 18/04/2024.

Com relação ao consumo, a região sul – RS, SC e PR, é a líder em consumo per capita de energia elétrica no Brasil, com 3.167kwh/hab. No entanto, a sua população é a terceira maior dentre as cinco regiões do país, com 30,9 milhões de habitantes em 2023. Segundo dados do Anuário Estatístico de Energia Elétrica (2024), o consumo em 2022 da região sul (RS, SC e PR) chegou a 94.683 GWh, o que representa 18,6% do total consumido no ano. O Estado do Rio Grande Sul representa 6% deste percentual, contabilizando um consumo de 30.357 GWh no ano de 2022.

#### 4.2.2 Energia Elétrica em Porto Alegre

A energia elétrica consumida em Porto Alegre, assim como em muitas outras partes do Brasil provém de uma variedade de usinas, incluindo hidrelétricas, termelétricas, eólicas e solares. O Brasil tem um sistema energético interligado, que permite que a energia gerada em diversas partes do país seja distribuída por uma rede nacional. A maior parte da energia consumida no Rio Grande do Sul e em Porto Alegre vem de usinas hidrelétricas, evidenciadas na Figura 8.

Figura 8 – Origem da Energia Elétrica em Porto Alegre



Fonte: Elaborado por Gustavo Maciel Gonçalves. Localizações geocodificadas com o Google Earth Pro, 2024.

A energia gerada nas usinas é transmitida através de uma rede de alta tensão operada pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), que coordena o Sistema Interligado Nacional (SIN). Este sistema conecta quase todas as regiões do Brasil, permitindo que a energia gerada em um local possa ser consumida em outro. A energia é transportada por linhas de transmissão de alta tensão de onde é produzida

até subestações próximas às áreas de consumo. Na subestação, a tensão é reduzida para níveis adequados para distribuição urbana. A partir daí, a energia é distribuída através de uma rede de distribuição de menor tensão até os consumidores finais.

No estado do Rio Grande do Sul, a Companhia Estadual de Distribuição de Energia Elétrica (CEEE-D) é uma das empresas que atuam no setor de distribuição de energia, juntamente com outras empresas privadas como a Rio Grande Energia S/A (RGE).

#### **4.2.3 Estrutura Regulatória da Energia Elétrica no Brasil**

A regulação do setor elétrico brasileiro é estruturada em torno de três eixos principais: operação, comercialização e planejamento. No âmbito da operação, as diretrizes são estabelecidas pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), responsável por definir os patamares de geração energética das usinas, com o objetivo de otimizar a utilização dos recursos e reduzir os custos operacionais. O ONS também coordena as infraestruturas de transmissão, incluindo linhas, subestações e demais equipamentos, além de planejar as atividades do setor, com projeções que podem alcançar até cinco anos para antecipar as futuras condições do sistema. Outras funções incluem a mediação nas contratações de uso dos sistemas de transmissão entre os usuários e as empresas transmissoras e a apuração, bem como a contabilização de encargos pelo uso do sistema a serem pagos (ONS, 2023).

A dimensão de comercialização é regulada pelas regras e procedimentos de comercialização propostos pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) homologadas pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). As transações de compra de energia elétrica podem ser realizadas junto a distribuidoras a preços fixados pelo governo. Os consumidores residenciais, categorizados como “cativos”, adquirem energia direto e obrigatoriamente da distribuidora local. A energia destinada às distribuidoras é comercializada por meio de leilões regulamentados, inserindo-se no Ambiente de Contratação Regulada (ACR). Paralelamente, existe o Ambiente de Contratação Livre (ACL), só se configuram dentro desse ambiente consumidores com demanda superior a 500kW, ou seja, grandes consumidores. A CCEE faz a gestão de todos os contratos negociados no Ambiente de Contratação Regular e no Ambiente de Contratação Livre (ANEEL, 2023).

A responsabilidade pelo planejamento no setor elétrico brasileiro é dividida entre diferentes entidades. O ONS no âmbito federal é responsável pelos estudos de curto a médio prazo, com horizonte de até cinco anos, visando à expansão e ao aprimoramento da rede elétrica. Por outro lado, a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) se encarrega do planejamento de longo prazo. Ela é responsável pela elaboração de documentos cruciais para o setor, como os “Estudos do Plano Decenal de Expansão de Energia” (PDE), os “Estudos do Plano de Expansão de Transmissão” (PET) e os “Estudos do Plano Nacional de Energia” (PNE). Esses estudos fornecem a base para a ANEEL avaliar a necessidade de novos leilões para a concessão de projetos de geração e transmissão de energia (ANEEL, 2023).

De acordo com a Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica (ABRADEE), um ponto relevante a ser mencionado sobre a produção e o consumo de energia elétrica é que, diferentemente de outros sistemas de redes, como o saneamento e o gás, a energia elétrica não pode ser armazenada de forma economicamente viável, e isso implica na necessidade de equilíbrio constante entre oferta e demanda. Ou seja, toda a energia consumida deve ser produzida instantaneamente e, quando há desequilíbrios, mesmo que por frações de minuto, todo o sistema corre risco de desligamento em cascata, os chamados “apagões” (ABRADEE, 2022).

No Brasil, o modelo regulatório implementado para as empresas de transmissão de energia segue uma adaptação do tradicional modelo inglês de preço-teto (*price cap*), chamado de modelos de receita-teto (*revenue cap*). Essencialmente, a ANEEL é responsável por estabelecer os preços que as concessionárias de transmissão devem aplicar, assegurando que estes preços sejam suficientes para cobrir os custos de capital, operação e manutenção, desde que sejam considerados eficientes. Este arranjo visa a equidade e eficiência na gestão e na oferta dos serviços de transmissão energética no país (ABRADEE, 2022).

O setor elétrico brasileiro é caracterizado por uma estrutura complexa com diversos agentes atuantes, divididos em funções específicas:

- a) Governança: As diretrizes e políticas setoriais são definidas pelo Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) e pelo Ministério de Minas e Energia (MME), enquanto o Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE)



desempenha um papel crucial no acompanhamento e na gestão da continuidade e segurança do suprimento elétrico.

- b) **Regulação e Fiscalização:** A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) é o órgão responsável pela regulação e fiscalização do setor, assegurando o cumprimento das normativas e a proteção dos interesses dos consumidores.
- c) **Planejamento, Operação e Contabilização:** Entidades como a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), responsável pelo planejamento energético de longo prazo, o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), que coordena a operação do sistema interligado, e a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), encarregada da contabilização e liquidação financeira das transações de energia, são exemplos de empresas públicas ou privadas sem fins lucrativos que desempenham essas funções vitais.
- d) **Agentes reguladores do Setor:** Incluem geradores, transmissores, distribuidores e comercializadores de energia, que operam dentro do quadro regulatório estabelecido, contribuindo para a dinâmica e eficiência do mercado de energia elétrica.
- e) **Agentes consumidores do setor:** referem-se aos indivíduos ou empresas que consomem a energia elétrica.

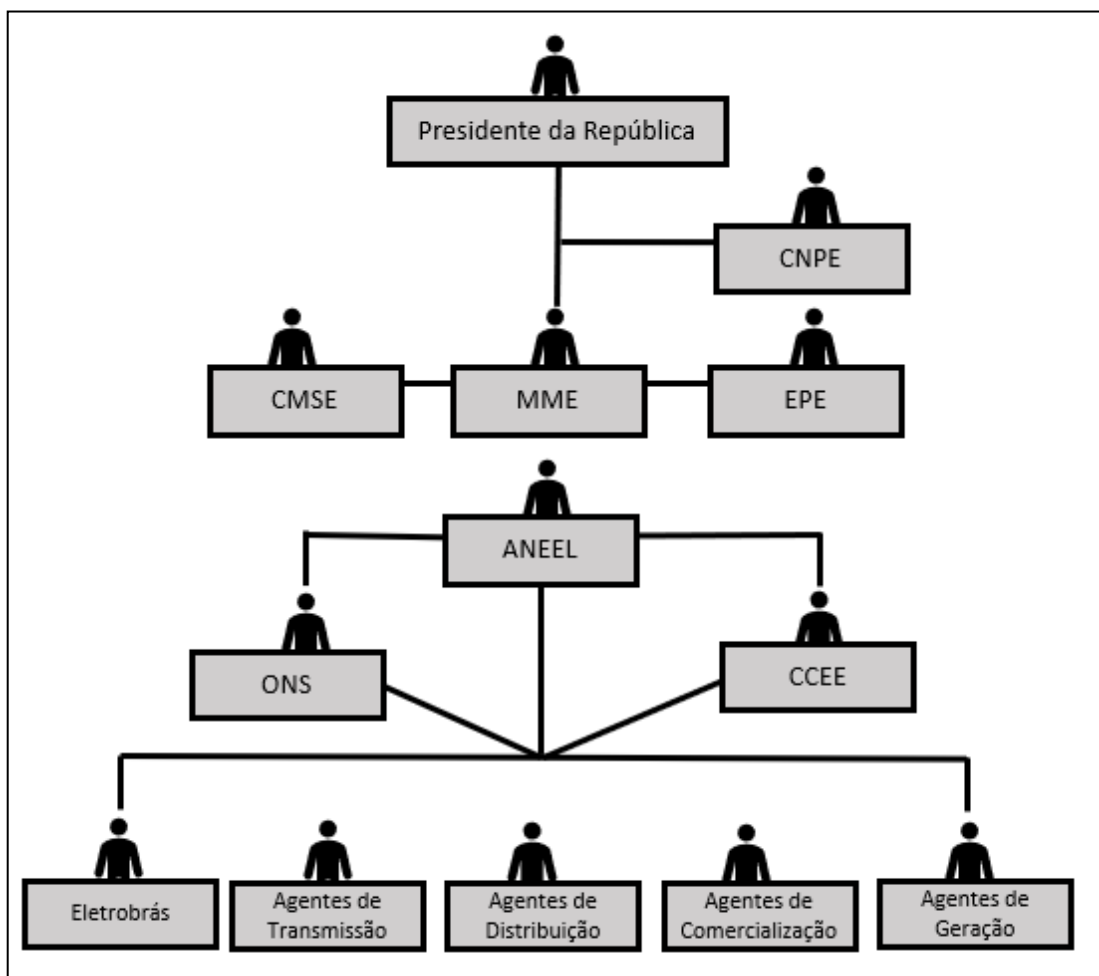
No contexto do sistema elétrico brasileiro, as concessionárias e permissionárias desempenham papéis essenciais como agentes setoriais. Segundo dados da ANEEL (2024), o Brasil possui 105 distribuidoras. No Estado do Rio Grande do Sul somam-se 20 distribuidoras, sendo 13 permissionárias e 07 concessionárias, que distribuem energia para 5.166.747 unidades consumidoras.

O termo “agente” abrange todas as entidades que operam em qualquer esfera da cadeia produtiva da energia elétrica, estando sob a égide da regulamentação e supervisão da ANEEL. As concessionárias, detentoras de contratos de concessão de longa duração com o Estado, atuam em diversos segmentos do setor elétrico, incluindo geração, transmissão, distribuição e comercialização. Elas assumem o compromisso de prover serviços públicos de energia elétrica em áreas específicas, comprometendo-se com investimentos substanciais em infraestrutura e assegurando a manutenção e excelência do serviço prestado. A responsabilidade dessas entidades

em garantir a confiabilidade e segurança do sistema elétrico é imensa, abrangendo extensas áreas geográficas e atendendo a uma vasta gama de consumidores.

Por outro lado, as permissionárias, que geralmente operam sob contratos de permissão, concentram suas atividades no segmento de distribuição de energia, frequentemente focando em regiões de menor densidade populacional ou de menor extensão territorial. Elas são incumbidas de investir e gerenciar a infraestrutura necessária para a distribuição de energia, garantindo que os consumidores em suas áreas de atuação tenham acesso a um fornecimento energético confiável e de qualidade. A estrutura de funcionamento do setor elétrico brasileiro, é apresentada na Figura 9, a seguir. Na Tabela 4, apresenta-se as permissionárias e concessionárias com outorga no Estado do Rio Grande do Sul.

Figura 9 - Estrutura de funcionamento setor elétrico brasileiro



Fonte: ABRADÉE, 2022.

Tabela 4 - Permissionárias e Concessionárias no Rio Grande do Sul

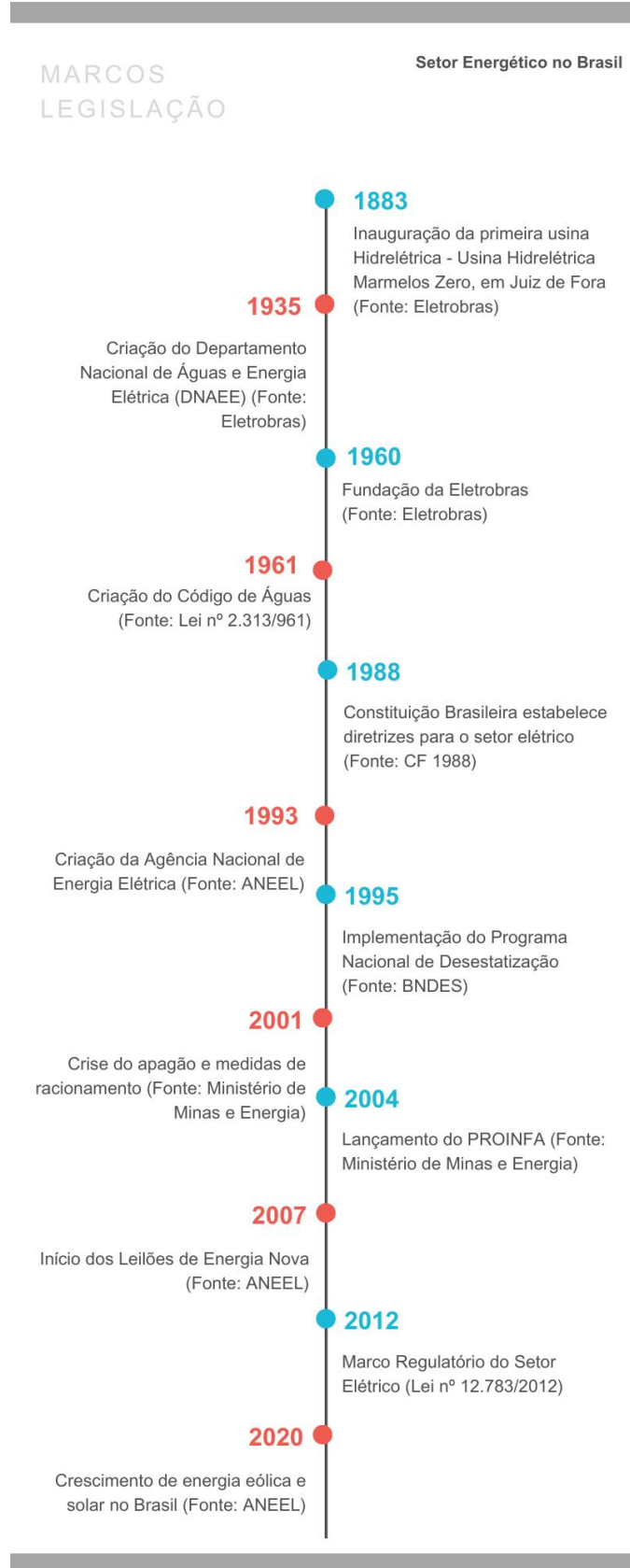
SIGLA	População Atendida	Número de UCs	Número de Municípios	Razão Social	Tipo de Outorga
CEEE-D	3.799.079	1.754.348	72	COMPANHIA ESTADUAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA - CEEE-D	CONCESSIONÁRIA
CELETRO		23.000	1	COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO CENTRO JACÚI LTDA	PERMISSIONÁRIA
CERFOX	10.357	15.719	1	COOPERATIVA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA FONTOURA XAVIER	PERMISSIONÁRIA
CERILUZ	29.180	14.055	24	COOPERATIVA REGIONAL DE ENERGIA E DESENVOLVIMENTO IJUÍ LTDA	PERMISSIONÁRIA
CERMISSÕES	56.054	27.498	25	COOPERATIVA DE DISTRIBUIÇÃO E GERAÇÃO DE ENERGIA DAS MISSÕES	PERMISSIONÁRIA
CERTAJA	55.518	24.496	19	COOPERATIVA REGIONAL DE ENERGIA TAQUARI JACÚI	PERMISSIONÁRIA
CERTEL	139.962	66.568	48	COOPERATIVA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA TEUTÔNIA	PERMISSIONÁRIA
CERTHIL	10.984	8.194	1	COOPERATIVA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ENTRE RIOS LTDA	PERMISSIONÁRIA
COOPERLUZ	31.563	15.968	18	COOPERATIVA DISTRIBUIDORA DE ENERGIA FRONTEIRA NOROESTE	PERMISSIONÁRIA
COOPERNORTE	18.171	6.117	1	COOPERATIVA REGIONAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA DO LITORAL NORTE - COOPERNORTE	PERMISSIONÁRIA
COOPERSUL	4.858	5.298	1	COOPERATIVA REGIONAL DE ELETRIFICAÇÃO RURAL FRONTEIRA SUL LTDA	PERMISSIONÁRIA
COPREL	115.598	53.005	81	COPREL COOPERATIVA DE ENERGIA	PERMISSIONÁRIA
CRELUZ-D	48.674	23.709	36	CRELUZ - COOPERATIVA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA	PERMISSIONÁRIA
CRERAL	14.942	7.541	37	COOPERATIVA REGIONAL DE ELETRIFICAÇÃO RURAL DO ALTO URUGUAI	PERMISSIONÁRIA
DEMEI	74.079	35.339	1	DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ENERGIA DE IJUÍ	CONCESSIONÁRIA
ELETROCAR	82.914	38.432	15	CENTRAIS ELÉTRICAS DE CARAZINHO SA	CONCESSIONÁRIA
HIDROPAN	44.366	18.826	2	HIDROPAN DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA S.A.	CONCESSIONÁRIA
MUXENERGIA	24.035	11.833	2	MUXFELDT MARIN E CIA LTDA	CONCESSIONÁRIA
RGE	6.730.953	3.000.526	647	RGE SUL DISTRIBUIDORA DE ENERGIA S.A.	CONCESSIONÁRIA
UHENPAL	38.318	16.275	9	NOVA PALMA ENERGIA LTDA	CONCESSIONÁRIA
<b>Total</b>	<b>11.329.605</b>	<b>5.166.747</b>			

Fonte: Elaborado pela autora a partir do SIGA – ANEEL, consulta em 18/04/2024.

É crucial que as cidades adotem papéis estratégicos no planejamento da transição energética incluindo a autoprodução e autogestão de energia, transcendendo a sua função tradicional de meros consumidores de energia. No contexto brasileiro, a participação das cidades na cadeia de suprimentos energéticos frequentemente limita-se à Gestão Energética Municipal (GEM). Ou seja, com a análise do uso final da energia pela Prefeitura de três maneiras: potência instalada, consumo de energia e despesas correspondentes (Kurahassi, 2006).

Dada a complexidade e a amplitude do setor energético no Brasil, a Figura 10 mostra alguns dos principais marcos na evolução da legislação, das instituições e dos programas relacionados à energia elétrica no Brasil.

Figura 10 - Linha do Tempo 2º Revisão Plano Diretor Porto Alegre



Fonte: Elaborado pela Autora, 2024.

#### 4.2.4 Produção e Consumo de Energia Elétrica no Brasil

O Anuário Estatístico de Energia Elétrica (2024) aponta que, no Brasil, as Usinas Hidroelétricas (UHS) – abrangendo Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs), Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGHs) - e Centrais Geradoras Termelétricas (UTES) representam os pilares da capacidade geradora de energia. Em 2023, a energia hidráulica, englobando UHEs, PCHs e CGHs, foi responsável por 60,2% da eletricidade produzida no país, com as fontes energéticas complementares contribuindo com 39,8%. Vide Tabela 5, a seguir. Significativamente, as emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) associadas à produção de energia elétrica no Brasil, alcançaram 38,9 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>, uma queda de 6% em relação ao ano de 2022 (EPE, 2024). A energia hidráulica, gerada pela dinâmica das águas em movimento, é influenciada por múltiplos fatores. A vazão fluvial, o volume de água acessível durante as diferentes estações, a configuração do relevo, e modificações tanto antrópicas quanto naturais, como as quedas de águas naturais, ou criadas artificialmente, são determinantes cruciais na eficiência da produção dessa forma de energia (Queiroz et al., 2013).

Tabela 5 - Participação das fontes na Geração Elétrica em 2023

<b>Fontes</b>	<b>GWh</b>	<b>%</b>
Hidráulica   UHE - PCH - CGH	425.996	60,2%
Gás Natrual	38.589	5,4%
Eólica	95.801	13,5%
Biomassa	53.854	7,6%
Nuclear	14.504	2,0%
Carvão	8.770	1,2%
Outras	13.932	2,0%
Derivado de Petróleo	6.041	0,9%
Solar	50.633	7,2%
<b>Total</b>	<b>708.120</b>	<b>100,0%</b>

Fonte: Elaborado pela Autora, a partir do BEN, 2024.

A produção de eletricidade em larga escala recorre principalmente a três fontes naturais de energia: fóssil, nuclear e hídrica. A grande maioria dos combustíveis utilizados no mundo é fóssil, em primeiro lugar com participação do petróleo, em segundo lugar o carvão mineral e, em terceiro lugar o gás natural, na faixa de 80% do total da energia primária ofertada. No Brasil, o petróleo e o gás combustível, em menor escala, apresentam uma expressiva influência na matriz energética, sobretudo no

setor de transportes, apesar de que, nesse setor, há expressiva participação da biomassa renovável (álcool, biodiesel). Contudo, na geração de eletricidade, a participação do petróleo e do gás natural tem aumentado de forma significativa, principalmente como energia complementar ou de reserva, com vistas a aumentar a segurança (de suprimento) do sistema elétrico (Reis, 2017).

Um detalhe bastante importante na geração de energia é o quanto uma dada tecnologia é eficiente no seu processo de conversão energética. Por exemplo, uma turbina eólica converte, no máximo, 59,3% do vento, ao passo que uma turbina hídrica pode alcançar até 90% e uma a vapor chega a 60%. No caso de uma célula solar, a faixa de eficiência varia bastante, geralmente de 6 a 40% (Oliveira Pinto, 2017).

A definição de usina hidrelétrica (UHE), no Brasil, compreende usinas geradoras de energia com mais de 30 MW (Megawatts) de potência instalada. Usinas com potência entre 3 MW e 30 MW são consideradas PCHs (Pequenas Centrais Hidrelétricas), usinas com potência inferior a 75 kW são comumente chamadas de micro centrais hidrelétricas, e usinas com 75 kW até 3 MW de potência instalada são chamadas de minicentrais hidrelétricas. Conhecer essa classificação é importante, pois, as leis e regulamentações existentes, estabelecidas tanto pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), quanto pelos órgãos e entidades ambientais, seguem essa divisão estabelecida de acordo com a potência instalada (Reis, 2017).

Segundo Queiroz et al. (2013) a estrutura de uma usina hidrelétrica funciona de maneira integrada e em conjunto, e é formada principalmente pelo sistema de captação e adução de água, pela barragem e pela casa de força e vertedouro. A construção de uma hidrelétrica em um rio exige a construção de uma barragem para represá-lo, formando na área, um lago artificial, que poderá ter duas funções: (1) armazenar água para quando ocorrer um decréscimo de vazão no rio; e (2) fornecer o desnível adequando para a queda da água, que aproveitará a sua energia potencial gravitacional (Oliveira Pinto, 2017).

As usinas hidrelétricas que não possuem reservatório, ou o possuem em dimensões menores, são “hidrelétricas a fio d’água”, ou seja, utilizam a velocidade das águas dos rios, para gerar energia. Ocorre que a ausência de reservatório faz com que em épocas de seca, seja reduzida a capacidade de produção energética, em alguns casos podendo até ser desativada em determinados períodos do ano (Oliveira, 2009).

O tempo de construção e o custo de implementação de uma hidrelétrica são relativamente altos, porém seu custo operacional é um tanto baixo, se comparado com outras usinas. Há também as usinas térmicas, cujos tempo de construção e custo de investimento são bem menores, porém, tem um custo operacional alto por causa do combustível. Uma vantagem das usinas térmicas em relação às hidrelétricas, é o local de instalação, visto que estas podem ser instaladas próximas aos centros de consumo, reduzindo, assim, o custo com linhas de transmissão. Porém, o grande problema das térmicas é a emissão de poluentes e o uso, em alguns casos, de combustível não renovável.

No Brasil, os recursos hídricos são a espinha dorsal da geração de eletricidade, correspondendo por cerca de 90% do consumo elétrico do país. Conforme o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB), existem cerca de 26.811 barragens registradas em território nacional. Dentre estas, aproximadamente 1.304 são primordialmente utilizadas para a produção de energia elétrica (SNISB, 2024). Embora as barragens não sejam o foco desta tese, elas geram grandes impactos ambientais e territoriais. De acordo com o SNISB (2024), do total de barragens registradas, mais de 14 mil não apresentam classificação do dano potencial associado, ou seja, não se sabe qual o estrago que ela pode causar se vierem a romper.

A hidroeletricidade é reconhecida como uma fonte de energia sustentável, com atributos de ser limpa e renovável. Destaca-se por não recorrer à queima de hidrocarbonetos, resultando assim em menores emissões de dióxido de carbono e poluentes em comparação a outras fontes energéticas. Além de um componente ambiental, o discurso pró-hidroeletricidade defende a questão da qualidade de vida e do desenvolvimento local e nacional, através de geração de empregos e expansão da rede elétrica. Contudo, as discussões sobre os impactos ambientais e sociais adversos das usinas hidrelétricas ganha visibilidade por meio das denúncias de organizações comprometidas com a justiça ambiental, como o Movimento dos Atingidos por Barragens (MAB) e o Movimento Xingu Vivo, além de evidências apresentadas por estudos acadêmicos relevantes (Acserald, 2009; Vainer, 2007; Zhouiri e Oliveira, 2007).

A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) é a entidade incumbida de autorizar a construção de usinas hidrelétricas, iniciando com a aprovação do projeto básico. A ANEEL também é responsável por conceder o licenciamento ambiental,



incluindo a emissão da Licença de Instalação, após a avaliação e aprovação dos programas e do projeto proposto. Com esta licença, o início da construção da usina é permitido. Antes do início do processo de licenciamento, é necessário que o empreendedor obtenha a Licença de Operação, última etapa do processo de licenciamento, que autoriza o enchimento do reservatório. O ciclo que compreende desde os estudos de viabilidade até a operação de uma usina hidrelétrica pode durar de seis a treze anos (Abuud e Trancredi, 2010).

No Brasil, o consumo de energia em 2023 foi predominantemente direcionado aos setores de transporte e industrial, que juntos absorveram 64,8% do total. Deste, uma parte significativa foi utilizada tanto para o transporte de carga quanto de passageiros, além das demandas industriais. Adicionalmente, cerca de 8,8% da energia consumida no país foi alocada no próprio setor energético (BEN, 2024).

O consumo de energia no setor energético sofreu aumento em relação a 2022, ou seja, foi usada mais energia para transformação no Brasil em 2023. O aumento de consumo da energia elétrica no Brasil, conseqüentemente reflete no aumento de sua oferta interna disponibilizada à população. Em comparação ao ano de 2022, o país teve um aumento de 4,8% da energia elétrica disponibilizada, e um aumento de 5,2% no consumo final da eletricidade (BEN, 2024).

Em 2023, a matriz elétrica brasileira apresentou mudanças em função da estabilidade do regime hídrico, associada ao aumento da geração eólica e solar. Em 2022, o total da oferta em TWh era de 690,1, sendo 440,0 provenientes de oferta hidráulica. Em 2023, houve um aumento de 4,8% da oferta total, passando para 723,2 TWh, e um aumento de 0,2 na oferta hidráulica, passando para 441,1 TWh. Em 2023 a participação de renováveis na matriz elétrica brasileira (inclui todo o Sistema Interligado Nacional), os “sistemas isolados” e a “autoprodução não-injetada na rede elétrica atingiu 89,2% de renovabilidade. É importante destacar que, considerando o SIN, o que exclui os Sistemas Isolados, a Importação de Eletricidade, a Autoprodução não-injetada na rede a MMGD, a renovabilidade ficou em 93%. Segundo o BEN (2024) a variação positiva da renovabilidade em 2023 ocorreu devido à manutenção da oferta hidráulica no país, aliada ao aumento da geração eólica (cresceu 17,4% em relação a 2022) e solar (cresceu 68,1% em relação a 2022), e à queda na geração termelétrica não renovável (reduziu 1,9% em relação a 2022).

Com relação a Micro e Minigeração Distribuída (MMGD), o Brasil apresentou no ano de 2023 um aumento de quase 68% em relação ao ano de 2022, sendo que a

energia solar fotovoltaica representou 96,3% da MMGD em 2023, sendo novamente a principal fonte responsável pelo aumento registrado na micro e minigeração distribuída no país.

Analisando a distribuição do consumo por regiões ao longo da última década (2013-2023), observa-se que a região Sudeste liderou com uma média de 49,5% do consumo total, seguida pelo Sul com 18,2%. Nordeste com 17,2%, Centro-Oeste com 7,8% e Norte com 7,2% conforme dados da Empresa de Pesquisa Energética (EPE, 2024).

Quanto ao número de consumidores por classe de consumo concentrou-se nas classes Residencial (87,6%), Comercial (6,6%) e Rural (4,4%). A classe Rural foi a única que apresentou redução do número de consumidores em comparado ao ano de 2022. Por outro lado, o número de consumidores da classe Consumo Próprio apresentou um aumento de 17,3% em relação ao ano anterior, acompanhado, em menor intensidade, pelas classes Iluminação Pública (+5,7%), Residencial (+3,3%) e Poder Público (+2,9%). Em números absolutos, o consumo cativo, que se refere ao fornecimento de eletricidade pelas distribuidoras locais, atingiu 317.783 gigawatts-hora (GWh). Já o consumo livre, representando os consumidores que podem escolher seu fornecedor de energia, totalizou 214.089 GWh (EPE, 2024).

No próximo capítulo, apresenta-se a pesquisa de campo realizada em Valência, Espanha.

## 5 A EXPERIÊNCIA DE VALÊNCIA, ESPANHA

Neste Capítulo, detalha-se a pesquisa de campo realizada em Valência, Espanha. Entre os meses de outubro e novembro de 2023, se realizou uma pesquisa de campo através de estágio doutoral no INGENIO (CSIC-UPV) – centro de pesquisa conjunto do Conselho Superior de Pesquisas Científicas (CSIC) e da *Universitat Politècnica de València* (UPV), localizado em Valência, Espanha, com o propósito de aprofundar o embasamento teórico da tese, e conhecer iniciativas de base, relacionadas a energia elétrica.

A decisão por Valência se justificou por diversos fatores, a destacar o papel proeminente de Valência nas discussões da União Europeia sobre mudança climática e eficiência energética, sendo uma das 100 cidades comprometidas com a meta de neutralidade de carbono até 2030; e o foco do Laboratório INGENIO em inovação social e abordagem sociotécnica, temas alinhados à temática de estudo desta pesquisa.

Durante o período de permanência no exterior, foram realizadas diferentes atividades, que contribuíram para a compreensão das práticas existentes de energia comunitária, bem como a relação dos agentes relacionados nesse contexto. Foram realizadas entrevistas em profundidade, visitas de campo e observação não-participante, detalhadas e descritas a seguir.

A primeira entrevista foi conduzida com um pesquisador e membro da equipe técnica responsável pela elaboração do Plano Municipal realizado em 2019 “Estratégia Urbana Valência 2030”. Aqui identificado como Entrevistado “A”. Realizada em 19/10/2023, às 12h, a entrevista destacou a visão política em torno da temática energética. Em seguida, no dia 02/11/2023, às 12h, entrevistou-se um engenheiro industrial, aqui identificado como Entrevistado “B”, que compartilhou sua experiência na tentativa de estabelecer uma Comunidade Energética no bairro da Malilla, em Valência, trazendo perspectivas da Associação de Vizinhos e sua experiência técnica em projetos de energia renovável. A série de entrevistas concluiu com o Entrevistado “C”, também pesquisador e coordenador da Cátedra de Transição Energética, em 03/11/2023, às 12h30. O entrevistado “C” ofereceu uma visão acadêmica sobre as interações e os desafios enfrentados pela UPV na transição energética com a sociedade. Todas as entrevistas foram realizadas nas dependências da universidade.

O conteúdo, resultante destas entrevistas, será apresentado na seção 5.3 deste Capítulo.

A visita técnica foi realizada na Fundação Valência de Clima e Energia em 15/11/2023, uma entidade municipal fundada em 2010 dedicada à promoção da qualidade ambiental e ao fomento das energias renováveis e soluções climáticas. Nessa visita, oportunizou-se explorar o local onde são realizadas formações, *workshops* e diversas atividades, evidenciando seu papel fundamental no apoio à transição energética e na educação ambiental para a comunidade. Esta visita ofereceu uma perspectiva valiosa sobre a interação entre assistencialismo social e a vida comunitária em contextos urbanos periféricos – a qual é apresentada na seção 5.4 deste Capítulo.

Ao longo da estadia em Valência, foi executada uma meticulosa avaliação de documentação pertinente, que incluiu o Marco Estratégico do município, o Plano de Ação Local, o modelo de governança municipal, além de regulamentações e diretrizes locais e da União Europeia. Esta análise abrangente permitiu uma compreensão aprofundada dos *frameworks* estratégicos e operacionais que direcionam a gestão urbana e as iniciativas de desenvolvimento de Valência. A análise destes documentos resultou na seção 5.2 deste Capítulo.

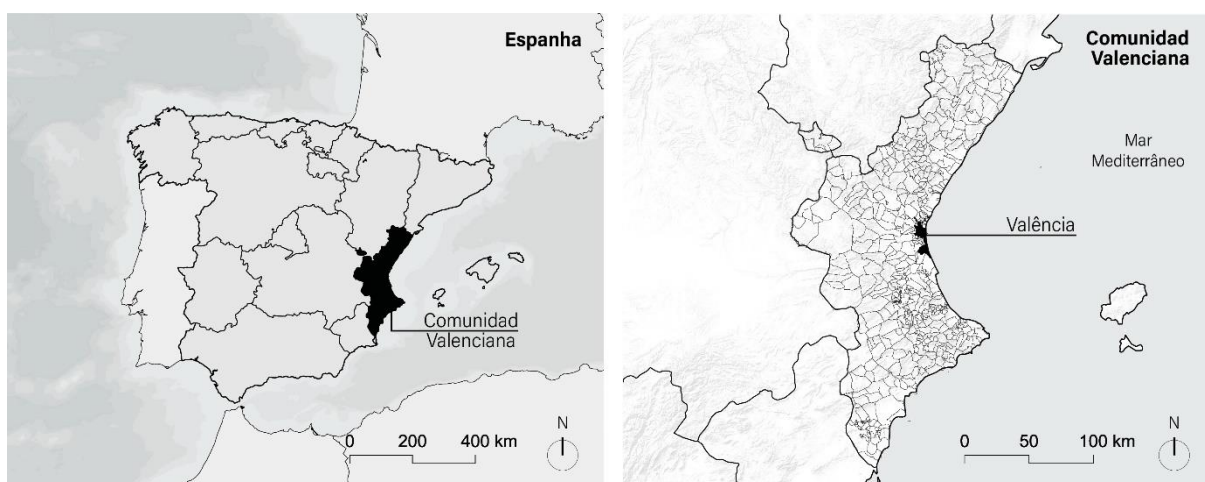
O capítulo está organizado para apresentar uma Caracterização Territorial e Socioeconômica de Valência, bem como o seu Plano Urbano – na seção 5.1. A seção 5.2 apresenta a Política Energética de Valência, a partir da Estratégia Urbana 2030, dos planos e programas. A seção 5.3 intitulada “Visões Cruzadas: a Energia Comunitária em Perspectiva”, apresenta as diferentes perspectivas da estratégia urbana relacionada à transição energética; seguida da seção 5.4 denominada “Assistencialismo e Energia Comunitária”. E por fim, na seção 5.5 são mapeadas as Iniciativas de Base em Valência.

## 5.1 CARACTERIZAÇÃO

A Comunidade Valenciana é uma das 17 comunidades autônomas da Espanha, localizada no leste do país, ao longo da costa do Mediterrâneo. A comunidade Valenciana é dividida em três províncias: Alicante, Castellón e Valência, sendo a cidade de Valência a capital e o principal centro urbano da região. Valência é uma província, servindo como capital tanto da província de mesmo nome, quanto da

Comunidade Valenciana. Destaca-se como a metrópole mais populosa de sua comunidade autônoma e ocupa a terceira posição em termos de população em toda a Espanha. O território municipal abrange uma extensão de 139,32km<sup>2</sup>, onde, em 2022, residiam 792.492 habitantes, resultando em uma densidade populacional de 5.688,49 indivíduos por km<sup>2</sup> (IVE – *Instituto Valenciano de Estadística*, 2023), conforme Figura 1111.

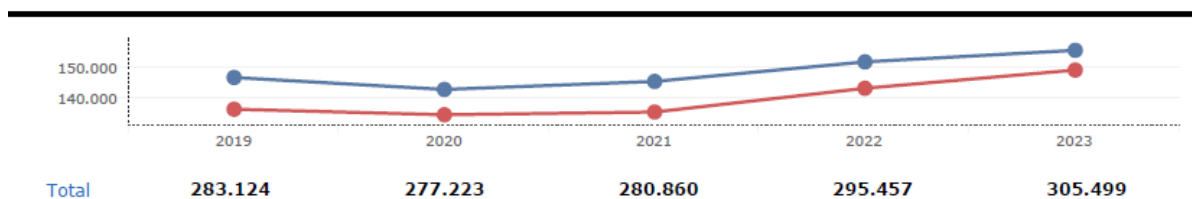
Figura 11 - Delineamento de Valência, Espanha



Fonte: Elaborado por Gustavo Maciel Gonçalves, 2024.

A província de Valência, registrou um total de 48.816 pessoas desempregadas, divididas entre 19.801 homens e 29.015 mulheres, até 31 de março de 2023. A tendência do desemprego ao longo dos anos apresenta um aumento significativo em 2021, seguido por uma leve diminuição em 2023. Quando se analisa o desemprego por setor de atividade em Valência, os serviços lideram 77,6%, seguidos pela construção com 8,5%, indústria com 6,5%, pessoas sem atividade econômica representam 6,0% e a agricultura é o setor com menos desempregados, com 1,5%. Além disso, o número de pessoas afiliadas à Segurança Social (SS) é de 305.499, com uma distribuição bastante equitativa entre homens (156.081) e mulheres (149.418), observando-se uma tendência de crescimento no número de afiliados desde 2019 até 2023, vide Figura 12.

Figura 12 – Gráfico de Pessoas afiliadas à Segurança Social – Homens Mulheres – dados até 31/03/2023



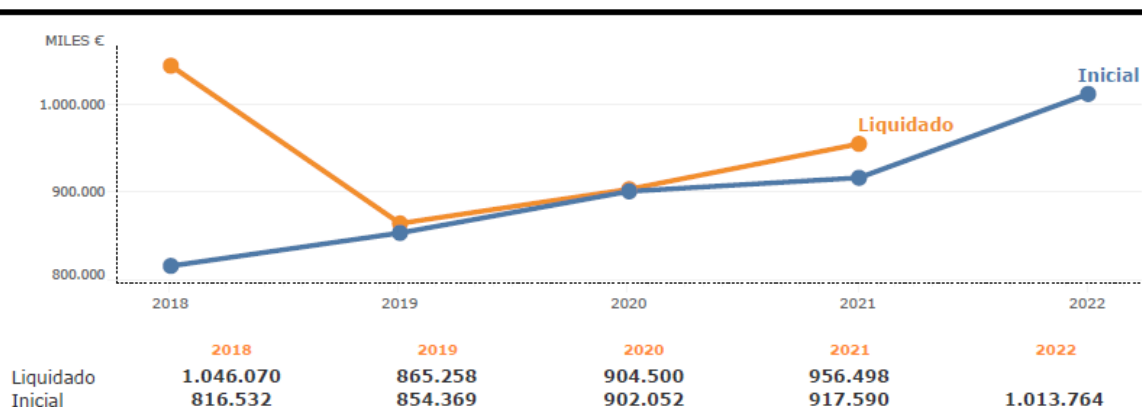
Fonte: IVE – Instituto Valenciano de Estadística, 2023.

Os dados do *Directorio Central de Empresas (DIRCE)*, mostrados pelo IVE, revelam que o município conta com 69.365 empresas ativas, excluindo-se o setor primário. A maior parte dessas empresas, 61.448, atua no setor de serviços, o que destaca a predominância desse setor na economia local. No setor de serviços, o comércio, transporte e hotelaria são os mais representativos, com 20.826 empresas. As atividades profissionais e técnicas também apresentam uma expressiva concentração de empresas, totalizando 17.714. Outros segmentos significativos incluem educação, saúde e serviços sociais com 7.645 empresas e outros serviços pessoais, com 6.897. O setor de construção e indústria representa uma parcela menor do tecido empresarial da cidade, com 5.765 e 2.152 empresas ativas, respectivamente. Esses números demonstram a estrutura econômica de Valência, com um forte enfoque em serviços diversificados.

Com relação ao mercado imobiliário de Valência, observa-se que em 2022, 15,8% das transações imobiliárias corresponderam a imóveis novos e 84,2% a imóveis de segunda mão. A tendência das transações de imóveis novos manteve-se relativamente estável em 2022 comparativamente a 2021, com um ligeiro aumento de 2 unidades. Já as transações de imóveis de segunda mão mostraram uma leve redução em relação ao ano anterior. Quanto à distribuição de imóveis urbanos por uso, o total de imóveis em Valência é de 692.943, sendo a maioria residencial 60% (415.114 unidades). O segundo maior uso é para armazéns e estacionamento, com 32% (221.193 unidades), seguido por uso comercial 5% (34.819 unidades), solo vacante 0,8% (5.229 unidades), uso industrial 0,7% (9.943 unidades), e outros usos representam 1,6% (10.896 unidades). Tais informações nos permitem entender a dinâmica do setor imobiliário e o planejamento urbano em Valência.

O orçamento municipal de gastos, Figura 13, indica que, para o ano de 2022, o valor inicial orçado foi de 1.013.764 milhares de euros, enquanto o valor liquidado foi ligeiramente inferior, marcando 1.046.070 milhares de euros. Historicamente, o valor liquidado tem permanecido acima do valor inicial desde 2019, sugerindo uma tendência de gastos reais superiores aos planejados. Em termos de distribuição funcional do orçamento de 2022, os serviços públicos básicos constituem a maior parte, com 42,5%. As atuações de caráter geral representam 15,2%, seguidas pela produção de bens públicos de caráter preferente com 14,4%, atuações de proteção e promoção social com 11,8%, atuações de caráter econômico com 10,4% e o serviço da dívida pública com 5,7%. Este desdobramento orçamentário reflete as prioridades do município no que concerne à alocação de recursos para as diversas funções públicas.

Figura 13 – Gráfico Orçamento Municipal de Gastos – dados até 31/12/2022



Fonte: IVE – Instituto Valenciano de Estadística, 2023.

Após caracterização inicial de Valência, delinea-se o plano urbanístico e as estratégias implementadas para fomentar a transição para uma matriz energética sustentável.

## 5.2 POLÍTICA ENERGÉTICA

No contexto espanhol e da União Europeia, Valência tem se destacado nos avanços relacionados à transição energética. Desde 2015, a província tem promovido mudanças focadas na sustentabilidade. Em conformidade com as diretrizes da política

nacional estabelecida em 2018, foi criada uma agenda que prioriza as questões climáticas. Em 2019, Valência tornou-se membro da associação europeia de autoridades locais para a transição energética, denominada Cidades Energéticas. Em 2023, a cidade foi eleita uma das dez cidades europeias a receber o selo da missão da União Europeia para cidades inteligentes e com impacto neutro no clima.

Os próximos tópicos, destinam-se a compreender a estratégia e os planos urbanos de Valência, principalmente no que se refere a questão energética.

### **5.2.1 Estratégia e Planos Urbanos**

Atualmente, Valência, possui uma Estratégia Urbana para 2030 que enfatiza a importância da participação cidadã ativa e consciente, juntamente com uma governança transparente e atualizada. Reconhece que, embora a estratégia seja um guia estratégico e não um conjunto de normas, sua implementação através dos princípios do Governo Aberto pode ser transformadora, promovendo empoderamento social, econômico e sustentabilidade ambiental. A estratégia urbana que incorpora integralmente o Governo Aberto deve se comprometer com a transparência, acesso à informação pública e colaboração cidadã, fortalecendo a prestação de contas e a integridade das administrações públicas (VALÈNCIA, *Ayuntamiento de València*, 2022).

A Agenda Urbana Espanhola enfrenta o desafio crucial da falta de integração transversal nas administrações municipais atuais. A gestão segmentada por setores nos municípios alimenta políticas fragmentadas que não abordam de forma integrada as complexidades dos desafios urbanos e as demandas da cidadania e do meio ambiente. Neste contexto, a Agenda Urbana Espanhola visa quebrar o modelo tradicional e segmentado, promovendo uma abordagem holística em todos os estratos da administração. A realização deste objetivo depende de um compromisso político forte, capaz de impulsionar um processo de gestão inclusivo e participativo, tanto interna quanto externamente. Para ser efetivamente transformadora, a Agenda Urbana deve ser liderada pela prefeitura e coliderada por diversas entidades governamentais, assim como engajar proativamente todos os setores da sociedade - social, empresarial, sindical, empreendedor e acadêmico - apoiada por um envolvimento cidadão robusto e ativo (VALÈNCIA, *Ayuntamiento de València*, 2022)).



No intuito de estabelecer as diretrizes para a Estratégia Urbana Valência 2030, foi desenvolvido um “Plano de Ação Local de Valência”. Trata-se de um plano composto por programas, ações e projetos que visam atingir os objetivos estratégicos definidos para desenvolver o modelo urbano de Valência e está alinhado com políticas de inovação orientadas para cumprir a Missão Climática Valência 2030.

O processo de desenvolvimento do plano foi marcado pela inclusão e participação ativa dos cidadãos interessados, com destaque para eventos realizados em maio de 2022, que incluíram mesas redondas, conferências e oficinas com a participação de especialistas, jornalistas e um grande público (VALÈNCIA, *Ayuntamiento de València*, 2022).

O Plano de Ação Local para a Estratégia Urbana Valência 2030 foi desenvolvido com base nas diretrizes da Agenda Urbana Espanhola e consiste nos seguintes pilares de informação e análise:

- a) Diagnóstico Estratégico: Este elemento inicial estabelece os desafios da cidade de Valência, incorporando diagnósticos de estratégias e planos estratégicos ao nível municipal e intermunicipal, totalizando 37 documentos. Inclui também dados e indicadores alinhados com a Agenda Urbana Espanhola e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.
- b) Contribuições das Áreas de Governo: A Prefeitura de Valência contribui com um conjunto de programas pré-identificados como elegíveis para financiamento pelo programa Next Generation UE com o objetivo de reforçar a viabilidade econômica das iniciativas apresentadas.
- c) Fórum Urbá Valência 2030 e Oficinas de Participação: Realizados em torno de seis diretrizes estratégicas para a cidade, o fórum adotou uma metodologia que integrou mesas redondas e conferências, focadas nas visões estratégicas e em diversos tópicos contemporâneos. Ao longo de 20 sessões distribuídas por vários locais da cidade, houve a participação ativa de 55 especialistas, 17 jornalistas e mais de 1.500 pessoas do público. O modelo de participação foi projetado para fomentar a inovação colaborativa entre cinco setores principais: administração pública, setor privado com empreendedores e sindicatos, sociedade civil, pesquisa acadêmica e mídia (*Ayuntamiento de València*, 2023).
- d) O Plano de Ação Local concebido no âmbito da Estratégia Urbana Valência 2030 é uma construção composta por três níveis hierárquicos interligados

que orientam a transformação urbana: (1) Programa: Representa a espinha dorsal do plano, agrupando linhas de atuação e projetos específicos alinhados com as competências e a estrutura organizacional da prefeitura. Este nível estabelece as direções amplas para a próxima década, refletindo as metas estratégicas da administração municipal. (2) Linha de Atuação: Este nível detalha os programas em segmentos mais específicos, estabelecendo as diretrizes de trabalho concretas que orientam como os objetivos do programa serão alcançados. (3) Projeto: É o nível mais específico, onde cada linha de atuação se desdobra em intervenções práticas. Aqui, as ideias são transformadas em ações mensuráveis e executáveis, algumas das quais já em andamento, que servem para ilustrar os conceitos centrais do modelo de cidade em desenvolvimento, denominados Projetos Demonstrativos. São ações práticas de rápida execução, destacando-se pela capacidade de evidenciar os aspectos centrais do plano em ação. Servem como laboratórios vivos, de onde se extrai aprendizados para aperfeiçoar e expandir as iniciativas para outras áreas da cidade.

O Plano de Ação Local destaca aspectos cruciais que orientaram a formulação dos Programas, Linhas de Atuação e Projetos Integrados. São eles:

- a) Cada programa é estruturado de modo a fomentar o progresso das Linhas Estratégicas e contribuir para o cumprimento dos Objetivos Estratégicos delineados no Marco Estratégico de Valência.
- b) Uma harmonização meticulosa foi efetuada para assegurar que cada programa esteja em consonância com os Objetivos Estratégicos da Agenda Urbana Espanhola.
- c) Realizou-se uma avaliação preliminar para mensurar o impacto potencial de cada programa na realização da Missão Climática Valência 2030.
- d) Introduziu-se a noção de Resultados Chave, uma referência às repercussões concretas que emergem do desenvolvimento de cada programa.
- e) Designa-se a Área Municipal líder, que tem a prerrogativa de promover cada programa. A natureza ambiciosa e multifacetada de muitos programas exige uma abordagem colaborativa que una os esforços de agentes municipais,

intermunicipais e do tecido social e privado. Em instâncias de competências supra municipais, a Área Municipal assume um papel de facilitadora e catalisadora de iniciativas.

- f) Inseriu-se uma previsão orçamentária provisória correspondente aos programas, alinhada com os projetos propostos nas Linhas de Atuação. Esta projeção, datada de setembro de 2022, é flexível e pode sofrer ajustes, não sendo exaustiva, pois algumas Linhas de Atuação ainda aguardam detalhamento e informação complementar.
- g) Ressalta-se que a ratificação do Plano de Ação Local não vincula aprovação de despesas recorrentes ou comprometimentos financeiros de longo prazo. Sua função é unicamente a de prover uma projeção orçamentária.
- h) A configuração atual das Linhas de Atuação e dos projetos reflete a situação vigente em setembro de 2022.

O Plano de Ação Local Valência 2030 foi elaborado como uma plataforma dinâmica, abrangendo 30 programas distintos, cada um desdobrando-se em diversas linhas de ação. Essa estrutura reflete um conjunto ativo e adaptável de estratégias e iniciativas, destinado a evoluir em sincronia com as necessidades de governança e as emergentes oportunidades benéficas para a cidade. Dentro deste espectro, destacam-se os programas focados em energia, como o "Programa 18: Transição Energética" e o "Programa 19: Eficiência Energética Municipal", ambos dedicados a fortalecer os pilares energéticos sustentáveis de Valência.

### **5.2.2 Programa Transição Energética**

O programa nomeado "Transição Energética" é um vetor para a essencial transformação do paradigma energético da cidade, adotando o desenvolvimento de um sistema energético que seja tanto sustentável quanto equitativo. A transição implica um avanço rumo ao autoconsumo e à descentralização, incentivando os cidadãos a produzirem a própria energia e, assim, a reduzirem o consumo excessivo em residências e prédios urbanos, fomentando a efetiva mudança para uma Valência energeticamente sustentável. Nessa trajetória, o programa explora as oportunidades oferecidas pelas comunidades energéticas nos bairros, aproximando a questão energética dos cidadãos por meio de educação, suporte e as ferramentas adequadas

para engajá-los ativamente na mudança energética local. A pretensão é ativar cada distrito e localidade com a criação de uma rede de escritórios que se estabeleçam como referência para cada comunidade. O objetivo é que a transição energética seja catalisadora de avanços com dimensões sociais, educacionais e econômicas, com uma colaboração intensa entre todos os stakeholders (VALÈNCIA, *Ayuntamiento de València*, 2022).

É importante ressaltar que o programa de Transição Energética contribui com diversas Linhas Estratégicas (LE), tais como: LE2, que foca em uma Transição Energética justa e inclusiva; LE3, dedicada à Mobilidade urbana e metropolitana sustentável, inclusiva e eficiente; LE7, que promove uma Vida acessível e sustentável; LE8, que apoia Tecido associativo e redes cidadãs intergeracionais e interculturais; LE10, voltada para o Desenvolvimento econômico integrador e sustentável; e, LE12, que se concentra na Governança urbana e metropolitana.

Dentre os resultados significativos, o programa evidencia a formação de 100 comunidades energéticas, administrando um total de 10.000kW em energia renovável, com um compromisso de direcionar no mínimo 60% dessa energia para famílias em situação de vulnerabilidade, incluindo ainda a prestação de serviços de reabilitação energética e aquisição coletiva de tecnologias sustentáveis. Adicionalmente, destaca-se a implementação da Rede Valenciana de Comunidades Energéticas (*Associació Valenciana de Comunitats Energètiques - AVACE*), o estabelecimento de um modelo inovador de gestão urbana no contexto de mercado energético europeu e a adoção de um sistema de incentivos fiscais que promovem o autoconsumo energético.

### **5.2.3 Programa Eficiência Energética Municipal**

O programa em questão se alinha com as diretrizes energéticas progressistas da União Europeia, propondo um sistema de consumo energético que não apenas atende, mas busca exceder os padrões europeus de sustentabilidade e equidade. Com foco na otimização energética dos edifícios municipais em Valência, o programa é estruturado em múltiplas frentes de ação: aprimoramento da eficiência da iluminação pública através da adoção de luminárias LED e sistemas avançados de telegestão<sup>13</sup>;

<sup>13</sup> O termo telegestão (tradução literal pelo autor) refere-se ao uso de tecnologias de comunicação para monitorar e controlar remotamente sistemas de infraestrutura, como a iluminação pública, por exemplo. A tele gestão é uma parte essencial das cidades inteligentes (*smart cities*), contribuindo para uma gestão mais sustentável e econômica dos recursos urbanos.

revitalização e incremento da eficiência energética em construções públicas, com ênfase nos mercados, instalações esportivas e patrimônios históricos; fomento à geração de energia renovável aproveitando o potencial das infraestruturas existentes; e a transição para uma frota de veículos municipais totalmente eletrificada (VALÈNCIA, *Ayuntamiento de València*, 2022).

O programa de eficiência energética municipal alinha-se aos objetivos estratégicos LE2 e LE3, visando uma transição energética equitativa e a promoção de mobilidade urbana sustentável. Entre suas metas principais, destaca-se o estabelecimento da maior usina solar urbana com potência de 2,8 MW, revisão normativa para incrementar a captação solar em aplicações térmicas, e a meta de alcançar 32% do consumo energético a partir de fontes renováveis até 2030. Compromete-se também com o incremento de 32% em eficiência energética em edifícios municipais até 2030, assegurando energia para as famílias em vulnerabilidade, eletrificando as frotas de serviços essenciais e introduzindo sistemas avançados para monitoramento e controle do consumo energético na iluminação pública. Para isso, projeta-se um investimento de 110 milhões de euros (VALÈNCIA, *Ayuntamiento de València*, 2022).

### 5.3 VISÕES CRUZADAS: A ENERGIA COMUNITÁRIA EM PERSPECTIVA

#### 5.3.1 Visão Política

Neste tópico, explora-se a perspectiva política acerca da energia, apresentada pelo entrevistado “A”, pesquisador do INGENIO e integrante da equipe que desenvolveu a "Estratégia Urbana València 2030" em 2019. O entrevistado “A” compartilhou a estrutura da "Estratégia Urbana València, 2030", demonstrando como acessar os documentos pertinentes. Ele detalhou que a estratégia é construída em torno de seis dimensões urbanas: a cidade saudável, a cidade compartilhada, a cidade empreendedora, a cidade criativa, a cidade sustentável e a cidade mediterrânea. Essas dimensões servem como alicerces para o desenvolvimento do modelo urbano de Valência.

A entrevista iniciou com o questionamento sobre sua avaliação quanto ao processo em termos de participação e os resultados alcançados até o momento. O entrevistado “A”, argumenta que foram realizadas uma série de atividades

significativas. Para começar, conduziram um processo abrangente de consulta, engajando todos os órgãos consultivos disponíveis na prefeitura, que são numerosos e tradicionalmente focados em setores específicos. Essa abordagem foi crucial para introduzir uma investigação na estratégia: ao invés de adotar uma visão fragmentada, como era comum em Valência – onde até a sua chegada em 2019, existiam mais de 27 estratégias distintas e muitas vezes contraditórias entre si -, optou-se por uma estratégia unificada para a cidade. Esta nova estratégia rompe com o modelo anterior ao integrar diversas áreas de forma coesa, buscando soluções que consideram a cidade em sua totalidade, promovendo uma perspectiva mais integrada.

O entrevistado “A”, relata que no início do processo de elaboração da estratégia, contrataram uma consultoria para realizar um diagnóstico técnico. O objetivo era identificar os principais elementos da cidade, suas forças e fraquezas, proporcionando uma base sólida para o planejamento. Posteriormente, iniciaram uma fase de participação ativa, envolvendo uma ampla consulta aos diversos órgãos consultivos do município. Entre eles estavam o Conselho Consultivo de Meio Ambiente, o Fórum de Emprego, o Fórum de Igualdade e o Conselho Social, abrangendo todas as esferas sociais e sendo representativos das instituições mais influentes da cidade. Além disso, expandiram o alcance do processo participativo, abrindo-o à sociedade civil e ao público em geral. Para isso, organizaram 12 oficinas de participação, que se concentraram nas seis perspectivas estratégicas escolhidas para nortear a estratégia, evitando a abordagem setorial anterior e buscando uma visão mais integrada e holística da cidade.

Questionado se esses conselhos refletem a diversidade das várias classes sociais e grupos populacionais, o entrevistado “A”, afirma que esses conselhos são representativos da sociedade civil organizada, abrangendo uma ampla gama de associações, organizações, fundações e empresas sociais. Eles também refletem o setor produtivo e econômico, visto que se inclui conselhos consultivos empresariais que abordam temas como desenvolvimento econômico e emprego. Portanto, a representatividade desses conselhos se estende até onde se estende a representatividade do próprio tecido social organizado.

Certamente, o desafio enfrentado em Valência e que também pode ser observado no Brasil diz respeito à representatividade dessas associações. É necessário questionar até que ponto elas refletem a diversidade da nossa sociedade, especialmente porque muitas dessas entidades são altamente profissionalizadas e

dependem significativamente de subsídios governamentais para seus projetos. Essa realidade nos leva a uma reflexão sobre a verdadeira voz e representação dentro desses grupos.

Com o intuito de abordar essa questão, optou-se por não restringir apenas ao ambiente das organizações sociais estruturadas, expandindo o escopo para incluir a cidadania mais ampla através de oficinas participativas, explica o entrevistado "A". Essa estratégia não visa contestar, mas sim complementar e enriquecer o entendimento sobre a representatividade, considerando a inclusão de vozes diversas no processo.

No entanto, surge um novo desafio: quem efetivamente participa dessas oficinas? O entrevistado "A", comenta que, predominantemente, os participantes são da sociedade civil organizada ou indivíduos com interesses específicos, muitas vezes com um nível socioeconômico mais elevado, educação formal e compromisso político. Infelizmente, grupos vulneráveis e pessoas em situações de rua, que deveriam ser um foco importante de esforços de inclusão, raramente se fazem presentes. Isso o levou a concluir que, apesar de suas intenções, os conselhos consultivos institucionalizados podem, em alguns casos, representar melhor esses grupos do que as oficinas abertas, dada a dificuldade de engajar a parcela da população que enfrenta maiores desafios sociais e econômicos.

É um desafio significativo para a prefeitura estabelecer um contato direto com todos os segmentos da população. Por isso, muitas vezes se apoiam no robusto tecido organizacional das diversas entidades presentes na comunidade. Um exemplo notável é o Conselho de Ação Social da Prefeitura, que se destaca pela sua eficácia e representatividade. Este conselho engloba uma ampla gama de organizações, desde a Cáritas até outras entidades significativas, todas com voz ativa e espaço para participação. Os esforços para captar a essência da cidade, evitando uma abordagem setorial e promovendo uma visão mais abrangente, são evidenciados através dos conselhos consultivos e das oficinas de participação. Estes são concebidos sob várias perspectivas urbanas, como a questão da "cidade saudável", que abarca desde mobilidade urbana e habitação até a interação social em espaços públicos. O objetivo é integrar esses aspectos para fomentar uma transversalidade que enriqueça a compreensão e gestão da cidade.

O segundo aspecto crucial foi a integração dos resultados das oficinas e do diagnóstico técnico em um esforço municipal mais abrangente. Assim, traduziram

essas ideias e conclusões em projetos práticos e viáveis que pudessem ser implementados pela prefeitura ou outras entidades governamentais. Essa transição para a fase técnica envolveu uma análise detalhada para assegurar que as propostas pudessem ser transformadas em ações concretas no âmbito do plano de ação municipal. O quadro estratégico, portanto, serviu como uma base mais ampla para definir objetivos e dimensões de trabalho, enquanto o plano de ação foi desenvolvido com um enfoque técnico, garantindo que as ideias se materializassem em iniciativas tangíveis e executáveis, alinhando a visão estratégica com a capacidade operacional da administração pública.

Discutindo programas e projetos tecnicamente viáveis, moveram-se além do terreno conceitual para transformar ideias em iniciativas concretas e realizáveis. Isso envolveu determinar quais ações podem ser efetivamente implementadas e por quem, considerando as competências específicas necessárias para cada tarefa. Após essa fase, organizaram o fórum urbano, um evento extenso e intenso que durou um mês, distinto das oficinas anteriores que focavam na participação direta dos cidadãos.

O entrevistado “A”, explica que o fórum proporcionou um espaço para especialistas compartilharem seus conhecimentos por meio de palestras e mesas redondas, abordando uma variedade de temas como sociedade, negócios, áreas verdes, revitalização ecológica urbana e energia. Essas atividades, distribuídas por diversos pontos da cidade, culminaram na formulação e na apresentação da estratégia urbana, que posteriormente foi aprovada no conselho municipal, consolidando o trabalho desenvolvido durante esse período produtivo.

A transição energética é um componente crucial da estratégia de Valência, tratado com uma abordagem específica e multidisciplinar, dada a sua natureza intersetorial. O entrevistado “A”, comenta que se estabeleceu dois grupos de trabalho experimentais, o Grupo de Energia e o Grupo de Agro alimentação, que adotaram metodologias inovadoras em inovação sistêmica, participação cidadã, análise prospectiva e representatividade, integrando a abordagem das cinco hélices da inovação.

O grupo com foco na energia destacou-se por captar uma diversidade de perspectivas, integrando a questão da pobreza energética e formulando estratégias que foram minuciosamente documentadas. Declarou que estavam particularmente satisfeitos com o grupo de transição energética, que se mostrou um dos mais produtivos, refletindo em propostas concretas que alinham com a missão de



transformar Valência numa cidade sustentável e energeticamente eficiente. Além disso, incorporou a estrutura de missões de inovação, um conceito promovido pela União Europeia, para alinhar a estratégia com objetivos ambiciosos e claros, como a meta de tornar 100 cidades europeias climaticamente neutras até 2030, com Valência entre elas. Portanto, se combinou a agenda urbana com missões climáticas, traduzindo isso em projetos demonstrativos que ilustram inovação aplicada, desde a concepção até a execução, em diferentes áreas urbanas.

Esses projetos demonstrativos não apenas exemplificam a visão em uma escala menor, mas também oferecem modelos replicáveis para a cidade em geral. No plano de ação, se detalhou esses projetos, que vão desde a revitalização urbana até a promoção da mobilidade sustentável e o fomento à economia local através de distritos inovadores. Para garantir a governança e o acompanhamento dessas iniciativas, estabelecemos um modelo detalhado, que inclui a organização interna da prefeitura e a interação com diferentes stakeholders, assegurando que a estratégia urbana seja implementada efetivamente e revisada periodicamente para adaptar-se às novas necessidades e contextos. Por fim, mencionou que estavam abertos a compartilhar mais informações e documentação sobre este processo e convidou todos os interessados a se engajarem para uma exploração mais profunda desses temas.

### **5.3.2 Visão Técnica Energética**

Neste tópico, revelam-se as perspectivas e vivências de um agente-chave na Transição Ecológica, especificamente em práticas de geração distribuída e autoconsumo fotovoltaico. O entrevistado “B” é Engenheiro Industrial especializado em projetos de energia e obras civis. Colaborador na Transição Ecológica com modelos de geração distribuída e autoconsumo fotovoltaico. Professor de Formação Permanente de Energia Solar na UPV. A exposição se aprofunda através dos valiosos relatos do entrevistado “B”, entrevistado presencialmente, cujos esforços para formar uma comunidade energética em Valência fornecem uma compreensão rica dos obstáculos e das percepções alcançadas.

De maneira sucinta e clara, o entrevistado “B” iniciou nossa conversa apresentando uma noção de Comunidade Energética, descrevendo-a como uma entidade jurídica com participação livre e voluntária. Ele detalhou que a União Europeia elabora conjuntos de diretrizes para que os países membros as integrem e

as ajustem às suas estruturas jurídicas e legislativas próprias. Destaca que ao final de 2019 surgem duas diretrizes europeias (2018/2001 e 2019/944) que falam sobre comunidades energéticas, uma abrangendo o conjunto de Comunidades Cidadãs de Energia (CCE) e outra, as Comunidades de Energias Renováveis (CER). O entrevistado “B” menciona que, embora os conceitos em questão apresentem uma significativa proximidade teórica, eles se distinguem primordialmente no que tange aos seus respectivos domínios de aplicabilidade: a CCE é destinada à implementação no contexto urbano, enquanto a CER encontra seu lugar no ambiente rural. Ele enfatiza que, apesar de ambas as entidades compartilharem direitos e deveres análogos, existem nuances específicas que diferenciam sua operacionalização, exemplificando com a disponibilidade e o acesso a infraestruturas urbanas, que não se replicam com a mesma facilidade em um ambiente mais amplo como o campo.

O entrevistado “B”, explica que a questão da governança no setor energético espanhol, notadamente dominado por empresas de grande porte, suscita uma reflexão crítica sobre como estabelecer mecanismos eficazes para evitar que tais corporações exerçam controle absoluto sobre as associações, sobretudo em um contexto em que a priorização e preservação de interesses coletivos são essenciais. Esse debate ganha relevância diante do emergente movimento das comunidades energéticas, que, paradoxalmente, tem sido impulsionado pelos mesmos conglomerados que historicamente monopolizaram o setor. Essa tendência, mascarada pela retórica de fomento à geração de energia através de painéis solares, parece desviar-se dos princípios fundamentais estabelecidos pelas diretrizes europeias, que advogam pelo empoderamento dos cidadãos nas decisões energéticas.

Existe, portanto, um dilema evidente: embora haja uma estrutura normativa que visa conceder aos indivíduos a autonomia sobre as escolhas energéticas, a narrativa perpetuada pelas grandes entidades do setor sugere que a complexidade inerente ao campo elétrico deveria impedir a participação popular ativa. Este discurso paternalista desencoraja a organização comunitária para a gestão energética, alegando que as empresas já providenciam todas as soluções necessárias, desde o financiamento até o acesso aos recursos.

Neste cenário atual da Espanha, ressalta-se a importância de discutir e esclarecer essas questões, especialmente os conceitos básicos que sustentam a governança energética e a participação cidadã. Como profissional engajado na

implementação de projetos fotovoltaicos e de autoconsumo, ele observa de perto essas dinâmicas, reconhecendo a necessidade de um diálogo contínuo e esclarecedor sobre como equilibrar as forças em jogo no setor energético, assegurando que os direitos e a autonomia dos cidadãos sejam devidamente respeitados e promovidos.

Devido ao seu envolvimento com empresas na área de casas e afins, esteve bastante familiarizado com a regulação que foi implementada em 2019, não apenas em relação às diretrizes europeias, mas também no que diz respeito ao modo de autoprodução elétrica na Espanha. Há uma normativa específica, o Real Decreto nº 244 de 2019. Seu conhecimento aprofundado dessa legislação revela que o aspecto revolucionário dessa norma foi a eliminação do injustamente chamado "imposto sobre o sol" na Espanha. Foram estabelecidas condições técnicas e administrativas sobre como pessoas, empresas e a administração poderiam autoproduzir energia, instalando painéis em seus telhados.

Além disso, surgiu algo inédito no setor elétrico: a figura do autoconsumo coletivo ou compartilhado. O que isso significa? O autoconsumo compartilhado permite que diferentes pessoas ou entidades físicas e jurídicas compartilhem a energia produzida, desde que cumpram certas condições. Por exemplo, quando essa lei foi promulgada em 2019, falava-se apenas em uma distância máxima de 500 metros entre a produção e o consumo. Atualmente, após pressões e alegações ao setor, estamos com um limite de 2 km. Em comparação, a França permite até 20 km e Portugal, 5 km, o que é um absurdo técnico, pois as perdas foram argumentadas como sendo muito altas. No entanto, isso é irrelevante porque o que realmente importa é que você está injetando energia em um centro de transformação. O essencial é que o centro de transformação seja digitalizado para que se possa controlar as entradas e saídas de energia e, finalmente, realizar o balanço ou as contas da energia gerada, vertida e consumida. Não há mais dificuldade além disso.

A diretiva europeia não estabelece uma regulamentação específica para distâncias, como, por exemplo, um limite de 30 km. O que a diretiva propõe são marcos jurídicos que funcionem como facilitadores nesse contexto.

Recordo-me de um post que redigi, onde satirizei a questão do efeito Joule, um princípio físico relacionado às perdas energéticas em condutores. Questionava, de forma jocosa, a aplicabilidade desse efeito ao cruzar os Pireneus, dada a disparidade de regulamentações entre países como a França e a Espanha (Entrevistado B, 2023).

É importante reconhecer a influência que distâncias entre 500 m e 5 km podem ter, especialmente quando se considera a distinção entre áreas urbanas e polígonos industriais. Na Espanha, é comum que os polígonos industriais, situados geralmente entre 1 e 3 km de distância das zonas urbanas, sejam eficientes na captação de energia devido às extensas áreas de seus telhados. Durante os fins de semana, esses polígonos produzem energia sem que haja um consumo correspondente. Assim, diante da regulamentação vigente e das tecnologias disponíveis, existe um potencial significativo para aproveitar esse excedente energético, especialmente em períodos de menor demanda residencial, como nos fins de semana ou nas tardes, otimizando o uso e a distribuição da energia produzida.

De fato, a premissa central é que diferentes perfis de consumo potencializam os benefícios do autoconsumo coletivo, que vem recebendo aprimoramentos contínuos. A essência está na possibilidade de ajustar os coeficientes de distribuição de energia entre os consumidores em horários distintos, algo que pode parecer complexo à primeira vista, mas se revela bastante intuitivo.

Imagine uma instalação compartilhada por nós quatro, onde você representa uma escola, outro é um comércio local que opera nos finais de semana, e nós dois residimos em uma casa. Neste cenário, a Espanha agora permite ajustar a alocação de energia conforme a demanda específica de cada um. Por exemplo, não atribuiríamos a mesma quota de energia à escola durante os finais de semana, quando está fechada (Entrevistado B, 2023).

A introdução de coeficientes dinâmicos exposto na França ilustra como essa flexibilidade pode ser implementada, diferentemente da rigidez inicial do Real Decreto espanhol de 2019. A virtude do Real Decreto nº 244/2019 é possível adaptar os horários de consumo, requerendo um planejamento detalhado, apesar de ainda haver obstáculos e barreiras regulatórias e tecnológicas.

Este conceito é particularmente relevante em áreas urbanas da Espanha, onde aproximadamente 77% das moradias são apartamentos, limitando o acesso aos telhados para instalação de sistemas de autoconsumo. Contudo, o autoconsumo coletivo, através de comunidades energéticas, apresenta uma solução, promovendo a integração entre a administração pública e os cidadãos no uso compartilhado de telhados públicos, como os de escolas, mercados e hospitais, para a geração de energia.

Hospitais e cemitérios, ambos sob gestão pública, exemplificam a utilização de espaços públicos, um tema particularmente relevante em Valência, onde um caso

específico chama a atenção<sup>14</sup>. Na Espanha, como em muitos lugares, o uso do espaço público é frequentemente objeto de intensa disputa. É plenamente justificável que alguém deseje transformar um terreno baldio em um estacionamento, mas e quando considera-se o aproveitamento de telhados públicos inutilizados, como os de uma escola, que poderiam servir para algo além de suportar antenas?

Essa reflexão surgiu enquanto caminhava pelo bairro de meus avós em Valência, durante a pandemia. Notei que uma escola, situada fora das grandes quadras e banhada por abundante luz solar, apresentava um potencial significativo para o autoconsumo coletivo de energia. A partir dessa observação, iniciei um projeto que se alinhava com a regulamentação vigente desde o final de 2020, permitindo o autoconsumo coletivo. O projeto destacou-se por exigir um promotor interno ao setor energético, dado o seu caráter complexo e fechado. Como um vizinho engajado, mobilizei a comunidade e comerciantes locais, enfrentando ceticismo e curiosidade sobre a autenticidade e viabilidade do projeto, dada a desconfiança comum na Espanha quanto a iniciativas colaborativas (Entrevistado B, 2023).

Com esforços conjuntos, formou-se um grupo de 13 pessoas em 2021, explorando as conexões profissionais do entrevistado B para avançar. Tecnicamente, a constituição de uma comunidade energética exige a proximidade entre os participantes, não se limitando a um edifício ou município. As diretrizes europeias orientam a formação dessas comunidades com membros de até dois municípios adjacentes, embora a definição exata de "proximidade" varie conforme a legislação local.

Líderes administrativos em Valência foram abordados para discutir este projeto, dado que não havia nenhuma iniciativa em movimento e o entrevistado "B", como técnico especializado, apresentou uma proposta concreta, questionando sua viabilidade.

Persisti, dada a minha expertise técnica no setor, em demonstrar a exequibilidade do projeto, enfrentando uma falta de resposta clara, talvez porque era uma novidade sem precedentes em Valência. Ainda que Castellar (bairro localizado em Valência) tenha desenvolvido uma comunidade energética pioneira, as circunstâncias locais favoreceram sua implementação, algo não tão prático em outros contextos. Uma recomendação do município sugeriu buscar um telhado privado, apesar do potencial claro dos espaços públicos para participação comunitária e redução de dependência da rede convencional de energia (Entrevistado B, 2023).

---

<sup>14</sup> O Entrevistado B se refere a utilização do espaço dos cemitérios para instalação de placas solares em cima dos nichos. Disponível em: <https://www.20minutos.es/tecnologia/emprendimiento/valencia-economiza-el-espacio-de-su-cementerio-instalando-placas-solares-encima-de-sus-nichos-5082791/>.

Em 2021, enquanto se envolvia em eventos sobre comunidades energéticas, o entrevistado “B” percebeu uma discrepância: discursos matinais de autoridades enfatizavam a cessão de telhados públicos para essas comunidades, enquanto técnicos municipais à tarde viam a questão como excessivamente complexa. Apesar do apoio governamental aparentemente favorável e boas intenções dos envolvidos, as camadas administrativas tornavam o processo desafiador, exigindo uma cessão do telhado à associação, conforme diretrizes europeias que pressionam as administrações locais a facilitarem tais projetos.

A complexidade aumentou com a divisão política na gestão municipal, especialmente evidente quando um projeto escolar falhou pela incapacidade de esclarecer seus benefícios à direção escolar, complicado ainda mais pela gestão fragmentada entre autarquias locais e regionais na Espanha. A tentativa de mudar o foco para um clube desportivo revelou barreiras políticas adicionais, indicando que os desafios não eram apenas administrativos, mas também profundamente políticos.

E aqui eu poderia insistir muito mais, porque, por coincidências da vida, o gerente do clube esportivo era um amigo de infância do meu irmão e eu estava em um triângulo onde ambos os gerentes de fundações esportivas e energéticas me diziam coisas diferentes. Houve um momento em que, com toda a calma possível, eu fui e disse: entendo que vocês têm a vontade de fazer as coisas corretamente, mas quando vejo que vocês não querem se sentar para facilitar isso, por ser um assunto político, isso acaba por infantilizar a política. O que estamos tentando é que os moradores economizem energia. Pode me contar o que quiser, mas é muito simples, especialmente quando estou apresentando a vocês a minha capacidade técnica de realizá-lo. Eu já tinha feito isso, pois trabalho todos os dias com esses projetos, é apenas mudar algumas coisas, mas eu já havia apresentado a eles (Entrevistado B, 2023).

Finalmente, em 2022, foi constituída a associação porque, após tantas voltas, a prefeitura sugeriu que talvez o mais prático fosse a constituição como uma associação sem fins lucrativos para solicitar formalmente a cessão ao município e avançar com os trâmites. Foram onze pessoas que constituíram a associação.

Foi então que começamos a solicitar novamente o apoio da prefeitura de Valência através do escritório de energia, uma ferramenta que havia sido criada e é muito prática, especialmente para questões de faturamento, mas em projetos como o nosso, que já tinha avançado bastante devido ao meu conhecimento técnico, chegamos a um ponto em que não tínhamos nenhum apoio ou assessoria, embora eu insistia que eles foram ótimos conosco (Entrevistado B, 2023)

Em 2023, perdeu-se duas chamadas para subvenções porque não havia feedback do clube esportivo, que é uma entidade privada com uma cessão da administração para usar o clube. Aqui é onde a administração precisa coordenar que um movimento cidadão queira usar um espaço público gerido por uma entidade privada, como o clube esportivo, mas que é um espaço sem uso.

No início do ano, o entrevistado “B” redigiu um artigo de maneira asséptica e politicamente correta, explicando as dificuldades enfrentadas no projeto. Surpreendentemente, ele recebeu uma resposta da prefeitura criticando a postura adotada no texto e aconselhando discrição. Em resposta, “(...) expliquei educadamente que nossa intenção era meramente exercer uma pressão construtiva, dada a lentidão observada nas ações e a proximidade de mudanças políticas significativas em maio” (Entrevistado B, 2023).

Apesar dos esforços, as transformações esperadas não se concretizaram, e os diálogos mais recentes centraram-se na interação com a Fundação Clima e Energia e o escritório de energia. Em 2023, ainda aguardavam progressos concretos enquanto forneciam informações sobre a associação, especialmente agora que Valência foi reconhecida como cidade verde e existe um interesse em quantificar o apoio a comunidades energéticas.

Em uma última comunicação, o entrevistado “B” expressou sua disposição em colaborar, fornecendo os dados necessários, destacando a importância de avançar para ações mais substanciais, sugerindo, por exemplo, uma reunião com o clube esportivo para discutir passos práticos e efetivos. Atualmente, ele ocupa a presidência da associação da qual fazemos parte. Em junho de 2023, ao procurar o presidente do Clube Desportivo para expor o projeto, percebeu, para sua surpresa, que ele estava completamente alheio ao assunto. O entrevistado “B” esperava que, de alguma maneira, ele estivesse informado, dada a comunicação prévia com a Fundação Desportiva e outra entidade relacionada, mas ele desconhecia totalmente a iniciativa.

Expliquei que pretendíamos concorrer a uma subvenção e, para isso, precisávamos de faturas elétricas do clube para embasar o relatório técnico. Sem esses documentos, não só ficávamos sem a possibilidade de candidatura, mas também sem entender o consumo energético do clube. O presidente, sem familiaridade com tais processos, mostrou-se reticente em colaborar, argumentando que fornecer as faturas era um compromisso grande demais. Essa resistência inviabilizou nossa participação na subvenção. (Entrevistado B, 2023)

Posteriormente, ao compartilhar essa experiência com a fundação, o entrevistado “B” foi advertido que talvez não devesse ter insistido tanto. Ele negociou, inclusive, o fornecimento gratuito de eletricidade excedente para o clube, demonstrando as várias estratégias possíveis nesse contexto. No entanto, obstáculos significativos foram enfrentados para avançar com projetos desse tipo por parte da sociedade civil, especialmente pela necessidade de colaboração com a administração local. “Se dispuséssemos de um espaço privado, como um armazém industrial, a implementação já teria ocorrido. A falta de um canal direto de comunicação, apesar das louváveis iniciativas como o escritório de Energia, complica ainda mais a situação” (Entrevistado B, 2023). Como morador e não como representante empresarial, ele teve que reiterar seu papel comunitário nas interações com a administração, sublinhando a importância do projeto para o bairro e o desafio constante de transpor barreiras burocráticas e de comunicação na realização dessas iniciativas.

A ausência de um canal de comunicação efetivo impediu a existência de uma relação horizontal, apesar da participação do entrevistado “B” em algumas reuniões e da troca esporádica de e-mails. A afirmação “estamos no mesmo barco” e a alegada vontade do município em impulsionar iniciativas não se refletem na prática, visto que, desde março de 2023, não recebi atualizações sobre o progresso do projeto. Essa falta de comunicação bidirecional é um ponto crítico, conforme o entrevistado “B”, considerando que tanto ele quanto as outras 10 pessoas envolvidas estão ansiosas por novidades e por observar o avanço dos projetos.

Atuo no setor e percebo que alguns municípios já formaram comunidades energéticas, beneficiando escolas e comunidades locais com a energia excedente dos painéis solares, conforme permite a legislação. Isso amplifica minha frustração por não ver progressos semelhantes em nossa iniciativa (Entrevistado B, 2023).

Ele ainda tem oferecido sua assistência à Prefeitura de Valência para superar os entraves burocráticos, mas a falta de um plano de ação claro é evidente, apesar de promoverem publicamente as comunidades energéticas. Ainda lembra quando, em 2021, após não receber respostas aos seus e-mails, descobrir por uma notícia na imprensa que a prefeitura havia iniciado projetos em Castellar Oliveral e Malilla. Isso foi apresentado como um sucesso municipal, o que o levou a questionar diretamente sobre o andamento da sua proposta.



Quanto à legislação de uso e ocupação do solo, houve uma mudança significativa em 2020, que substituiu a atribuição direta de cessões por um processo de concurso público. Apesar de ser um avanço, esse procedimento por si só não garante a eficácia na implementação de projetos como o do entrevistado “B”, ressaltando a necessidade de uma estrutura mais robusta e clara para facilitar tais iniciativas. A existência de um procedimento não é o bastante. Nas palavras do entrevistado.

Minhas interações frequentes com a Prefeitura de Valência revelaram uma ingenuidade institucional. Minha insistência pode não ser bem-vinda, mas sempre questiono: "Por que não podemos simplesmente agir?". Surpreende-me a falta de capacidade jurídica na prefeitura para solucionar questões já superadas por outros municípios. Estamos diante de um projeto ainda no papel, sem um decreto real para respaldar as comunidades energéticas. Parece que para a Prefeitura de Valência, a complexidade supera a vontade de ação, até para tarefas simples como a aquisição de uma caneta, quiçá para implementar um projeto coletivo com a sociedade civil. Apesar de as diretivas europeias endossarem tais iniciativas, a falta de um decreto específico se torna uma desculpa conveniente. Um exemplo disso foi a recusa da prefeitura em mediar um encontro entre a associação de comunidade energética e o Clube Desportivo, mesmo quando pedi apenas faturas, um pedido trivial (Entrevistado, B, 2023)

Há uma carência de publicidade e transparência nos gastos públicos, um ponto destacado como crucial pelo entrevistado B. “A falta de horizontalidade é palpável, contrariando a postura que o grupo político responsável em Valência tenta exibir. Os estatutos prometem captar e realizar a vontade política dos cidadãos, algo que deveria se refletir em ações concretas”. Embora inicialmente ele visse a iniciativa como pessoal, acabou a reconhecendo que o desafio é coletivo. Valência possui um corpo municipal dedicado, mas o impacto das ações prometidas muitas vezes se perde em meio a grandes anúncios que não se materializam. Oferecer a chance de fazer a diferença e não ser atendido é frustrante, segundo ele, especialmente quando “o objetivo é tanto pessoal (economizar na conta de luz) quanto altruísta (beneficiar o bairro com um projeto piloto)”. Agora, em um novo bairro e com novas responsabilidades familiares, o entrevistado “B” enfrenta o desafio de recomeçar, sempre acreditando no potencial transformador dessas iniciativas, apoiadas por diretrizes europeias que fomentam a participação ativa e voluntária em projetos energéticos comunitários.

Pequenas e médias empresas, associações e cidadãos em geral reconhecem a importância dessa iniciativa: "Se isso já está aqui, é um grande avanço". Em

Valência, existem três comunidades conhecidas, sendo uma delas, a de Castellar, ativamente conectada. Há planos para outra comunidade não energética em naves industriais, tratando-se mais de um modelo de autoconsumo coletivo com retorno de investimento para os participantes.

A Prefeitura de Valência poderia tomar medidas audaciosas para beneficiar lares vulneráveis com energia excedente. A Comissão Europeia incentiva essa prática, que poderia ser adotada em Malilla, onde já se destinou uma parte dos recursos para famílias vulneráveis. No entanto, a colaboração com comunidades vulneráveis varia entre as associações e nem sempre é presente em todos os bairros.

O grande desafio é a falta de ação prática para combater a pobreza energética e realizar projetos com impacto real, apesar das capacidades existentes. Muitos em Valência, como o entrevistado B, conhecem as técnicas e estão dispostos a engajar-se, mas esbarram na falta de comunicação direta e eficaz com a administração municipal. “Mesmo com um escritório de energia disponível, a falta de suporte e a tendência a manter as coisas no papel, em vez de transformá-las em ação concreta, são frustrantes”. A insistência e a perseverança são essenciais para superar esses obstáculos e fomentar a verdadeira transformação energética na comunidade.

### **5.3.3 Visão Acadêmica**

Neste tópico, aprofunda-se a perspectiva da universidade sobre as iniciativas em curso referentes à transição energética, conforme exposto pelo “entrevistado C”, que é pesquisador do INGENIO e atua como coordenador da Cátedra de Transição Energética na UPV.

O “entrevistado C” inicia comentando que identificaram dois aspectos da pobreza energética: o acesso limitado à energia e a incapacidade financeira de arcar com este custo mesmo quando o acesso existe. Avançando para o trabalho em Honduras, El Salvador e outros projetos, ele reconhece que o papel da universidade é dual: por um lado, favorece o voluntariado e a liberdade de escolha do trabalho que se crê ser o mais adequado; por outro, a especialidade enquanto instituição acadêmica dá a capacidade de desenvolver modelos complexos e realizar simulações.

Ele complementa: “Embora valorizemos a motivação e o realismo inerentes ao trabalho voluntário, sabemos que sem a construção de modelos teóricos o nosso

trabalho perde sua essência. Afinal, há muitos que podem superar-nos em ações voluntárias. Assim, o nosso foco tem sido a modelagem” (Entrevistado C).

O próximo passo é identificar os nichos onde as questões ainda não estão resolvidas, particularmente em termos de modelagem. Alguns foram identificados, como os mapas de recursos que, embora resolvidos há 20 anos, ainda podem apresentar imprecisões, como a classificação de diferentes geografias como se fossem uniformes. Um dos nichos encontrados foi no mapeamento das demandas energéticas – um tópico já discutido entre o colegiado – que envolve a pergunta central: “para que precisamos de energia”? Afinal, o consumo exagerado de energia obriga a questionar a replicação de modelos urbanos em áreas rurais, que frequentemente carecem de acesso energético.

Além disso, ele relata o desafio de adaptar tecnologias ao tamanho das comunidades, uma vez que o sistema atual tende à centralização. Deve-se considerar a estratégia e os custos, que muitas vezes favorecem a concentração energética por razões econômicas e de segurança.

Concluí, portanto, que há necessidade de desescalar as soluções energéticas, considerando que as tecnologias como a fotovoltaica podem parecer descentralizadas, mas no fim são caras. Portanto, o terceiro nicho que exploramos é a adaptação das tecnologias às reais necessidades das comunidades. Esses são os nichos em que acreditamos que a investigação pode ser frutífera, focando em recursos disponíveis, propósitos energéticos e a adequação das tecnologias existentes (Entrevistado C).

O entrevistado “C” descreve sua percepção a partir de diversos projetos, onde todos estão enfrentando as mesmas dificuldades, navegando no mesmo barco. Sua percepção é de que sem o acesso adequado, ninguém pode desenvolver habilidades. Ele atua em projetos comunitários, observando a construção, observando a atenção que a academia dedica a esse tema, especialmente sob as diretrizes da União Europeia. E reforça que há uma necessidade urgente de modelos concretos. Na verdade, sua principal questão era que, apesar de colaborarem, visto que são uma entidade pública, não podem oferecer pagamento, mas entende-se que podem trazer recursos valiosos, o conhecimento. A cátedra foi estabelecida como um modelo de tarifa fixa para solicitações que os técnicos municipais acham complexas. Por exemplo, no caso das comunidades energéticas, estão investigando a economia real de energia, a quantidade de pessoas necessária para viabilidade, e os custos para cada família.

Esses cálculos agora são mais comuns, mas há alguns anos eram novidade. Ele menciona que estão explorando diversas tecnologias de comunidades energéticas, como solar, biomassa e eólica. Suas análises fornecem dados que políticos podem usar para defender projetos. A reputação da universidade agrega credibilidade, embora às vezes se sinta sobrecarregado quando dizem "a universidade afirmou".

Ao focar no ativismo de base, percebe a necessidade de diversos atores. Jon luz e outros se juntaram, incluindo Cáritas e inicialmente o Greenpeace. Menciona uma rede chamada "conecta energia", que pode ser interessante apresentar, onde trabalham a pobreza energética com a prefeitura. "É crucial que haja pessoas trabalhando diretamente com a comunidade, pois a confiança é mais facilmente estabelecida por alguém do grupo do que por um externo" (Entrevistado C). Os treinamentos e aprendizados são fundamentais para que os beneficiários mudem aspectos de suas vidas, adaptando-se e aprendendo novas práticas. Enfim, menciona que é um processo abrangente e significativo.

O entrevistado "C" descreve que havia uma séria de coisas que não eram tão capazes e, claro, o tema da agenda, mais uma vez, energia para quê? Os serviços sociais da prefeitura conectaram os pesquisadores com empresas responsáveis por fornecer assistência social em Valência, onde tal assistência é bastante privatizada. Basicamente, os técnicos dos serviços sociais e da prefeitura criam registros das famílias, decidem se as aceitam ou não e as direcionam para empresas privadas encarregadas do acompanhamento. As ONGs se encarregam de monitorar cada caso, abordando aspectos como saúde, moradia, inclusão social e apoio educacional conforme necessário. Portanto, uma vez estabelecida a conexão com esses grupos, se delega essa responsabilidade a eles.

Ele ainda explica que eles se concentraram em desenvolver três modelos distintos e, evidentemente, fizeram perguntas pertinentes, como o número de famílias envolvidas. Realizaram um estudo, pois desconheciam o total de famílias em situação de pobreza energética em Valência. O resultado revelou que 20% das famílias, ou seja, uma em cada cinco, enfrentavam essa condição, o que causou surpresa. Questionaram: "Como não haver 20% de pobreza energética se a cidade já tem 27% de pessoas vivendo na pobreza?" É evidente que a situação precisa ser reconhecida e abordada. A pobreza energética, definida, por exemplo, como a incapacidade de aquecer adequadamente a residência, é uma realidade para essas famílias. Essa é

uma questão crítica que merece atenção. Portanto, esse tipo de avaliação é algo que também é realizado pela Cátedra, sempre em parceria com especialistas no assunto, mas há contribuição.

O Entrevistado “C” afirma que eles possuem uma metodologia bem estabelecida para determinar quais indicadores são aplicáveis. Embora todos os modelos sejam passíveis de aprimoramento, ter um já é um bom ponto de partida, pois permite trabalhar em cima dele e melhorá-lo. O desafio está em iniciar sem nenhum modelo, pois uma página em branco pode ser intimidadora. Há grupos fundamentais nesse processo: o primeiro, formado por pessoas da comunidade, e o segundo, composto por indivíduos dentro do município ou região que são apoiadores. O entrevistado menciona que naquele período (em que realizou a implantação da metodologia), a Prefeitura de Valência contava com uma equipe muito engajada, interessada em realizar mudanças significativas. Pois bem, essa equipe é crucial, pois solicita dados, argumentos e números que são essenciais para embasar lutas e conquistas. Além disso, há a academia, que desenvolve modelos, ONGs e pessoas da comunidade que fazem a ligação com quem nas instituições deseja simplificar processos, ou, na falta de investimento financeiro, pelo menos eliminar barreiras administrativas e burocráticas.

Por último, o setor privado também tem um papel, com empresas dispostas a colaborar, algumas delas posicionadas entre o setor privado e movimentos comunitários. No que tange à abordagem *bottom-up*, houve sucesso quando três fatores estiveram presentes: uma comunidade unida por um senso comum, mesmo com desafios internos; uma liderança contínua que mantém o grupo alinhado e engajado; e a garantia de que não há ameaças iminentes de desapropriação ou interferências externas significativas. Em Honduras, por exemplo, ele relata que tiveram que descartar uma comunidade devido ao risco de uma mineração, demonstrando a necessidade de escolher cuidadosamente os projetos para garantir seu sucesso e sustentabilidade.

Refletindo sobre comunidades energéticas, o Entrevistado C relata que “aqui, normalmente, quem participa de uma comunidade energética pertence à classe média alta, escolhendo investir nisso ao invés de apenas pagar”. Ele explica que isso implica ter recursos financeiros disponíveis. Essa opção não é viável para todos, a exemplo da comunidade de Honduras, que não tinha recursos para estabelecer seu próprio

sistema energético. Nesse sentido, foi desenvolvido um modelo que comprova a eficácia das comunidades energéticas em comparação a subsídios diretos.

O Entrevistado “C” explica que a ideia seria que o município e as pessoas envolvidas sejam colaborativos, visando a inclusão; o ideal seria ter residências energeticamente eficientes, que mantivessem uma temperatura agradável em todas as estações, mas isso tem um alto custo. Surge um problema quando uma família deixa de estar em situação de pobreza energética; o município não pode realocar o isolamento térmico para outra família recém-chegada aos serviços sociais. Assim, essa família sai do cadastro, e uma nova não pode se beneficiar das mesmas melhorias, mas o subsídio em dinheiro é transferível.

“A assistência é uma ação prática: hoje eu forneço, amanhã, se sua situação melhorar, eu retiro e passo adiante” (Entrevistado C, 2023). Esse processo lhe parecia contraproducente, perpetuando a questão sem resolver a raiz do problema: o contínuo pagamento por energia de qualidade questionável em moradias inadequadas. Questionado sobre a falta de alternativas, foi lembrado dos critérios de viabilidade para entes públicos. Assim, identificaram que integrar uma família em uma comunidade energética pode ser vantajoso, requerendo uma análise de custos específica para cada contexto, como no Brasil ou na Espanha, onde o investimento varia entre 1.000 e 1.500 euros. Interessante notar que este investimento, feito pelo município, pode ser redirecionado conforme as necessidades, garantindo flexibilidade e sustentabilidade a longo prazo. Ele explica ainda, que, atualmente (2023) estão elaborando um relatório que incentiva a inclusão de famílias em situação de pobreza energética em comunidades energéticas, não mais com cheques energéticos, mas com apoio para participação efetiva.

Paralelamente, estão explorando soluções passivas e modulares para eficiência energética, que, embora não sejam ideais, se alinham à lógica administrativa pública. O desafio reside em criar uma sensação de comunidade, algo que está se perdendo na Espanha devido ao crescente individualismo. Compartilha que quer fomentar o orgulho e o senso de pertencimento ao bairro, encorajando a auto-organização e a gestão autônoma, contrapondo a dependência de intervenções externas. Portanto, a abordagem *bottom-up* ideal seria localizada, fomentando a interação e o conhecimento mútuo, uma alternativa que também estão considerando em seus estudos e planejamentos futuros.

As iniciativas de comunidades energéticas em Valência, como a de Malilla e outras em Ayora e Benicalap, ilustram a tendência crescente de engajamento cidadão em energia sustentável na Espanha. Estas comunidades, refletem um movimento *bottom-up*, apesar dos desafios burocráticos e técnicos enfrentados.

O entrevistado “C” explica que estas comunidades não se limitam apenas à Espanha, com referências a grupos na Venezuela, mostrando um alcance global dessa iniciativa. A colaboração com organizações como Spider destaca a necessidade de apoio e estrutura para que essas comunidades prosperem. O envolvimento financeiro é um ponto crucial, onde a viabilidade econômica se torna um fator decisivo. Investimentos iniciais, recuperação e distribuição de energia são aspectos que necessitam de uma gestão transparente e confiável para evitar conflitos e desistências.

O caso de Honduras exemplifica como a gestão comunitária pode ser complexa, mas também mostra que quando há um senso comum de propósito e necessidade, soluções podem ser encontradas. O diálogo, a negociação e a adaptação são fundamentais para superar as barreiras e alcançar o sucesso em iniciativas de energia comunitária. Portanto, as comunidades energéticas representam uma abordagem promissora para a sustentabilidade energética, contanto que sejam apoiadas por estruturas adequadas, financiamento viável e um forte senso de comunidade e colaboração.

O entrevistado descreve que um colega levantou uma questão sobre as comunidades energéticas e as limitações impostas pela sua natureza jurídica definida. Essas limitações afetam, por exemplo, as possibilidades em um edifício residencial. Primeiramente, é essencial ser o proprietário da residência ou, no mínimo, titular do contrato de fornecimento de eletricidade. Se o imóvel for alugado, o contrato de eletricidade deve estar no nome do inquilino. Além disso, a aceitação pelos demais membros da comunidade é crucial, especialmente se houver riscos de inadimplência.

O apoio dos serviços sociais pode ser um diferencial nesse processo. Existem incertezas relacionadas ao consumo real de energia, o que complica a definição dos coeficientes de distribuição. As variações no padrão de consumo podem dificultar a previsibilidade e o compromisso assumido nos contratos de consumo.

Quanto ao autoconsumo coletivo, o entrevistado “C” explica que diversas pessoas podem investir juntas e acordar sobre a distribuição de energia, sem necessariamente ter uma relação próxima. No caso do projeto das Naves, financiado

pela prefeitura, tratava-se apenas de compartilhar o consumo. Já a comunidade energética explicada precisa se estabelecer legalmente como uma associação, atendendo aos requisitos municipais e seguindo as diretrizes da União Europeia de 2017. Cada jurisdição pode adaptar essas diretrizes à sua realidade normativa, e no caso mencionado, é preciso verificar como essas regras se aplicam no Brasil.

Ao final das entrevistas, foi possível perceber que, apesar das visões distintas, todos entrevistados estavam genuinamente comprometidos em mitigar a pobreza energética e promover transição energética equitativa e sustentável. Cada entrevistado tem trabalhado arduamente nessa temática e acredita nas inovações de base (de baixo para cima), na educação cidadã, e na integração entre os agentes envolvidos. As percepções de cada entrevistado serviram de suporte para compreender os diferentes contextos em que a gestão dos nichos ocorre, contribuindo significativamente para a construção do exercício metodológico apresentado no capítulo 6. Esse exercício visa propor a integração das inovações de base ao planejamento urbano local.

#### 5.4 ASSISTENCIALISMO E ENERGIA COMUNITÁRIA

Esta seção decorre da visita técnica realizada na **Fundação València Clima i Energía**. A análise apresentada reflete a interpretação e experiência pessoal da autora, estando assim contextualizada por sua perspectiva única.

A Fundação “València Clima i Energía” é uma fundação municipal da Prefeitura de Valência que se dedica a promover a conscientização e a educação sobre as mudanças climáticas, além de impulsionar a transição energética. Seu objetivo é transformar Valência em uma cidade resiliente, preparada para os desafios do aquecimento global. A fundação colabora estreitamente com a comunidade e as iniciativas públicas e privadas, coordena o Observatório da Mudança Climática de Valência e o Escritório de Energia, atraindo também investimentos de projetos europeus. Com isso, disponibiliza sua expertise em gestão de recursos para a sociedade e instituições diversas.

Visitar o Escritório de Energia de Valência foi uma experiência positiva. Este espaço, voltado para o público em geral, se dedica a fornecer informações e treinamento sobre energia, oferecendo assessoria individualizada, *workshops* e atividades diversas no âmbito energético. Com um compromisso em facilitar o acesso



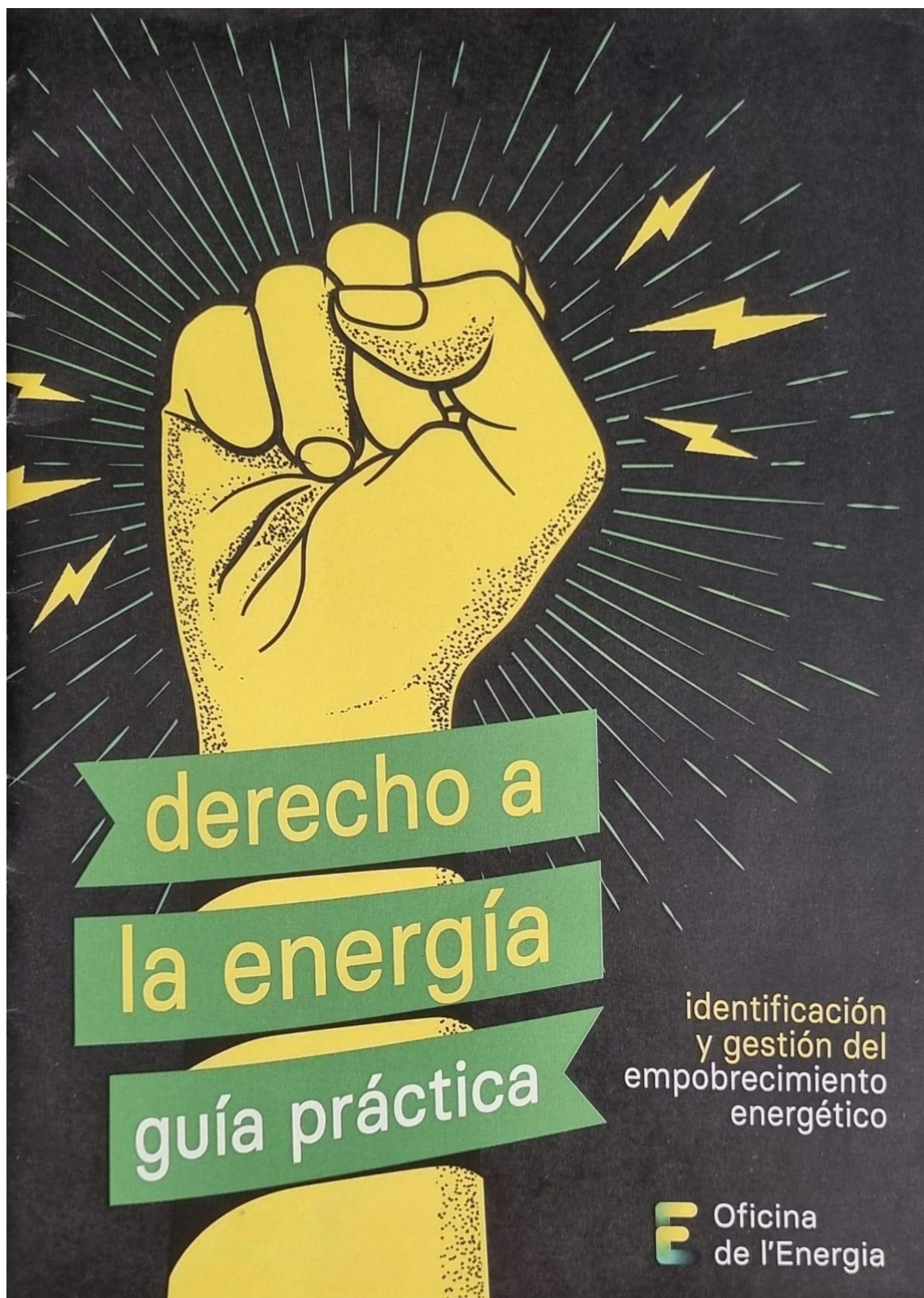
à informação e educação, o escritório disponibiliza, de forma gratuita, um conjunto de serviços e atividades destinados a esclarecer quaisquer dúvidas relacionadas ao tema da energia. A visita foi realizada no escritório localizado na rua José Maria Haro Salvador, mas há mais dois escritórios em Valência, um em Xalet del Parc del L´Oeste e outro em Sant Domènec Savio, além disso, há uma oficina itinerante, ampliando o acesso aos serviços e informações sobre energia.

Uma das oficinas oferecidas pelo escritório é focada em estratégias para economizar energia em casa. Essa sessão proporciona dicas práticas que envolvem tanto a adoção de novos hábitos quanto pequenos investimentos, tudo com o intuito de diminuir o consumo energético em sua moradia. Quem participa aprenderá métodos para utilizar a energia de maneira mais eficaz, visando reduzir o consumo de kWh, diminuir suas despesas e elevar o nível de conforto do seu lar.

Para quem considera a ideia de reformar a residência, o escritório oferece uma oficina dedicada a orientar sobre como essa renovação pode contribuir para diminuir o consumo de energia e incrementar o conforto térmico das residências. Essa oficina aborda temas essenciais, esclarecendo dúvidas sobre os requisitos, custos, e as possíveis subvenções ou apoios financeiros para realizar as melhorias, além de discutir outras questões pertinentes ao processo de reforma com foco na eficiência energética.

O escritório de Clima e Energia de Valência desempenha um papel importante na conscientização sobre o conceito de "Comunidades Energéticas". Para isso, eles oferecem aos cidadãos uma cartilha informativa (Figura 14), cujo conteúdo destaca a importância dessas comunidades no contexto da transição energética. Segundo o material fornecido, as comunidades energéticas são iniciativas que visam fortalecer o poder dos cidadãos na transição energética, permitindo-lhes produzir, administrar e utilizar energia renovável localmente. O objetivo é fomentar uma mudança democrática e equitativa, que não apenas reduza a emissão de carbono nas cidades, mas também incentive a cooperação no âmbito energético (València Clima i Energia, 2023).

Figura 14 – Guia Prático – Direito à Energia



Fonte: València Clima i Energia, 2023.

O Guia Prático de Direito à Energia (2023), é uma fonte de orientação abrangente que provê conhecimentos e instrumentos essenciais para enfrentar as adversidades associadas à vulnerabilidade e à pobreza energética. Com foco no contexto residencial, o guia detalha os direitos dos consumidores e apresenta um leque de estratégias e medidas práticas para lidar com situações de insegurança energética. Destaca-se, também, que o escritório Valência de Clima e Energia fornece informações, documentos de referência, propostas em mesas de trabalho sobre a formação e desenvolvimento de Comunidades Energéticas Locais (CELs). O itinerário está organizado em 4 Etapas, detalhadas no Quadro 7, a seguir:

Quadro 7 – Itinerário guiado para criação e implantação de CEL

ETAPAS ITINERÁRIO	COMO O ESCRITÓRIO DE AJUDA?
<b>1. Germinação da CEL</b>	
Cria um grupo motor Busca um local adequado Estuda a viabilidade econômica e urbanística do projeto	Oficina "Gere energia no teu bairro" Informe gratuito sobre energia fotovoltaica para coberturas Estudo de viabilidade econômica personalizado Oficina "Conscientização e comunicação para a tua CEL"
<b>2. Criação da CEL</b>	
Define e registra sua CEL (Associação,...) Informa-se sobre ajudas e subvenções Elabora os documentos internos para gerir tua CEL (contrato de participação, regulamento interno,...)	Análise da forma jurídica Oficina "Organização interna da CEL" Modelo de Estatutos Exemplo de contrato de participação Visita a um caso de sucesso em Valência
<b>3. Implementação da CEL</b>	
Solicita vários orçamentos Comunica e recruta teus sócios/as Investe e contrata um "chave na mão" para iniciar as obras e pedir subvenções	Oficina "Aspectos-chave dos orçamentos fotovoltaicos" Documentação específica: comparação de orçamentos Oficina "Comunicação e difusão da CEL"
<b>4. Gestão e Empoderamento</b>	
Acompanha teus sócios/as Administra a instalação Empodera a comunidade Desenvolve os serviços da CEL Expande teu alcance de ação!	Oficina "Otimiza tua instalação fotovoltaica. Ajuste de hábitos e fatura elétrica" Assessoramento para a gestão e controle da instalação Avaliação da CEL e proposta de novos serviços

Fonte: Elaborado pela autora com base em documentos Valência Clima i Energia (2023).

No diversificado mercado livre de energia espanhol, consumidores podem escolher entre uma ampla gama de fornecedores de eletricidade e gás, cada um com suas próprias tarifas e promoções exclusivas. Segundo o escritório València Clima i Energia (2023), é essencial analisar cuidadosamente essas opções para identificar a mais vantajosa. Uma ferramenta útil para essa comparação é o comparador de ofertas da Comissão Nacional de Mercados e Concorrência (CNMC), acessível no endereço eletrônico: [www.comparadoreferestasenergia.cnmc.es/comparador](http://www.comparadoreferestasenergia.cnmc.es/comparador). Este serviço permite ao usuário buscar e comparar planos com base em variados critérios, como preço, opção por energias renováveis e tipo de negócio.

Para aqueles que optam pelo mercado regulado de eletricidade, existe a opção da tarifa designada Preço Voluntário para o Pequeno Consumidor (PVPC), estabelecida pelo governo e disponível apenas através de comercializadores de referência. Para calcular estimativas de custos sob a tarifa PVPC, a Comissão Nacional de Mercados e Concorrência disponibiliza um simulador online, que pode ser encontrado no seguinte link: [www.faturaluz2.cnmc.es](http://www.faturaluz2.cnmc.es).

Embora seja um escritório voltado para atender a comunidade, a fundação atua principalmente por demanda daqueles que se encontram em situação de pobreza energética<sup>15</sup>, ou seja, pessoas que precisam ajustar seu consumo de energia aos padrões ideais da cidade.

## 5.5 MAPEANDO INICIATIVAS DE BASE NO SETOR ENERGÉTICO

Esta seção detalha o levantamento das iniciativas pioneiras no âmbito do setor elétrico, fruto da pesquisa de campo e observação não-participante realizada em Valência, na Espanha. Conforme descrito no Capítulo 2 desta tese, as Inovações de Base (*Grassroots Innovation*) surgem da mobilização autônoma de grupos civis, predominantemente compostos por ativistas e organizações não governamentais. Estas entidades frequentemente estabelecem redes colaborativas e mantêm interações diversas com órgãos governamentais, buscando tanto apoio quanto exercendo pressão. Caracterizam-se pela gênese comunitária e estão em sintonia com as demandas e perspectivas das comunidades locais, distanciando-se das

---

<sup>15</sup> O conceito de Pobreza Energética pode variar de acordo com o país. A UE utiliza o conceito de *Brenda Boardman* (1991) onde “A pobreza energética é a incapacidade de pagar por um aquecimento adequado devido à ineficiência da casa” (tradução própria).

diretrizes governamentais e corporativas. Nesse contexto, foram mapeadas as comunidades e cooperativas energéticas como manifestações concretas dessa dinâmica.

Portanto, as Inovações de Base no setor energético referem-se à “Comunidades Energéticas”. Seu papel é facilitar a participação ativa de diversos setores da sociedade na cadeia de valor da energia, operando localmente e gerando benefícios socioeconômicos. Trata-se de uma nova forma de gerar, usar e gerenciar a energia localmente, através da cooperação entre cidadão, administração local e pequenas e médias empresas, visando criar um sistema energético sustentável, descentralizado, justo, eficiente e colaborativo. Por definição, todos os setores da sociedade estão incluídos, ou seja, podem formar uma comunidade energética as pessoas físicas, pequenas e médias empresas (PMEs), associações, ONGs, cooperativas de consumo ou trabalho e a administração local (IVACE, 2023).

A comunidade Valenciana destaca-se no cenário nacional pela implementação de Comunidades Energéticas, contando com 85 projetos em desenvolvimento. Esse número é expressivo quando comparado às 73 comunidades constituídas em toda a Espanha, acumulando um investimento com retornos que superam a marca dos 3 milhões de euros distribuídos por aproximadamente 80 municípios (AVACE – Associação Valenciana de Comunidades Energéticas, 2024). O presidente da AVACE<sup>16</sup>, atribuiu esse crescimento ao comprometimento estabelecido desde finais de 2019, voltado para fomentar a formação dessas comunidades como estratégica para alcançar a soberania energética.

A Prefeitura de Valência, com o apoio da Fundação Valência Clima e Energia, inaugurou em 28 de janeiro de 2023<sup>17</sup> a primeira comunidade energética local, situada em *Castellar – l’Oliveral*. Este projeto pioneiro vai empoderar mais de 40 famílias, transformando-as em produtoras e administradoras de sua energia renovável, o que contribuirá para uma significativa diminuição das emissões de CO<sub>2</sub>. A iniciativa inclui apoio a famílias em vulnerabilidade energética e modelos de financiamento coletivo, visando ampliar o acesso ao programa, que promete uma economia média de 25%

<sup>16</sup> Matéria publicada no El País – La Comunidad Valenciana lidera la creación de comunidades energéticas en España. Disponível em: <https://elpais.com/espana/comunidad-valenciana/2023-02-13/la-comunidad-valenciana-lidera-la-creacion-de-comunidades-energeticas-en-espana.html>

<sup>17</sup> Matéria publicada no Valencia Plaza – Castellar-l’Oliveral inaugura la primera Comunidad Energética Local de València. Disponível em: <https://valenciaplaza.com/casletar-oliveral-inaugura-primera-comunidad-energetica-local-valencia>

nas contas de energia dos participantes. Para se integrar à comunidade energética, é necessário residir a até 2km do ponto de instalação, conforme estabelecido pelo Real Decreto nº 244/2019 sobre autoconsumo (València Clima i Energia, 2023).

A comunidade energética de *Castellar* consiste em uma instalação de autoconsumo fotovoltaico coletivo, conectada à rede de distribuição, capaz de compensar excedentes de até 47.790 Wp (Watt-pico), contando com dois inversores de 20.000 W (Watt) cada, alcançando uma potência nominal total de 40.000 W. Com um investimento total de 55.913,12 euros, sendo 43% beneficiado de uma subvenção do IVACE<sup>18</sup> (Instituto Valenciano de Competitividad e Inovação), o projeto oferece 94.768 cotas disponíveis a um custo individual de 590 euros, com 62 participantes envolvidos no esquema de autoconsumo (Comunitat Energética Local Castellar, 2023).

Com o objetivo de incentivar a participação dos cidadãos na geração de energia renovável de proximidade, a *Generalitat Valenciana*<sup>19</sup> e a *Associação Valenciana de Empresas do Setor de Energia* (AVAESSEN), lançaram no dia 21/03/2023<sup>20</sup>, um mapa interativo que reúne 62 Comunidades Energéticas Locais (CEL) na Comunidade Valenciana. Este mapa permite localizar as CELs existentes na região, obter informações sobre cada uma, incluindo a empresa que as gerencia, e até mesmo participar delas. Caso não haja uma CEL próxima, é possível iniciar o processo para criar uma, e o interessado pode receber informações detalhadas em até 48 horas.

Antes da Guerra Civil Espanhola, existiam mais de 2.000 cooperativas elétricas que realizavam todas as atividades necessária para o fornecimento elétrico na área coberta por sua rede. Contudo, após a guerra, observou-se um declínio no número dessas cooperativas, decorrente da absorção de muitas delas em um contexto de crescente concentração no setor empresarial. Atualmente, persistem 21 dessas instituições em toda a Espanha, com 16 delas situadas na Comunidade Valenciana.

<sup>18</sup> IVACE – Instituto Valenciano de Competitividad e Innovación. Entidade ligada à Generalitat Valenciana, na Espanha, focada em fomentar a competitividade, a inovação e o empreendedorismo no âmbito empresarial da região da Comunidade Valenciana.

<sup>19</sup> A “Generalitat Valenciana” é o nome genérico que abrange as diferentes instituições de autogoverno sob as quais a comunidade autônoma espanhola de Valência é politicamente organizada. Inclui sete instituições, como o Corts Valencianes (Parlamento Autônomo), o Presidente da Generalitat e o próprio governo autônomo (Consell). Suas funções são reguladas pelo Estatuto de Autonomia Valenciano. Além disso, a Generalitat possui escritórios em várias cidades da comunidade Valenciana e até mesmo um escritório em Bruxelas para representação junto à União Europeia.

<sup>20</sup> Matéria publicada no Valencia Plaza – La generalitat y Avaesen presentan un mapa de comunidades energéticas en la Comunitat. Disponível em: <https://valenciaplaza.com/generalitat-valenciana-avaesen-presentan-mapa-comunidades-energeticas-comunitat>

O advento da liberalização do mercado elétrico em 2009 marcou o surgimento de aproximadamente 20 novas comercializadoras adotando a sociedade cooperativa como forma jurídica, muitas das quais estão localizadas na Comunidade Valenciana (*Federació Cooperatives Elètriques*, 2021)

No contexto das cooperativas de energia elétrica em Valência, destaca-se a Som Energia, uma cooperativa de consumo dedicada à energia verde e sem fins lucrativos. Suas atividades centrais abrangem a comercialização e produção de energia proveniente de fontes renováveis. A Som Energia está empenhada em fomentar a transição para um modelo energético sustentável, visando a implementação de um sistema energético inteiramente renovável (Som Energia, 2023).

Na Som Energia, a produção de energia elétrica é realizada por meio de instalações que utilizam fontes renováveis, como sol, vento, biogás e biomassa. Essas instalações são financiadas por contribuições voluntárias dos sócios. Tornar-se sócio(a) permite o acesso aos serviços gerados para os membros da cooperativa, como o consumo de eletricidade verde certificada, investimento em projetos renováveis, informações e produtos eficientes etc. Além disso, possibilita a participação no desenvolvimento da cooperativa através de comissões de trabalho, grupos locais e Assembleias, onde cada sócio(a) possui direito a um voto.

Qualquer pessoa, empresa, associação, cooperativa, fundação ou prefeitura pode associar-se à Som Energia. No caso das comunidades vizinhas, a legislação catalã de cooperativas não permite que se associem à Som Energia. Portanto, se uma comunidade deseja contratar a eletricidade com a cooperativa, pode fazê-lo através de um sócio, dentro dos cinco contratos que cada sócio pode ter que não sejam em seu nome. Também é possível contratar através de uma administração de imóveis que seja sócia da cooperativa. Para tornar-se um associado, é necessária uma contribuição obrigatória de 100 euros ao capital social, com a garantia de reembolso desse valor caso o sócio decida se desvincular no futuro, conforme estipulado nos estatutos da cooperativa. Atualmente a Som Energia conta com 84.669 sócios(as), possui em média 117.313 contratos, e produz 63,03 GWh/ano (Som Energia, 2024).

A Som Energia apresenta o "Generation kWh", uma iniciativa inovadora destinada a fomentar projetos de geração de energia elétrica renovável. Essa opção proporciona uma solução para que as pessoas participem da produção de energia de

maneira coletiva, especialmente quando não dispõem da viabilidade de instalações individuais ou coletivas em suas proximidades.

As inovações de base identificadas em Valência, Espanha, e discutidas nesta seção, fornecem *insights* valiosos sobre as potencialidades e obstáculos associados à incorporação dessas inovações no contexto específico do lócus de estudo, o Quarto Distrito de Porto Alegre, apresentado capítulo 6.



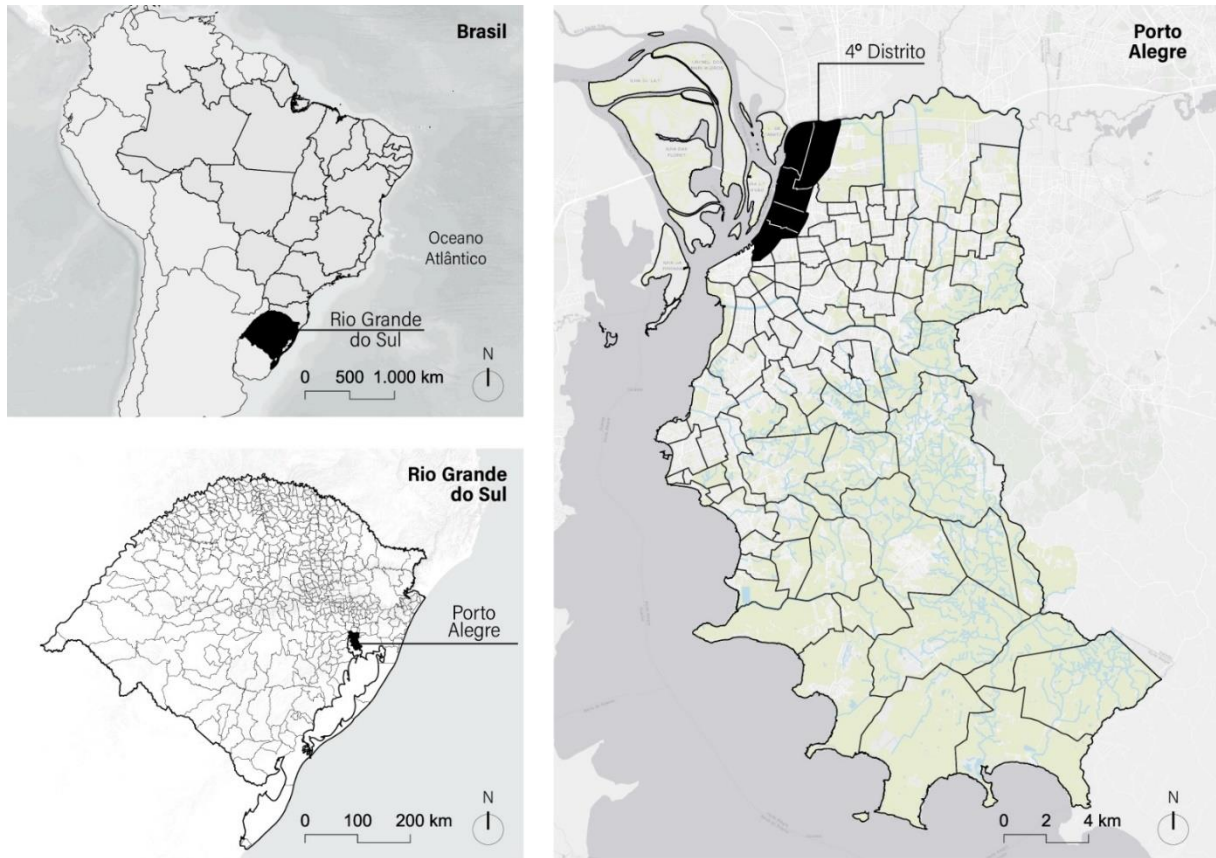
## 6 INTEGRAÇÃO DE INOVAÇÕES DE BASE NO PLANEJAMENTO URBANO: UM FRAMEWORK CONCEITUAL A PARTIR DE UM EXERCÍCIO METODOLÓGICO NO 4º DISTRITO DE PORTO ALEGRE

Este capítulo tem como objetivo identificar os mecanismos e processos através dos quais o planejamento urbano pode efetivamente incorporar Inovações de Base para promover a soberania energética no contexto urbano. O capítulo está organizado para apresentar uma Caracterização Territorial e Socioeconômica do 4º Distrito (lôcus de estudo), bem como o Plano Urbano da Região – na seção 6.1. A seção 6.2 apresenta os desafios e oportunidades de integrar inovações de base no planejamento urbano (análise FOFA). A seção 6.3 apresenta um *framework* conceitual a partir de um exercício metodológico, indicando um modelo de proposta para integração das inovações de base ao planejamento urbano. Trata-se apenas de um exercício metodológico, podendo ser utilizados por gestores locais para integrar as inovações de base identificadas em cada território ao planejamento urbano local.

### 6.1 CARACTERIZAÇÃO DO 4º DISTRITO

Porto Alegre é a capital do estado do Rio Grande do Sul, no sul do Brasil. Possui um território municipal que abrange uma extensão de 495.390km<sup>2</sup>, onde, em 2022, residiam 1.332.845 habitantes, resultando em uma densidade populacional de 2.690,50 indivíduos por km<sup>2</sup> (IBGE– *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*, 2023). Até a metade do século XX, Porto Alegre estava segmentada em dez distritos, com o 4º Distrito representando a área norte da cidade, conhecida por sua intensa atividade industrial e comercial. A reestruturação de 1950 reorganizou a cidade em bairros, mas o 4º Distrito manteve sua designação histórica (Figura 15), passando a abranger os bairros Floresta, Navegantes, São Geral, Humaita e Farrapos, devido à sua importância e identidade cultural (PORTO ALEGRE, 2024).

Figura 15 – Delineamento do Quarto Distrito Porto Alegre, Brasil



Fonte: Elaborado por Gustavo Maciel Gonçalves, 2024.

A história do 4º Distrito está profundamente entrelaçada com as influências internacionais desde o seu início. O assentamento territorial na região, que remonta a 1824, foi impulsionado pela chegada de imigrantes alemães no Rio Grande do Sul, especificamente em Porto Alegre. Esses imigrantes, constituídos por artesãos, comerciantes e profissionais de diversas áreas, foram fundamentais para o estabelecimento de um diversificado parque industrial na cidade, desde pequenos ateliês até grandes corporações (ARENDR, WITT E WEIMER, 2018). Estabelecendo-se ao norte do núcleo urbano principal e perto das margens do Rio Guaíba, eles deram origem ao que viriam a ser os bairros conhecidos hoje como Navegantes, São Geraldo e Floresta (MARX, ARAUJO, SOUZA, 2021).

A partir do final da década de 1960, o 4º Distrito, começou a experimentar um declínio. Este retrocesso foi impulsionado não apenas por desafios econômicos, mas também por questões ambientais, como a propensão a enchentes e inundações devido à sua localização próxima ao lago Guaíba. Em consequência, muitas indústrias começaram a realocar suas operações para cidades vizinhas na Região Metropolitana

de Porto Alegre. Durante as décadas de 1970 e 1980, essa migração empresarial marcou uma notável transição do 4º Distrito, que gradualmente perdeu sua posição como polo econômico e urbano chave do município (MARX, ARAUJO, SOUZA, 2021).

Localizado ao norte da cidade, o 4º Distrito serve como elo entre o Centro Histórico de Porto Alegre e a Região Metropolitana. Este corredor estratégico hospeda dois pontos nodais: a Estação Rodoviária no extremo sul, próxima ao centro, e o Aeroporto Internacional Salgado Filho ao norte. A região é amplamente reconhecida como o principal portal de “entrada e saída” para a cidade, caracterizada por um intenso movimento tanto de pessoas quanto de mercadorias. Os bairros que constituem essa área exibem uma diversidade acentuada em suas características demográficas, sociais, econômicas e urbanísticas que variam significativamente, conforme apresentado na Tabela 6.

Tabela 6 – Dados dos bairros que compõe o 4º Distrito

BAIRRO	HABITANTES	REPRESENTAÇÃO EM RELAÇÃO POPULAÇÃO TOTAL	ÁREA (KM2)	REPRESENTAÇÃO EM RELAÇÃO A ÁREA TOTAL	DENSIDADE DEMOGRÁFICA (HAB/HM2)	TAXA DE ANALFABETISMO	RENDIMENTO MÉDIO (em salários mínimos)
Floresta	16.085	1,14%	2,19	0,46%	7.344,75	1,24%	6,00
São Geraldo	8.706	0,62%	1,89	0,40%	4.606,35	0,85%	4,31
Navegantes	4.011	0,28%	2,20	0,46%	1.823,18	1,03%	3,54
Humaitá	11.404	0,81%	4,16	0,87%	2.741,35	1,84%	3,90
Farrapos	18.986	1,35%	1,65	0,35%	11.506,67	4,31%	2,03
<b>Total</b>	<b>59.192</b>		<b>12,09</b>	<b>2,54%</b>			

Fonte: Elabora pela Autora – A partir dos dados do Observa POA, 2024 (consulta em 2024, dados Censo 2010).

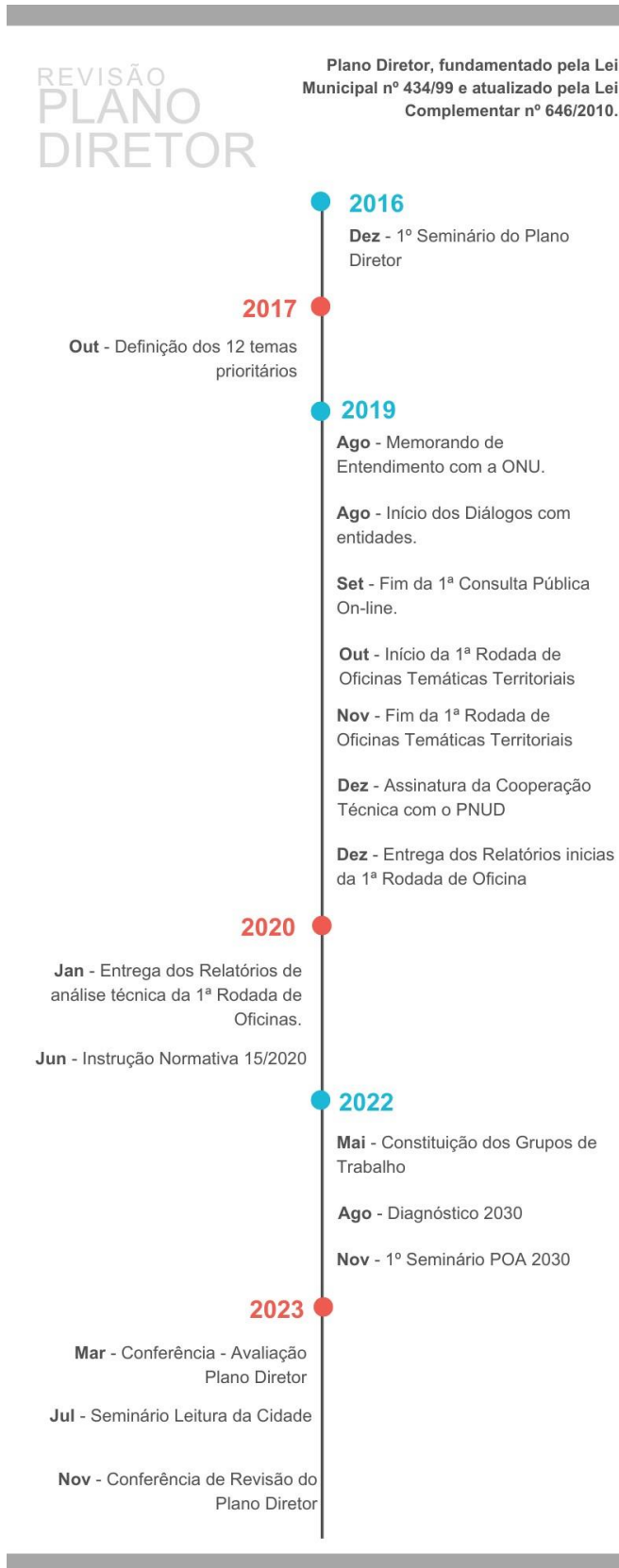
A retomada do 4º Distrito como ponto focal da política pública se iniciou na década de 1990, consolidando-se como um espaço-chave para a revitalização econômica e a reformulação do planejamento urbano de Porto Alegre. Dentro desta nova fase de políticas voltadas para o desenvolvimento urbano, três intervalos temporais destacam-se devido à implementação de iniciativas e à participação de diferentes entidades: primeiro, o período de 1995 a 2004, caracterizado pelo Programa Porto Alegre Tecnópole; segundo, o período de 2006 a 2018, notável pela formação do Grupo de Trabalho do 4º Distrito, pela associação ao Programa Porto Alegre Resiliente e pelo desenvolvimento do Plano Masterplan; e terceiro, desde 2018, o foco tem se voltado para a intensificação dos investimentos e o fortalecimento das parcerias público-privadas, impulsionando a elaboração e implementação do Programa +4D, que é direcionado à revitalização da região. (MARX, ARAUJO, SOUZA, 2021; MARX, FEDOZZI, CAMPOS, 2023).

### 6.1.1 Plano Urbano

Em relação ao planejamento territorial de Porto Alegre, o 4º Distrito é consistentemente identificado nos Planos Diretores como uma região prioritária para renovação urbana, embora essa área esteja no centro de debates sobre diversos projetos concorrentes. Conforme estabelecido pela Lei Complementar nº 43, de 21/07/1979, que cria o Primeiro Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU) de Porto Alegre, o 4º Distrito é classificado como uma Área Urbana de Ocupação Intensiva. Em 1999, duas décadas depois após sua concepção inicial, o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental (PDDUA) trouxe novos participantes para os debates sobre sua revisão, integrando elementos importantes derivados da Constituição Federal. A versão de 2010 do PDDUA definiu novas diretrizes para o desenvolvimento do 4º Distrito, com a implementação de macrozonas e estratégias focadas na articulação de diferentes agentes sociais, visando a revitalização e ressignificação da área.

Embora a revisão do PDDUA ainda não esteja concluída, as discussões estão avançadas e refletem a cooperação e os insights acumulados ao longo dos anos. A Figura 16, mostra os eventos que ocorreram nos últimos anos, relacionados ao processo de revisão do Plano Diretor, ainda em curso.

Figura 16 – Linha do tempo 2ª revisão do plano diretor



Fonte: Elaborado pela Autora, a partir dos dados da Prefeitura Municipal de Porto Alegre, 2024.

Não é recente os esforços de agentes públicos e privados em transformar o 4º Distrito em um “distrito de inovação”. A exemplo do Programa Porto Alegre Tecnópole (PAT), em 1995 – cujo finalidade era preparar e equipar Porto Alegre, e sua Região Metropolitana, para enfrentar os desafios trazidos pela sociedade do conhecimento; e do Masterplan, em 2016 – cujo a ideia era ter uma plano diretor específico para fazer uma dosagem do uso do solo urbano para atrair investimentos do setor privado em infraestrutura (WAGNER; MELCHIORS, 2022); o Pacto Alegre, em 2019 – uma articulação entre governo local, empresas, universidades e sociedade civil, também em 2019; o Projeto 100 Cidades Resilientes (100RC) da Fundação Rockefeller – ação coordenada pelo Escritório de Resiliência da Secretaria Municipal de Relações Institucionais (SMRI) em colaboração com o Grupo Banco Mundial; e mais recentemente o Programa +4D, disponível para visualização no web site +4D QUARTO DISTRITO<sup>21</sup>.

O Programa +4D consiste em um Programa de Regeneração Urbana do 4º Distrito, que tem como objetivo principal...

(...) posicionar a região do 4º Distrito no século XXI promovendo a diversidade de usos e de atividades voltados ao desenvolvimento urbano sustentável, valorizando suas características, sua história, sua identidade, se tornando um lugar para morar, trabalhar e estudar, mas também um lugar para curtir, destino de lazer, compras, turismo e caminhadas.” (Prefeitura Municipal de Porto Alegre, 2024).

Destaca-se que o Programa +4D é fruto de uma colaboração estratégica entre a Prefeitura de Porto Alegre, o Banco Mundial e a consultoria *Steer Group* que resultou um estudo abrangente focado nas transformações urbanas e no financiamento de infraestrutura para a região. Além disso, o programa inclui o projeto Masterplan, que se beneficia de incentivos fiscais para inovação oferecidos pela Prefeitura Municipal de Porto Alegre (PMPA). Complementarmente, recebeu um financiamento de R\$1,4 milhão a fundo perdido da Agência Espanhola de Cooperação Internacional para o Desenvolvimento, destinado a apoiar as iniciativas de revitalização e modernização do distrito (MARX, FEDOZZI, CAMPOS, 2023).

Na primeira apresentação do Programa, em dezembro de 2021, a Prefeitura Municipal de Porto Alegre apresentou / delineou as estratégias de regeneração urbana do 4º Distrito, organizadas em fases. A primeira fase concentra-se em modificações

<sup>21</sup> Disponível em: <https://mais-quatrod-dpu-smamus.hub.arcgis.com/>

nas normas urbanísticas e tributárias, além da execução de obras viárias, de drenagem e saneamento. Também estão previstas melhorias na segurança, recuperação e desenvolvimento de equipamentos urbanos, bem como a promoção de melhorias sociais e incentivos ao turismo na região. A segunda fase do programa incluirá a criação de uma via de inovação, a requalificação do terminal metropolitano Cairu, a transferência da Rodoviária de Porto Alegre e a análise da viabilidade de instalar um VLT ou mon trilho na Av. Farrapos. Adicionalmente, estão planejadas mais obras de drenagem, a regularização fundiária nos bairros Humaitá e Vila Farrapos, melhorias em equipamentos de saúde, desenvolvimento da área adjacente ao Trensurb e a implementação de videomonitoramento em toda a área prioritária (PORTO ALEGRE, 2021).

Os documentos relativos ao Programa de Regeneração Urbana do 4º Distrito foram analisados para identificar propostas relacionadas à "energia elétrica". Estes documentos incluem: Relatório I - Diagnóstico; Relatório II - Participação da Sociedade; Relatório IIA - Resultados da Consulta Pública Online; Relatório IIB - Nuvem de Palavras; Relatório III - Propostas; e a Minuta de Lei Complementar. A análise, apresentada no próximo tópico, visou extrair e compreender as medidas propostas em relação ao uso e gestão da energia elétrica dentro do escopo do programa de regeneração.

### **6.1.2 O Plano Regeneração 4º Distrito e Energia Elétrica**

Lançado em maio de 2022, pela Prefeitura Municipal de Porto Alegre, o “Relatório I – Diagnóstico”, apresenta um estudo de evolução urbana e histórico de projetos e programas no 4º Distrito. O documento inclui uma exposição sobre a legislação pertinente e uma caracterização abrangente da região. Especificamente no que tange à energia elétrica, o relatório de diagnóstico apresenta uma “análise do potencial para aplicação do conceito de microgeração distribuída utilizando sistemas fotovoltaicos sobre os telhados das edificações no 4º Distrito de Porto Alegre”, nos itens 2.2.3.5 do Relatório I, do item 2.2.3 “Masterplan 4D (2016)”, onde denominam a “Caracterização, Adaptação e Complementação de Redes de Infraestrutura”, no que se refere à análise do potencial para aplicação do conceito de microgeração distribuída utilizando sistemas fotovoltaicos sobre os telhados das edificações no 4º Distrito de Porto Alegre. Conforme segue:

### *Potencial para GDESf no 4º Distrito*

Para determinar o potencial de instalação de GDESf em uma edificação específica é necessário realizar uma vistoria no local identificando áreas disponíveis de telhados, orientação, inclinações, instalações elétricas existentes, potência elétrica instalada pela concessionária de distribuição, histórico de consumo de energia elétrica. Além disto, é necessário realizar uma análise de sombreamento por elementos construtivos do próprio prédio, de construções vizinhas ou de vegetação existente. Quando o objetivo é avaliar uma área mais ampla, e especialmente avaliar um possível potencial genérico para os prédios nesta área, os elementos vinculados à demanda e consumo de energia elétrica podem ser elencados de forma média tipificando as instalações. Já a parte da análise relativa à disponibilidade de radiação solar nos telhados (e eventualmente nas fachadas) deve ser avaliada de forma mais específica, tanto para construções existentes, quanto para construções projetadas para futuro próximo.

A metodologia de avaliação do potencial parte de um estudo prévio que identifica a estrutura tridimensional da área sob análise. Blocos representando as edificações permitem realizar, com os softwares desenvolvidos no SimmLab/NTU combinados com softwares comerciais, uma análise do sombreamento e quantificar para cada área do telhado em cada edificação a irradiação solar incidente em cada mês do ano.

Com respeito à incidência da radiação solar em função dos ângulos de orientação de cada segmento dos telhados e da evolução da disponibilidade de radiação solar em sequências horárias serão utilizados resultados do software Radiasol, desenvolvido no LABSOL-UFRGS (Krenzinger e Bugs, 2010). De posse dos dados de radiação a conversão para energia elétrica é obtida por simulação em sequências de dados horários de um sistema fotovoltaico típico, sendo a metodologia descrita em Krenzinger e Aguiar, 2016 (Programa +4D Relatório I Diagnóstico, p.139:139, 2022).

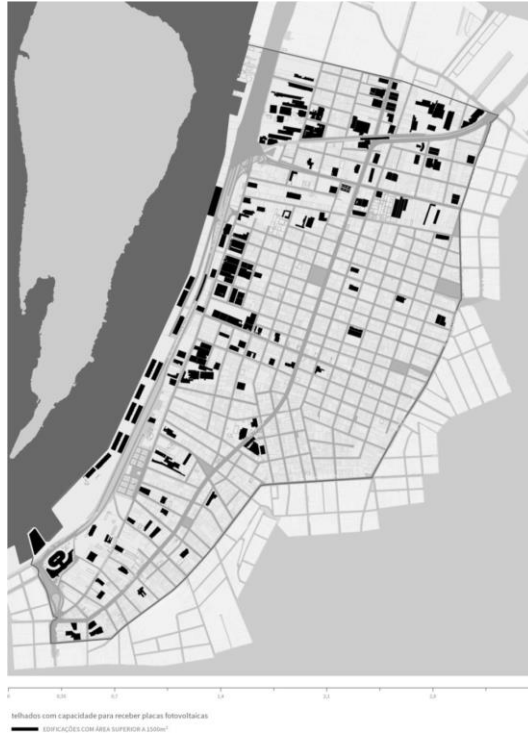
### *Potencial Comercial da Energia da GDESf no 4º Distrito*

O sistema de compensação adotado no Brasil para a GDESf permite atribuir valores correspondentes à produção de energia. Mesmo que o sistema seja baseado em empréstimo de energia à concessionária, há um valor associado com a economia de recursos ao fazer o balanço entre energia absorvida da rede e injetada na rede. Pelo sistema mais comum, um consumidor, ao produzir (por exemplo) 80% da energia que consumiu durante um ano, paga à concessionária apenas os 20% de diferença. O valor do percentual produzido nos telhados pode ser contabilizado como se fosse um recurso financeiro. A ANEEL criou recentemente (março de 2016) a figura da “geração compartilhada”, possibilitando que diversos interessados se unam em um consórcio ou em uma cooperativa, instalem uma micro ou minigeração distribuída e utilizem a energia gerada para redução das faturas dos consorciados ou cooperados. Neste caso fica mais evidente a possibilidade de aproveitar os telhados mais bem orientados e associar valores correspondentes a estas economias com a produção energética. Um estudo completo de todo o 4º Distrito irá indicar além do potencial técnico de tornar



o bairro um modelo para GDESf, também o potencial econômico agregado a esta transformação. (Programa +4D Relatório I Diagnóstico, p.139, 2022)

Figura 17 – Telhados com capacidade para receber placas fotovoltaicas



Fonte: Programa +4D – Relatório I Diagnóstico, p.140, 2022

Ainda de acordo com “Relatório I – Diagnóstico”, no item 2.2.5, a prefeitura de Porto Alegre em parceria com o Banco Mundial desenvolveu o que eles denominam de estudos para “Transformação Urbana e Financiamento de Infraestrutura no 4º Distrito – Porto Alegre”. Este estudo foi desenvolvido por equipes de técnicos do Banco Mundial e técnicos da empresa de consultoria da Steer. Neste item, com relação especificamente a energia elétrica, o item 2.2.5.6 aborda a iluminação pública. Como segue:

#### 2.2.5.6 Análise Ambiental e de Infraestrutura Urbana

Na iluminação pública, estão instalados 353 IP/km<sup>2</sup> na região de Humaitá/Navegantes (632 IP/Km<sup>2</sup> na região do Centro). Porém, essa iluminação, apresenta conflito entre arborização viária e postes de iluminação. Isso evidencia a correlação entre áreas com menor densidade de IP/km<sup>2</sup> e eventos de criminalidade, Humaitá/Navegantes aparece (Diagnóstico técnico da rede de iluminação pública, 2017).

Quanto à distribuição de energia elétrica, o “Relatório I – Diagnóstico” apresenta no item 2.4.4.3 a caracterização geral dos equipamentos urbanos de infraestrutura, os dados do ObservaPoa apontam que o percentual de domicílios com energia elétrica da companhia distribuidora sobre o total de domicílios e o percentual de iluminação pública no entorno dos domicílios em 2010 são os que seguem por bairro (Tabela 7):

Tabela 7 – Percentual de domicílios com energia elétrica versus iluminação pública entorno

Bairros	Domicílio com EE (%)	Iluminação Pública (%)
Farrapos	98,68%	78,55%
Floresta	99,85%	100,0%
Humaitá	97,89%	93,8%
Navegantes	99,05%	98,9%
São Geraldo	100,00%	100,0%

Fonte: Elaborado pela autora, com base no Programa +4D Relatório I Diagnóstico, p.272, 2022.

A análise do Relatório I “Diagnóstico”, não identificou quaisquer novas informações. As informações relacionadas à energia elétrica, por exemplo, já haviam sido abordadas no projeto Masterplan 4D e incorporadas ao relatório. O Dr. Arno Krenzinger, colaborador do Projeto Masterplan 4D coordenado pelo Dr. Benamy Turkienicz, informou por e-mail (em 19/04/2024), que o relatório da época faz parte de um estudo mais amplo sobre o 4º Distrito. O professor Arno esclareceu que o objetivo principal do relatório era realizar uma estimativa de potencial energético, o que resulta em um estudo atemporal baseado em médias de possibilidades. Isso significa que, na prática, a incidência solar pode variar, sendo em alguns anos menor e em outros maior que o estimado. Ao questionar sobre a possibilidade de identificar edifícios com maior potencial energético mencionados no relatório, o professor explicou que o potencial depende de fatores como a área disponível e a orientação e inclinação do telhado. Além disso, destacou que obstruções como blocos para caixas d’água ou casas de máquinas de elevadores podem impedir o uso de energia solar ou causar sombreamento. Ele reforça que o estudo realizado foi uma avaliação estimativa. O

relatório ressalta, inclusive, a necessidade de conduzir um estudo abrangente do 4º Distrito para explorar o potencial de transformá-lo em um exemplo de GDESf.

O Relatório II “Participação da Sociedade” é uma compilação e análise dos dados coletados sobre opiniões, contribuições, críticas e sugestões relativas à proposta do Programa de Regeneração Urbana Sustentável do 4º Distrito de Porto Alegre. As informações foram obtidas por meio de reuniões com a comunidade interessada e através de uma consulta pública realizada online. Em relação ao tema da energia elétrica, foco de estudo desta tese, foi realizada uma análise minuciosa no documento. A única discussão relevante identificada ocorreu durante a apresentação da proposta +4D ao Departamento Municipal de Água e Esgoto (DMAE). Esta discussão destacou o desafio significativo enfrentado pelo departamento, relacionado ao bombeamento que depende de energia elétrica. Devido a eventos climáticos adversos, o sistema elétrico tem sido incapaz de suportar a demanda, impactando diretamente o serviço de drenagem. A apresentação da proposta à Secretaria Municipal de Segurança (SMEG) também destacou preocupações similares às mencionadas pelo DMAE, particularmente no que se refere à necessidade de energia elétrica para a casa de bombas é a drenagem urbana pois ela se localiza dentro do poder de contenção onde somente se retira a água através de bombeamento, e foi sugerido pensar alternativa de rede elétrica e/ou infraestrutura mais estável para essa questão. Dentre as 12 intervenções apresentadas, a questão da drenagem aparece de forma bastante ampla, o que reflete a necessidade de detalhar como essas ações de drenagem poderiam receber recursos de aporte do programa para financiar as soluções necessárias.

O Relatório II.A “Resultado Consulta Pública” foi desenvolvido como um adendo ao Relatório II, detalhando os resultados da Consulta Pública Online, que foi disponibilizada para recolher contribuições e facilitar a participação da sociedade. A consulta foi organizada pela equipe técnica da Diretoria de Planejamento Urbano com suporte técnico do escritório da Codez, colaborando com a Secretaria Municipal do Meio Ambiente, Urbanismo e Sustentabilidade em um projeto de assessoria técnica.

O principal objetivo dessa consulta pública era coletar contribuições sobre a dimensão urbanística do Programa +4D, focado na Regeneração Urbana do 4º Distrito de Porto Alegre. Optou-se por uma plataforma online para maximizar a participação. Com o apoio do aplicativo ArcGIS Survey 123, a equipe estruturou as perguntas, que

incluíam campos de preenchimento obrigatório e outros para manifestações espontâneas.

A consulta era dividida em duas fases: a primeira destinava-se a identificar o perfil dos participantes, avaliar as principais qualidades e problemas do 4º Distrito, examinar os objetivos do programa e coletar comentários sobre essas avaliações. Após essas questões iniciais, os participantes podiam concluir a consulta ou optar por continuar. Na segunda fase, que era opcional, os participantes eram convidados a avaliar um conjunto de 12 propostas de intervenção, considerando sua importância para a Transformação Urbana do distrito. Cada proposta contava com dois campos de resposta: um para a avaliação da proposta em si e outro para comentários ou contribuições adicionais do participante. Ao final, solicitava-se uma avaliação geral da consulta e sugestões para a equipe técnica, valorizando a importância da iniciativa.

A Consulta Pública atraiu a participação de 129 pessoas, com idades entre 21 e 85 anos. Dentre os participantes, 13 residiam no bairro Floresta, 21 no bairro São Geraldo, 01 no bairro Farrapos e 06 no bairro Navegantes. Esses números indicam uma adesão muito baixa à iniciativa, visto que a população total destes bairros é aproximadamente 59.192 habitantes (Tabela 6). A análise detalhada do documento, focada na questão da energia elétrica, aponta para problemas relacionados à iluminação no 4º Distrito. Quando questionados sobre os principais problemas da área, dez respondentes caracterizaram a iluminação como "insuficiente, inexistente ou de baixa luminosidade", e um respondente descreveu a situação como "escuro".

O Programa +4D de Regeneração Urbana, foi apresentado pela equipe técnica responsável pelo projeto, através de reuniões e oficinas realizadas tanto presencialmente quanto remotamente, conforme indicado no calendário de reuniões de apresentação, disponível no Anexo B. Após cada apresentação, foram promovidos debates sobre as propostas e ações para o território, durante os quais as contribuições orais dos participantes foram coletadas.

Para os órgãos internos da Prefeitura, foi encaminhado um processo SEI (Sistema Eletrônico de Informações<sup>22</sup>) contendo a apresentação e solicitando que as secretarias informassem, no prazo de sete dias, se possuíam ações, estudos ou projetos em andamento na região, ou identificassem iniciativas importantes ainda não exploradas ou planejadas para o futuro. Caso afirmativo, foi requisitada uma breve

---

<sup>22</sup> SEI é uma ferramenta usada por órgãos públicos no Brasil para a gestão de processos e documentos eletrônicos.

descrição dessas iniciativas para que pudessem ser integradas ao conjunto de propostas existentes. Durante os debates, foram registradas exclusivamente as contribuições orais e visuais dos participantes, as quais foram compiladas para formar a base deste relatório.

A análise do “Relatório II.B Nuvem de palavras”, com relação à identificação de propostas relacionadas à energia elétrica identificou que

(...) quanto às casas de bombas, o DMAE informa que existe uma correlação entre a drenagem e a questão elétrica, pois o 4º Distrito está dentro do poder de contenção, de modo que em chuvas fortes só se retira a água dali recalçada, mas por vezes a energia elétrica não é suficiente para o correto funcionamento o parque industrial de bombas.” (RELATÓRIO II.B NUVEM DE PALAVRAS, 2022).

É importante destacar que, durante a enchente de maio de 2024, a falta de manutenção das casas de bombas agravou significativamente a situação de alagamento. Como resultado, o 4º Distrito ficou submerso por aproximadamente 30 dias.

No relatório II.B, a expressão "energia elétrica" está frequentemente associada a termos como "casa de bombas", "drenagem" e "segurança", especialmente no contexto de melhorias na iluminação de ruas, vias e praças. O termo "iluminação" foi um dos mais citados, aparecendo sete vezes nas contribuições das secretarias, nas oficinas realizadas no período, e nos documentos enviados via processo SEI. A expressão "iluminação pública" foi mencionada três vezes, vinculada à modernização do sistema de iluminação pública para aumentar a segurança no 4º Distrito.

O “Relatório III Propostas” apresenta o conceito utilizado para o termo “regeneração urbana”, também conhecido como “reabilitação urbana”.

O termo regeneração (reabilitação) urbana surgiu em 1929 nos EUA, marcado por uma política de substituição de habitações precárias, existentes nas cidades norte-americanas. Na Europa, o conceito tornou-se corrente com o fim da Segunda Guerra, devido à necessária reconstrução das cidades europeias, destruídas pelo conflito, e como resposta ao déficit habitacional. (RELATÓRIO III, PROPOSTAS PROGRAMA DE REGENERERAÇÃO URBANA DO 4º DISTRITO DE PORTO ALEGRE, 2022).

A regeneração urbana é um tema recorrente nas políticas de planejamento de cidades em todo o mundo, evidenciando uma revolução urbana moderna que promove transformações significativas na gestão urbana. O surgimento de novas necessidades, modos de pensar e agir, relações sociais alteradas, avanços

tecnológicos e mudanças ambientais sinalizam a necessidade de atualizações. Essas evidências indicam que são essenciais novas políticas urbanas para adaptar-se a essas dinâmicas em evolução. No entanto, o que se observa ao analisar o plano de regeneração do 4º Distrito, é que ele está mais para financeirização do mercado imobiliário do que regeneração do território. Trata-se de um plano apartado do plano diretor da cidade, o que indica uma estratégia da prefeitura municipal de Porto Alegre para convergir interesses do mercado imobiliário e de grandes construtoras, pois, os pontos mais destacados são aqueles que valorizam a verticalização, além de isenções fiscais (IPTU, ITBI e solo criado) a possíveis investidores, porém sem qualquer atenção devida às comunidades de baixa renda que ali habitam. Na época da criação do plano já havia pelo menos 19 comunidades em situação irregular e aproximadamente 2.000 famílias com ameaça de despejo e remoção (WAGNER; MELCHIORS, 2022).

O objetivo deste relatório é apresentar a proposta do Programa de Regeneração Urbana do 4º Distrito de Porto Alegre, estabelecendo uma visão de futuro para o território de modo que todas as iniciativas propostas estejam alinhadas com este objetivo comum. Para estar em conformidade com os princípios da regeneração urbana e atingir os objetivos estabelecidos, o programa é estruturado em seis eixos temáticos e complementares. Cada eixo contemplará estudos, planos e programas específicos, além de projetos transversais, visando alcançar os melhores resultados para o território e para a cidade como um todo (Figura 18).

Figura 18 – Programa de Regeneração Urbana do 4º Distrito de Porto Alegre, RS

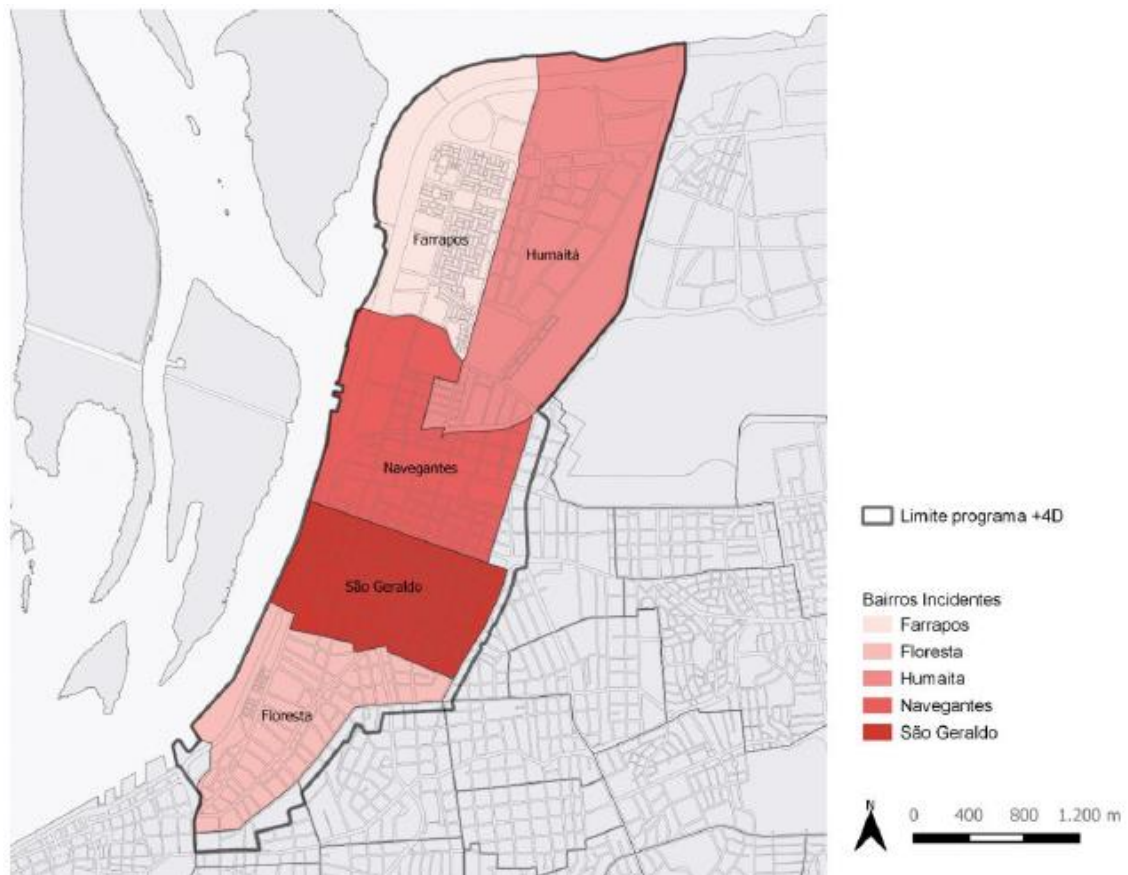


Fonte: Relatório III Propostas Programa +4D, 2022.

Uma análise detalhada foi realizada para cada eixo temático, enfatizando aqueles que têm interação direta com a questão da "energia elétrica". Embora todos os eixos estejam, de alguma forma, relacionados ao tema da energia elétrica, alguns se destacam particularmente: o Eixo 1, chamado Infraestrutura Estratégica, foca diretamente em "energia elétrica" e "iluminação pública". Já o Eixo 2, denominado Qualificação Ambiental, aborda a "diversificação da matriz energética".

A definição dos limites para o Programa de Regeneração Urbana do 4º Distrito foi baseada nos perímetros delineados em estudos anteriores. Destacam-se as análises realizadas pela antiga Secretaria de Planejamento Municipal (SPM, 2009), o Masterplan 4D (NTU | UFRGS, 2016), além das diretrizes propostas pelo Banco Mundial (Banco Mundial | STEER, 2019, e Banco Mundial, 2020). A correlação entre os resultados apresentados por estes estudos resultou na consolidação proposta neste Programa +4D (Figura 19), onde serão utilizados a totalidade dos limites dos bairros Farrapos, Humaitá, Navegantes, São Geraldo e Floresta, bem como a interface destes como bairros adjacentes.

Figura 19 – Limites Programa +4D



Fonte: Relatório III – Propostas Programa +4D, 2022.

O relatório apresenta o conjunto de intervenções propostas, categorizadas em três grupos principais: intervenções no sistema viário, em espaços públicos e em equipamentos urbanos. Essas categorias foram analisadas em comparação com as diretrizes do Plano Diretor, as condições existentes na região, as recomendações dos relatórios da NTU/UFRGS e Banco Mundial/Steer, e as oportunidades inicialmente identificadas pela equipe técnica. Totaliza-se 43 propostas para o sistema viário; 47 propostas para espaços públicos; e 17 propostas para equipamentos urbanos.

As propostas vinculadas ao Sistema Viário, basearam-se majoritariamente em sugestões emitidas de alargamento, duplicação, desbloqueio, prolongamento e transposição de vias pertencentes ao território, bem como na validação de algumas diretrizes previamente gravadas pelo PDDUA; não mencionando nenhuma relação com a “energia elétrica”.

As propostas vinculadas aos Espaços Públicos, basearam-se, majoritariamente, em ações previamente estabelecidas de reconhecimento, valorização e revitalização de situações existentes, bem como de proposição de novas iniciativas de urbanização do território. As propostas aqui vinculadas, buscaram privilegiar o resgate e a ampliação na quantidade de praças, mas também ações que contribuíssem para uma maior conectividade entre as partes desse sistema mediante qualificação da ambiência de certas vias por meio da valorização de elementos do espaço público e de ações de incremento da segurança de seus usuários; não mencionando nenhuma relação com a “energia elétrica”.

As propostas vinculadas aos Equipamentos Urbanos, basearam-se numa mescla entre o acolhimento de iniciativas de diversificação do território, na figura de novos equipamentos; bem como no reconhecimento, valorização e revitalização de equipamentos existentes, cujas funções ainda hoje são relevantes e imprescindíveis para a dinâmica do território; não mencionando nenhuma relação com a “energia elétrica”.

Durante o desenvolvimento da proposta do Programa, a equipe técnica, em colaboração contínua com o Gabinete do Vice-Prefeito (GVP), decidiu propor doze intervenções para iniciar a transformação urbana do 4º Distrito:

1. AVENIDA FARRAPOS A ESPINHA DORSAL;
2. ESTAÇÃO FARRAPOS | PONTO DE ACESSO;
3. ESPAÇO DE INTEGRAÇÃO CAIRÚ;
4. REQUALIFICAÇÃO MARCO SÃO PEDRO;



- 5.2ª PERIMETRAL | ARTICULAÇÃO TERRITORIAL;
- 6.AÇÕES ESTRATÉGICAS NO TERRITÓRIO UTs (Unidades de Triagem);
- 7.ENTORNO RODOVIÁRIA | MARCOS;
- 8.DRENAGEM E RESILIÊNCIA;
- 9.RUA SANTOS DUMONT, A VIA DA INOVAÇÃO;
- 10.AVENIDA SÃO PEDRO, O CENTRO DE VITALIDADE;
- 11.O PERCURSO DA CERVEJA – QUADRILÁTERO DO ENTRETENIMENTO;
- 12.RUA SÃO CARLOS – ROTA CULTURAL.

A análise detalhada das doze propostas apresentadas neste relatório revelou que, além da iluminação pública de vias e praças, nenhuma das propostas aborda de forma específica a questão energética.

Após as sessões das oficinas com a comunidade e a consulta pública online, a equipe técnica realizou ajustes nas propostas de ações e intervenções. Essas revisões foram preparadas para apresentação na fase final, inicialmente ao Conselho Municipal de Desenvolvimento Urbano e Ambiental (CMDUA) em 05/04/2022, e, posteriormente, em uma audiência pública em 11/04/2022. Os ajustes foram incorporados no texto da minuta do projeto de lei complementar, que foi disponibilizado antes da audiência pública. Os ajustes mais significativos foram o agrupamento de propostas que possuíam alguma semelhança, inclusão de algumas vias a serem requalificadas, inclusão da requalificação urbana do entorno de outras duas estações do Trensurb e a retirada da delimitação do Quadrilátero do entretenimento. Com este agrupamento, ao invés de 12 propostas, as ações e intervenções foram condensadas em 06 conjuntos, a saber:

- I. REQUALIFICAÇÃO DO SISTEMA VIÁRIO;
- II. REQUALIFICAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE TREM E TERMINAIS DE INTEGRAÇÃO;
- III. DRENAGEM E RESILIÊNCIA;
- IV. REQUALIFICAÇÃO DO ENTORNO DA ESTAÇÃO RODOVIÁRIO;
- V. QUALIFICAÇÃO DAS UNIDADES DE TRIAGEM (UTs);
- VI. EXTENSÃO DO TRAÇADO DA 2ª PERIMETRAL.

Publicada em 05 de outubro de 2022, a Lei Complementar nº 960 instituiu

(...) o Programa +4D (mais 4D), programa urbanístico de vocação regenerativa, com o objetivo de promover no 4º Distrito diversidade de usos e de atividades voltadas ao desenvolvimento urbano e sustentável, valorizando suas características, sua história e sua identidade, com vistas à transformação da região em um lugar aprazível para morar, trabalhar, estudar e compreender (PMPA, LEI nº 960/2022).

Entre os principais pontos estabelecidos pela Lei nº 960/2022 para alcançar os objetivos do Programa, estão a implementação de regimes urbanísticos especiais, a concessão de incentivos urbanísticos e fiscais, e a execução de obras públicas de infraestrutura essencial. Foi realizada uma análise minuciosa na Lei para identificar a relação dos objetivos do Programa +4D com a questão da energia elétrica, bem como os respectivos regimes e incentivos associados.

Conforme destacado na análise dos Relatórios nas sessões anteriores, o Programa +4D possui um eixo temático chamado “Infraestrutura Estratégica”, que inclui temas relacionados à energia elétrica e iluminação pública. Este eixo tem como objetivo aprimorar a infraestrutura relacionada a esses serviços essenciais para o desenvolvimento urbano sustentável. A Lei, menciona a adoção de regimes urbanísticos especiais, mas não detalha se algum deles é especificamente relacionado à energia elétrica. No entanto, esses regimes podem envolver ajustes nas regras de uso do solo que facilitam a implantação de infraestrutura energética.

Com relação aos incentivos urbanísticos e tributários incluídos no Programa, eles podem apoiar projetos que melhoram a infraestrutura de energia; no entanto, a referida Lei não especifica incentivos exclusivamente para energia elétrica. Estes incentivos podem incluir reduções de taxas ou benefícios fiscais para empreendimentos que incluam melhorias na eficiência energética ou na infraestrutura da energia. A Lei também destaca a execução de obras públicas de infraestrutura essencial, que podem incluir melhorias na rede de energia elétrica, mas na referida Lei não há nada específico com relação a energia elétrica.

É importante observar que a discussão sobre microgeração distribuída por meio de sistemas fotovoltaicos nos telhados das construções do 4º Distrito, detalhada entre as páginas 139 e 142 no "Relatório I Diagnóstico" do Programa +4D, não é referenciada em outros documentos subsequentes, tais como outros relatórios, projeto da lei, nem mesmo na Lei complementar nº 960/2022 ou quaisquer dos seus anexos I a VI.A, VI.B, e VII.A a VII.E da legislação. O "Relatório I" não somente identifica os

telhados adequados para instalação de placas fotovoltaicas, mas também menciona a realização de um estudo extensivo na região com o objetivo de avaliar o potencial técnico para transformá-la em um modelo de Geração Distribuída de Energia Solar Fotovoltaica (GDESF), mas não há indicação de quando esse estudo irá ocorrer. Curiosamente, essa proposta não é mencionada em estratégias futuras, listas de ações, intervenções ou projetos do programa.

## 6.2 DESAFIOS E OPORTUNIDADES DE INTEGRAR INOVAÇÕES DE BASE DE ENERGIA NO PLANEJAMENTO URBANO

Este tópico visa identificar os principais obstáculos e facilitadores para a integração de Inovações de Base no planejamento e políticas urbanas visando a transição energética. Explora-se como esses obstáculos podem ser superados para promover a soberania energética do território. Conforme mencionado no capítulo sobre metodologia, o local escolhido para este estudo é a região do 4º Distrito em Porto Alegre.

### 6.2.1 Obstáculos e facilitadores para integração de inovações de base no planejamento urbano visando a soberania energética

Para identificação dos obstáculos e facilitadores para integração de inovações de base no planejamento urbano visando a soberania energética, utilizou-se a matriz SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*), conhecida em português como matriz FOFA (Forças, Oportunidades, Fraquezas, Ameaças). Tradicionalmente empregada no ambiente corporativo, a matriz FOFA é utilizada para examinar as forças e fraquezas internas de uma organização, além de identificar oportunidades e ameaças externas. Sua aplicação se mostra igualmente valiosa na gestão urbana, regional ou de projetos específicos, proporcionando insights cruciais para o desenvolvimento estratégico (Osterwalder, 2019).

A análise FOFA fundamenta-se em quatro perguntas simples, mas abrangentes, adaptadas aqui ao contexto urbano. As duas primeiras — "Quais são as principais forças e fraquezas da sua região?" — propõem uma avaliação interna da

região. As duas últimas — "Quais oportunidades estão disponíveis para a sua região e quais ameaças ela enfrenta?" — analisam a posição da região no ambiente externo.

### **6.2.2 Forças**

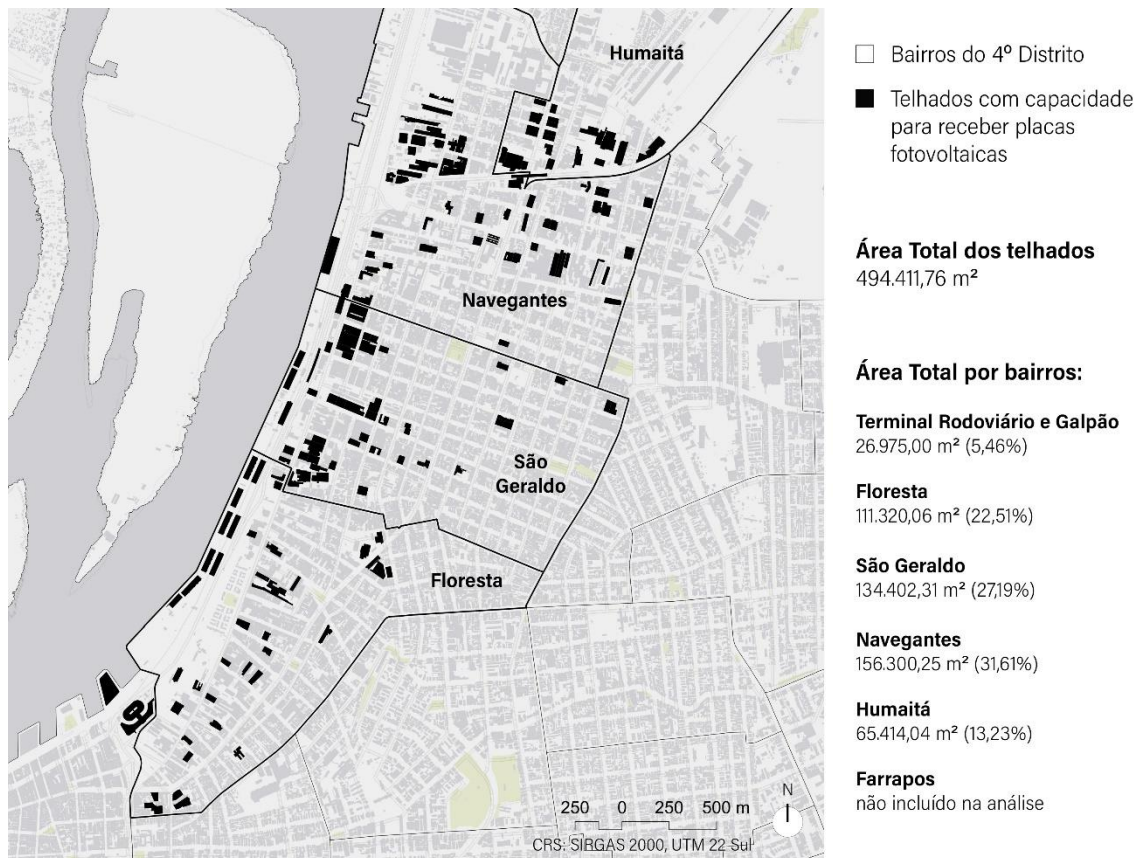
A região do 4º Distrito possui uma topografia variada, com áreas planas especialmente nas proximidades do lago Guaíba, o que historicamente favoreceu o estabelecimento de atividades industriais e de transporte. As áreas mais distantes do Guaíba tendem a ser mais elevadas e são predominantemente utilizadas para habitação e serviços. A presença de antigos galpões e fábrica é uma característica marcante, muitos dos quais estão atualmente desativados ou em processo de reconversão para outros usos, como centros culturais ou comerciais. A topografia do 4º Distrito apresenta características que podem ser considerados tanto uma força quanto uma fraqueza, dependendo do uso do solo. Por exemplo, ao considerar a utilização do solo para fins energéticos, a topografia pode ser vista como uma força. Isso se evidencia no potencial de uso dos telhados para a geração de energia solar, dado que a estrutura e orientação dos edifícios permitem a instalação eficiente de painéis fotovoltaicos.

No Brasil, dentro das opções de energias renováveis para geração distribuída, a tecnologia fotovoltaica se destaca. Devido à sua facilidade de instalação, ela é particularmente adequada para o 4º Distrito de Porto Alegre, onde o tipo de construção favorece a implementação de sistemas solares. Para avaliar o potencial de instalação de Geração Distribuída com Energia Solar Fotovoltaica (GDESf) em uma edificação específica, é essencial conduzir uma inspeção detalhada no local. Esta vistoria deve incluir a identificação de áreas disponíveis nos telhados, verificação das orientações e inclinações das superfícies, além das instalações elétricas já existentes e a potência elétrica fornecida pela concessionária. É igualmente importante analisar o histórico de consumo de energia elétrica do imóvel. Adicionalmente, deve-se realizar um estudo de sombreamento que considere elementos construtivos próprios, estruturas adjacentes e vegetação ao redor, a fim de garantir a eficácia do sistema fotovoltaico.

Na análise estimativa de potencial energético conduzida no programa Masterplan, e subsequentemente aplicada no Relatório I Diagnóstico do Programa +4D, identificaram-se telhados com potencial para acomodar painéis fotovoltaicos. Os dados apontam que a área total estimada de telhados disponível para a instalação de

placas fotovoltaicas é de aproximadamente 494.411,76 m<sup>2</sup> (Figura 20). Dentro dessa totalidade, o bairro Navegantes se destaca, representando 31,61% da área total, sendo assim o maior contribuinte. Em seguida, o bairro São Geraldo abrange 27,19% da área, o bairro Floresta possui 22,51%, e o bairro Humaitá contribui com 13,23%. O bairro Farrapos não foi incluído nesta análise.

Figura 20 – Área Total dos Telhados com Capacidade para Receber Placas Fotovoltaicas no 4º Distrito



Fonte: Elaborado por Gustavo Maciel Gonçalves, 2024, com base no Relatório I Diagnóstico, 2022.

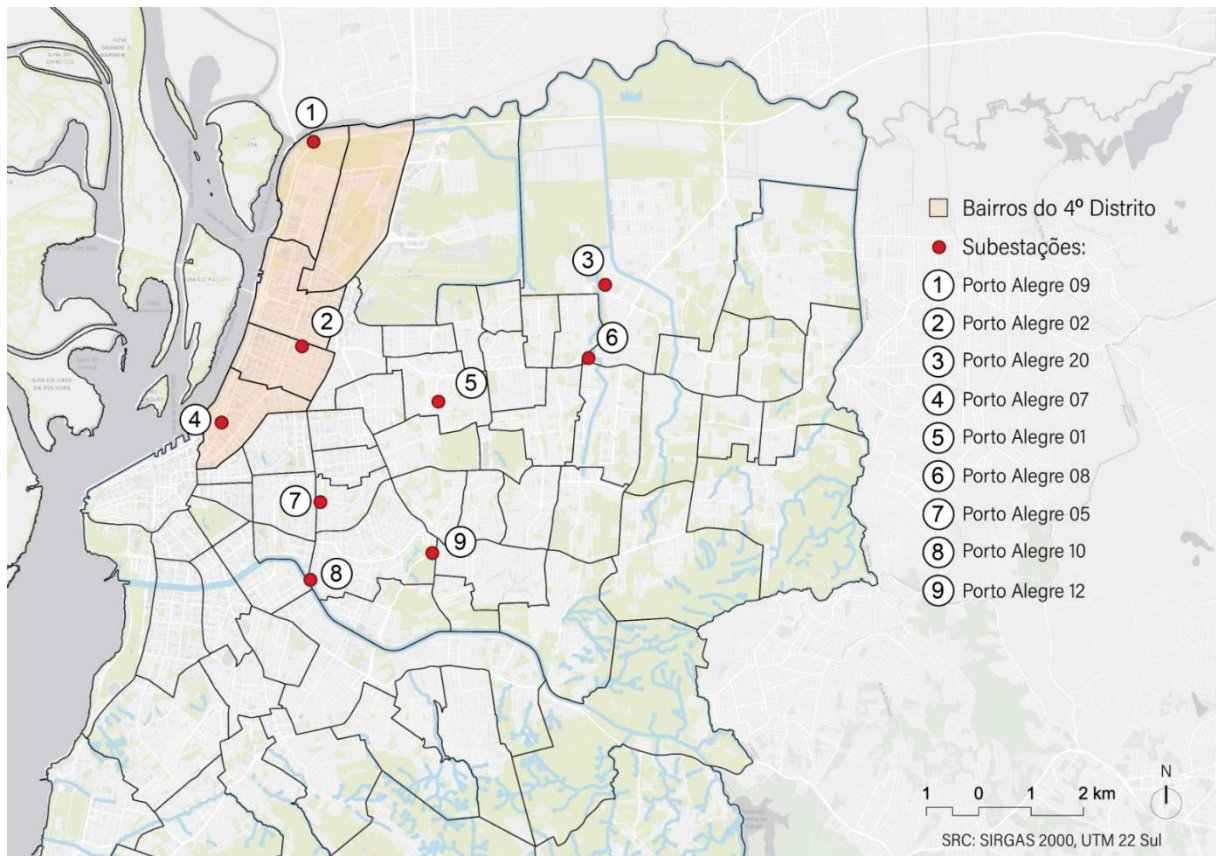
Além da capacidade de geração de energia local, o engajamento comunitário é outra força a destacar. Avaliar o nível de engajamento e participação comunitária nas iniciativas de energia é essencial para fortalecer a soberania energética como uma força regional. A inclusão ativa da comunidade no processo de decisão e planejamento não só garante que as soluções energéticas sejam mais eficazes, mas também fortalece a coesão comunitária. No entanto, é fundamental que essa participação seja genuína e amplamente representativa. Por exemplo, a consulta pública realizada no Programa +4D, que contou com apenas 129 participantes de uma

população de mais de 58 mil habitantes, não demonstra um envolvimento comunitário suficiente e falha em refletir a adesão e a diversidade de opiniões necessárias. Essa abordagem limitada pode comprometer a eficácia das políticas de energia e a percepção de legitimidade das ações, além de não atender ao objetivo essencial de captar uma ampla gama de necessidades e perspectivas da comunidade.

### 6.2.3 Fraquezas

Como fraqueza, destaca-se uma infraestrutura deficiente. Especificamente na cidade de Porto Alegre, é a CEEE-D responsável por manter a infraestrutura necessária para garantir que a energia elétrica chegue aos consumidores, incluindo a instalação e manutenção de subestações e redes de distribuição na região (ANEEL, 2023). No 4º Distrito há três subestações, conforme pode ser observado na Figura 21.

Figura 21 – Subestações de Energia Elétrica no 4º Distrito



Fonte: Elaborado por Gustavo Maciel Gonçalves. Localizações geocodificadas com o Google Earth Pro, 2024.

Atualmente, sob a administração da Equatorial Energia, a CEEE-D enfrenta desafios significativos para assegurar um fornecimento de energia estável e eficiente em Porto Alegre. Moradores<sup>23</sup> relatam frequentes interrupções prolongadas no serviço elétrico e lentidão nos serviços de reparo e manutenção. Esses problemas são intensificados por eventos climáticos que estão se tornando cada vez mais frequentes. Essas falhas têm gerado uma considerável insatisfação entre os consumidores, levando a iniciativas como abaixo-assinados que demandam a reestatização da empresa. A privatização da CEEE-D, conduzida durante o governo de Eduardo Leite, foi formalizada em 2021 após um processo iniciado em 2019 na Assembleia Legislativa, culminando em um leilão com lance único de R\$100 mil.

É importante destacar que o mercado de energia elétrica brasileiro classifica seus consumidores em dois tipos principais: cativos e livres. Conforme detalhado no Capítulo 2, os consumidores cativos adquirem energia elétrica exclusivamente através da distribuidora local à qual estão conectados, seguindo as tarifas reguladas pela ANEEL. Este segmento inclui tipicamente residências, pequenos comércios e indústrias que não atingem o consumo necessário para optar pelo mercado livre, ficando assim sem a possibilidade de escolher seus fornecedores de energia. Excetuando-se aqueles que optam pela geração distribuída, esses consumidores estão vinculados às concessionárias. Isso é evidente em casos como o de Porto Alegre, onde a população depende de um serviço de distribuição de energia notoriamente inadequado. A seguir, será apresentada o plano de regeneração do 4º Distrito, em curso, no que se refere a energia elétrica.

Outro ponto a destacar como fraqueza, são as barreiras regulatórias. A Resolução Normativa ANEEL nº 482/2012 representou uma oportunidade significativa para impulsionar a expansão da micro e minigeração distribuída de energia elétrica. Esta normativa não apenas estabeleceu as condições necessárias para a conexão de sistemas de micro e minigeração ao sistema de distribuição, mas também introduziu mecanismos que permitem aos consumidores utilizar os excedentes gerados para compensar o próprio consumo de energia. Este avanço legislativo facilita a adoção de fontes renováveis e promove uma maior autonomia energética para os usuários. Posteriormente, a Resolução Normativa ANEEL nº 687/2015 introduziu melhorias

---

<sup>23</sup> Moradores de Porto Alegre estão há uma semana sem luz. Disponível em: <https://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2022/03/14/cerca-de-2-mil-moradores-de-porto-alegre-estao-ha-uma-semana-sem-luz.ghtml>

significativas à RN nº 482, incluindo a implementação do Sistema de Compensação de Energia Elétrica. Este mecanismo de *net metering* permite que os excedentes de energia produzidos por um consumidor sejam utilizados para compensar o consumo próprio, tanto no período corrente quanto em até 60 meses.

O Sistema de Compensação de Energia Elétrica opera não como uma venda de energia, mas como um empréstimo gratuito do excedente produzido à distribuidora local. Esse excedente é posteriormente compensado na forma de crédito na conta de energia da própria unidade consumidora ou de outra unidade vinculada ao mesmo CNPJ ou CPF. Com a Resolução Normativa nº 687, houve uma expansão significativa desse sistema, possibilitando a inclusão de empreendimentos com múltiplas unidades consumidoras e a implementação da geração compartilhada.

Embora o Sistema de Compensação de Energia Elétrica seja fundamental para fomentar a micro e minigeração, ele pode não ser completamente eficaz em alcançar todo o potencial de expansão desse setor. A regulamentação atual não incentiva a instalação de capacidades que superem a carga do consumidor. Em muitos casos, consumidores teriam condições de instalar uma potência maior; entretanto, sem possuir outra unidade consumidora na mesma área de concessão, eles não conseguem utilizar todo o excedente gerado. Adicionalmente, o mecanismo vigente proíbe a venda de qualquer excedente de energia proveniente de micro e minigeração.

#### 6.2.4 Oportunidades

Na exploração das oportunidades, foram identificadas diversas políticas locais e nacionais de incentivo que representam oportunidades significativas para a promoção da energia renovável e a soberania energética. Essas políticas incluem subsídios e incentivos fiscais, que são detalhados a seguir:

**Abril/2015:** o Conselho Nacional de Política Fazendária (CONFAZ) divulgou o Convênio ICMS 16, isentando o pagamento do Imposto sobre Circulação de Mercadorias (ICMS) sobre o excedente de energia produzido por sistemas de geração distribuída. Em 18 de dezembro de 2015, o Estado do RS aderiu a esta isenção por meio do Convênio ICMS 157<sup>24</sup>.

<sup>24</sup> Convênio ICMS 157, de 18 de dezembro de 2015. Dispõe sobre a adesão dos Estados de Acre, Alagoas, Minas Gerais<sup>1</sup>, Rio de Janeiro, e Rio Grande do Sul ao Convênio ICMS 16/15, que autoriza a conceder isenção nas operações internas relativas à circulação de energia elétrica, sujeitas a faturamento sob o Sistema de Compensação de Energia Elétrica de que trata a Resolução Normativa



**Dezembro/2015:** A ANEEL instituiu, por meio da Portaria nº 538, o Programa de Desenvolvimento da Geração Distribuída de Energia Elétrica<sup>25</sup> (ProGD), permitindo que o excedente da energia produzida em unidades consumidoras fosse vendido no mercado livre de energia.

**Outubro/2018:** O BNDES reabriu o Programa Fundo Clima<sup>26</sup>, permitindo o financiamento de até 80% de equipamentos de aproveitamento solar para pessoas físicas.

Como oportunidade, identificou-se o potencial de geração de energia fotovoltaica. Após calcular a área total dos telhados com potencial para instalação de painéis fotovoltaicos (Figura 20 – apresentada no tópico anterior), procedeu-se com a sobreposição de mapas que incluíam instituições de ensino, de saúde e religiosas, conforme ilustrado na Figura 22. A seleção desses equipamentos urbanos para o mapeamento foi determinada durante uma oficina de grupo focal, detalhada no capítulo metodológico, que identificou os atores-chave envolvidos na região. Foram mapeadas escolas (abrangendo ensino infantil, fundamental, médio e superior), unidades de saúde (como UPAs, Unidades de Saúde e hospitais) e instituições religiosas, estas últimas consideradas pelo benefício de isenção tributária.

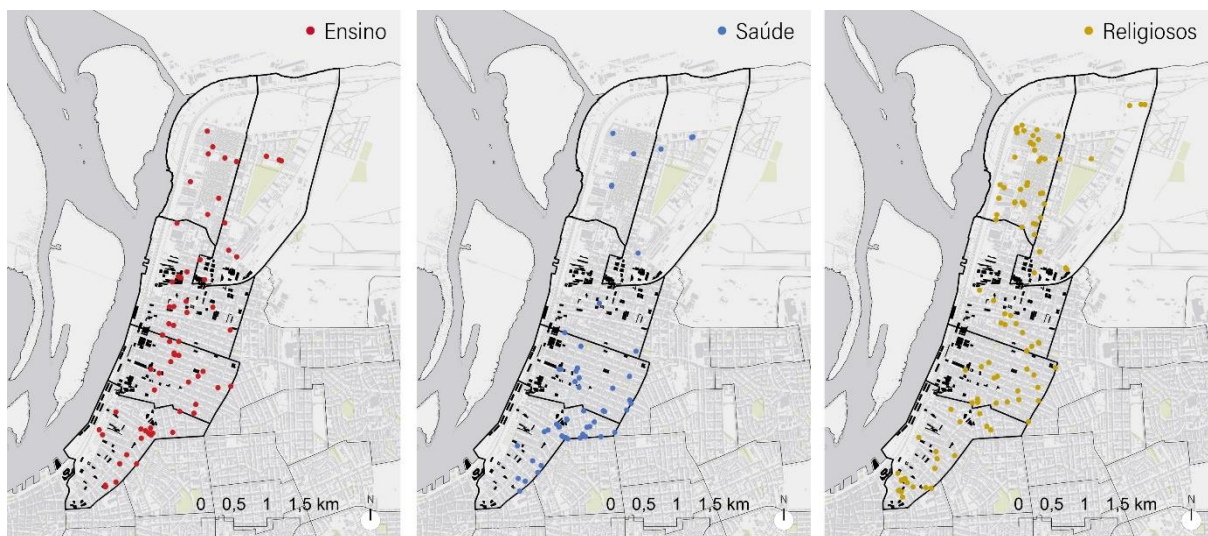
---

nº 482, de 2012, da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Disponível em: [https://www.confaz.fazenda.gov.br/legislacao/convenios/2015/CV157\\_15](https://www.confaz.fazenda.gov.br/legislacao/convenios/2015/CV157_15)

<sup>25</sup> O Programa de Desenvolvimento da Geração Distribuída da Energia Elétrica (ProGD), tem como objetivo ampliar e aprofundar as ações de estímulo à geração de energia pelos próprios consumidores, com base nas fontes renováveis de energia – em especial a solar fotovoltaica. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/progd-confira-o-relatorio-final-do-grupo-de-trabal-1>

<sup>26</sup> O programa Fundo Clima se destina a aplicar a parcela de recursos reembolsáveis do Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, ou Fundo Clima, criada pela Lei 12.114 em 09/12/2009, regulamentado pelo Decreto 7.343, de 26/10/2010, e atualmente regido pelo Decreto 10.143, de 28/11/2019. O Fundo Clima é um dos instrumentos da Política Nacional sobre Mudança do Clima e se constitui em um fundo de natureza contábil, vinculado ao Ministério do Meio Ambiente com a finalidade de garantir recursos para apoio a projetos ou estudos e financiamento de empreendimentos que tenham como objetivo a mitigação das mudanças climáticas. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/fundo-clima>

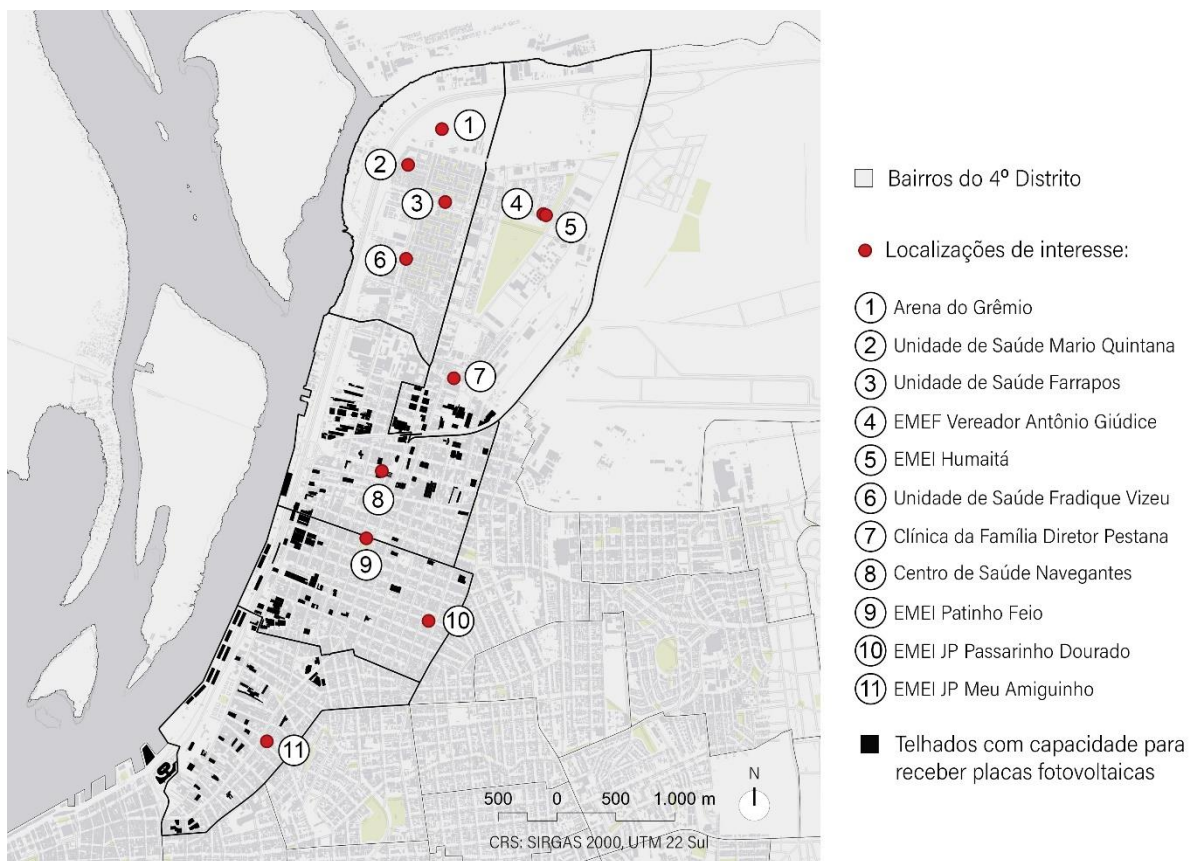
Figura 22 – Sobreposição do Mapeamento de Capacidades dos Telhados e Instituições de Ensino, Saúde e Religiosas – 4º Distrito



Fonte: Elaborado por Gustavo Maciel Gonçalves, 2024.

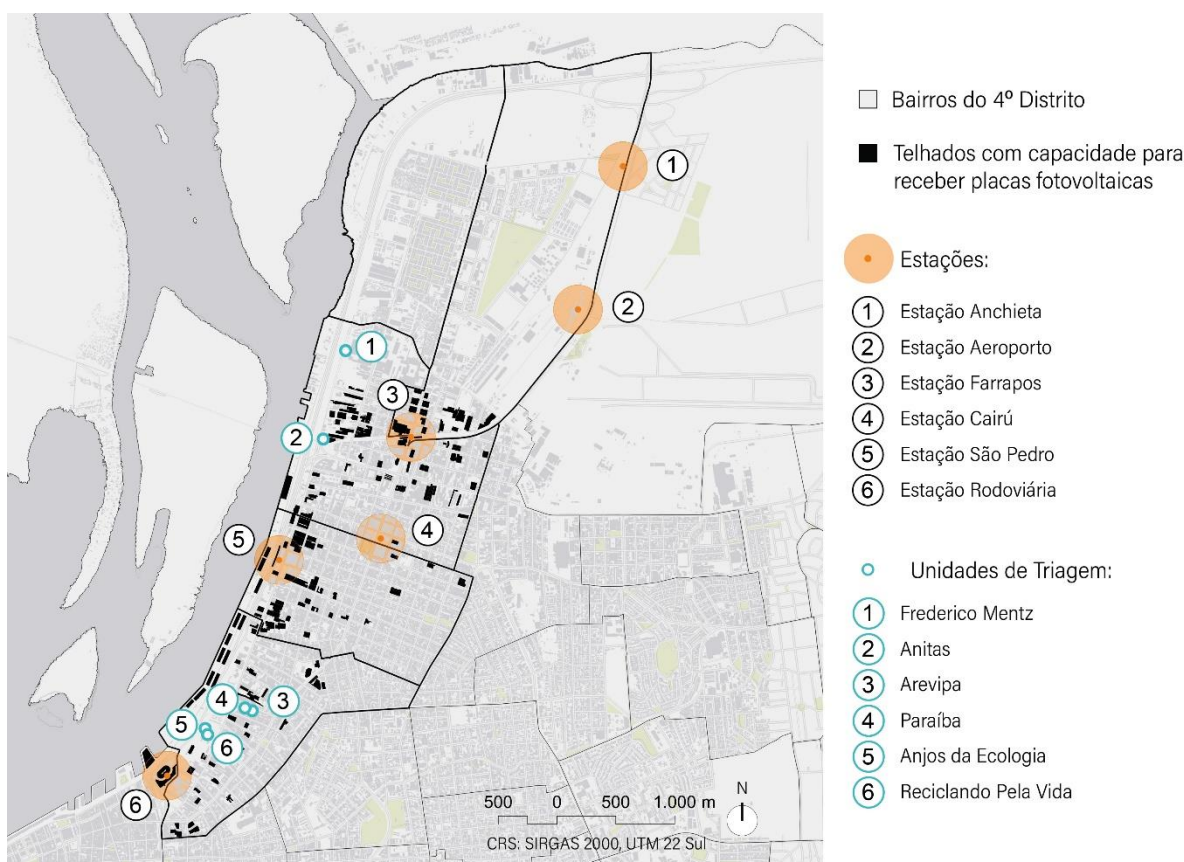
Em uma etapa subsequente, realizou-se uma análise similar, porém focada exclusivamente nas instituições de ensino municipais e unidades de saúde municipais (Figura 23). Tal foco deve-se ao fato de que decisões relativas a prédios municipais tendem a ser implementadas mais rapidamente, dada a autoridade direta do gestor municipal sobre essas edificações. Por fim, uma avaliação semelhante foi realizada para unidades de triagem, a estação rodoviária, estações de trem e o terminal Cairu, conforme ilustrado na Figura 24.

Figura 23 – Sobreposição do Mapeamento de Capacidade dos Telhados e Instituições de Ensino Municipais e Unidades de Saúde Municipais



Fonte: Elaborado por Gustavo Maciel Gonçalves, 2024.

Figura 24 – Sobreposição do Mapeamento de Capacidades dos Telhados e Unidades de Triagem, Estações de Trem e, Estação Rodoviária – 4º Distrito



Fonte: Elaborado por Gustavo Maciel Gonçalves, 2024.

Observa-se que a região do 4º Distrito apresenta um significativo potencial para a instalação de usinas geradoras de energia. Uma análise detalhada e aprofundada poderia revelar como essas instalações poderiam servir como compensações ou contrapartidas em projetos específicos. Além disso, elas poderiam atuar como fontes alternativas de energia elétrica, especialmente úteis em períodos afetados por eventos climáticos adversos.

Conforme observado na pesquisa de campo em Valência, apesar das diversas diferenças políticas e culturais, as práticas de colaboração entre instituições de ensino públicas e privadas, empresas privadas e fundações sem fins lucrativos se destacam como exemplos eficazes de alianças. Essas parcerias demonstram o potencial de cooperação interinstitucional na promoção de objetivos comuns. A partir da Figura 23, é possível identificar o número de instituições de ensino, saúde e religiosas que são potenciais candidatas para parcerias. Além disso, é importante destacar que as micro

e pequenas empresas presentes na região ainda não foram mapeadas, o que representa uma oportunidade adicional para futuras alianças.

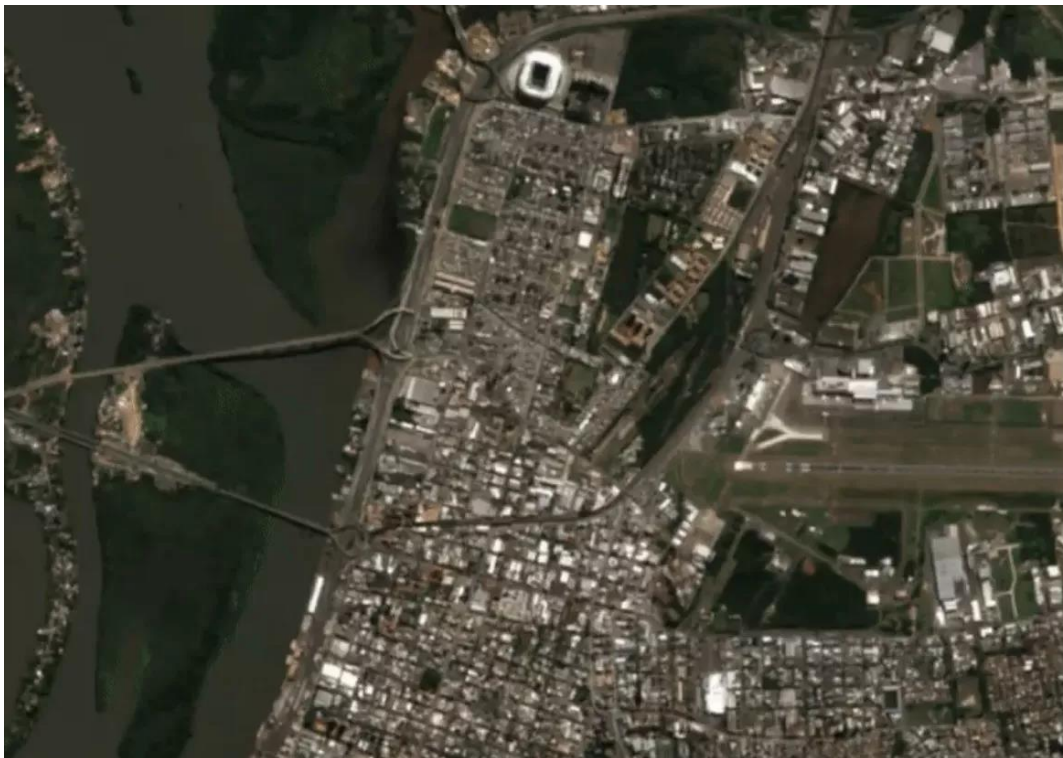
### **6.2.5 Ameaças**

A escassez de diversificação nas fontes de energia no 4º Distrito de Porto Alegre pode levar a instabilidades econômicas e energéticas significativas. A promoção de geração de energia local, principalmente através de fontes renováveis como a solar, pode contribuir para diminuir essa dependência e aumentar a estabilidade e autonomia energética da região.

Adicionalmente, o 4º Distrito enfrenta riscos climáticos substanciais que podem comprometer diretamente a eficiência e a disponibilidade das fontes de energia. Eventos climáticos extremos, como enchentes e tempestades, são comuns na região e frequentemente resultam em interrupções no fornecimento de energia e outros danos à infraestrutura. Portanto, é imperativo que o planejamento urbano e energético na área inclua estratégias de resiliência climática, tais como a diversificação de fontes energéticas e a implementação de tecnologias adaptáveis a mudanças climáticas, assegurando assim um fornecimento de energia sustentável e confiável.

A exemplo, a enchente que ocorreu em maio/2024, no Estado do Rio Grande do Sul impactou fortemente a região do 4º Distrito, em Porto Alegre. As Figura 25 e Figura 26, a seguir, mostram o antes e depois na área da Vila Farrapos e o bairro Humaitá, onde o Rio Gravataí desemboca no Guaíba perto da Arena do Grêmio, na divisa com Canoas.

Figura 25 – Região do 4º Distrito, antes da inundação da enchente de maio/2024



Fonte: METSUL Meteorologia (2024)

Figura 26 - Região do 4º Distrito, depois da inundação da enchente de maio/2024



Fonte: METSUL Meteorologia (2024)

### 6.2.6 Estratégias para Integrar Inovações de Base no Planejamento Urbano visando a Soberania Energética

Com base numa revisão sistemática de literatura realizada para descobrir inovações de base no setor energético, e complementada com a experiência documentada na Espanha no Capítulo 3, desenvolveu-se um *framework* conceitual que explora as possíveis estratégias para a inovação energética. Este *framework* é um exercício metodológico que destaca uma série de abordagens viáveis que podem ser adaptadas e implementadas conforme as necessidades específicas do contexto em questão – o 4º Distrito de Porto Alegre. O quadro conceitual apresenta as estratégias para a integração efetiva dessas iniciativas, que serão detalhadas a seguir.

O planejamento, neste *framework* conceitual, é visto como um processo destinado a alcançar uma situação futura desejada. Esse processo utiliza a melhor concentração de esforços e recursos do município, que, neste caso, não se refere apenas a recursos financeiros, mas também aos recursos naturais, uma vez que é nessa esfera que ocorre o desenvolvimento do plano diretor das cidades. Segundo Drucker (1962, p.131) “o planejamento não diz respeito a decisões futuras, mas às implicações futuras de decisões presentes”. Nesse sentido, o primeiro componente do *framework* para integração de inovações de base voltadas à soberania energética no planejamento urbano envolve a identificação de princípios relacionados a: (i) cidadania – promover a participação dos cidadão no processo de planejamento e decisão sobre questões energéticas; (ii) democracia energética – garantir que todas as pessoas tenham acesso equitativo e participem das decisões sobre produção e consumo de energia; e (iii) soberania energética – assegurar que a comunidade tenha controle sobre a produção, distribuição e consumo de energia, priorizando recursos locais e sustentáveis.

Como visto no capítulo de marco conceitual, a disponibilidade de energia elétrica e combustíveis fósseis continua a moldar o planejamento urbano, desde a distribuição de áreas residenciais e comerciais até o desenvolvimento e infraestrutura e transporte. O modelo de economia circular pode ser uma alternativa para uma economia regenerativa por concepção. Neste modelo, não há resíduos ou lixos, mas sim recursos, cujo a vida útil deve ser estendida ao máximo possível. Nesse sentido, conhecer a situação energética de cada região, compreender suas características e reconhecer seus recursos disponíveis é o segundo componente do *framework*,

denominado como: Análise e diagnóstico do contexto. É importante reconhecer quais inovações de base existem ou podem ser implementadas na região. O planejamento urbano precisa criar caminhos para que se tenha acesso a estas inovações. A regeneração no contexto urbano não pode e não deve ser apenas uma financeirização do território como aparentemente tem sido o foco da prefeitura de Porto Alegre no programa de Regeneração +4D.

A experiência em Valência demonstrou que uma das variáveis mais relevantes é a capacitação, educação e informação. O desenvolvimento de parcerias público-privadas pode contribuir significativamente para a capacitação da sociedade em relação a produção, compartilhamento, consumo e comercialização da energia elétrica. Nesse sentido, compreender a demanda de cada região, o tipo de infraestrutura disponível e os custos envolvidos em todos os processos é essencial. Portanto, sugere-se a criação de um banco de dados que possa ser alimentado pela própria comunidade, permitindo o registro/mapeamento de inovações de base (no setor energético) e o acompanhamento das etapas em que cada uma destas inovações se encontra.

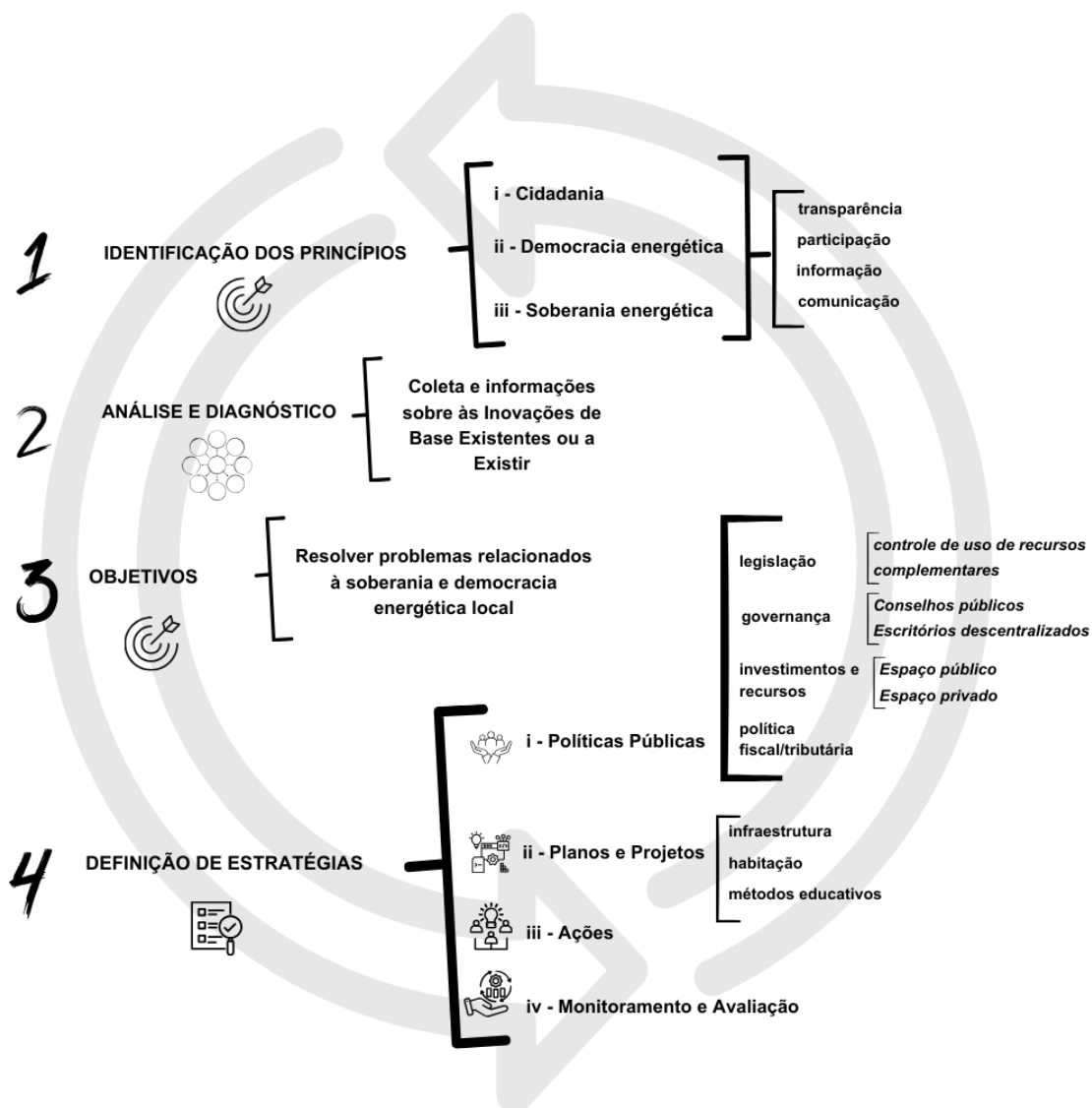
Em todos os componentes do *framework* deve haver transparência, participação comunitária, informação e comunicação. O terceiro componente do framework trata dos objetivos, ou seja, a identificação dos problemas que determinada inovação de base visa resolver. Como o foco desta abordagem refere-se a energia elétrica, os problemas serão relacionados à soberania e a democracia energética local.

Por fim, o quarto componente do *framework* conceitual refere-se à definição de estratégias, que se desdobram em quatro itens: (i) políticas públicas – envolve o desenvolvimento e implementação de leis que incentivem a soberania energética e utilização de recursos renováveis; estruturar a gestão energética de forma transparente e participativa, envolvendo diferentes stakeholders; captar e alocar recursos financeiros e materiais para projetos de energia sustentável; criar incentivos fiscais e políticas tributárias que favoreçam a adoção de práticas energéticas sustentáveis; (ii) planos e projetos – envolve planejar e construir infraestruturas que suportem a geração e distribuição de energia sustentável; implementar projetos habitacionais que integrem inovações e tecnologias energéticas sustentáveis; desenvolver programas educativos para capacitar a comunidade sobre práticas energéticas eficientes; (iii) ações – envolve o controle de uso de recursos, para tanto,



é necessário monitorar e regular o uso do solo, o uso dos recursos energéticos; criar escritórios descentralizados para facilitar o acesso da comunidade aos serviços e informações sobre energia; e, (iv) monitoramento e avaliação – envolve monitorar e avaliar continuamente as iniciativas implementadas para garantir que os objetivos de soberania e democracias energética sejam alcançados e ajustados sempre que for necessário. Cada um destes itens poderá ter diferentes desdobramentos, dependendo do tipo de inovação de base a ser integrada. A ideia é que a comunidade local defina quais são as melhores estratégias para cada tipo de inovação de base e tenha a oportunidade de discutir tais estratégias com a gestão municipal. A Figura 27 apresenta a representação gráfica do *framework* conceitual.

Figura 27 – *Framework* Conceitual para Integrar Inovações de Base (Energia Comunitária) no Planejamento Urbano



Fonte: Elaborado pela Autora, 2024.

O exercício metodológico apresentado nesta tese propõe a integração de base no setor energético ao planejamento urbano local. No entanto, devido às limitações de tempo, não foi possível implementar a proposta, o que constitui uma limitação da pesquisa. Assim, a proposta permanece no campo das proposições teóricas.

## 7 OPORTUNIDADES DE INOVAÇÕES DE BASE NO 4D PARA FOMENTAR A SOBERANIA ENERGÉTICA

As Inovações de Base, como já descrito no Capítulo 2 desta tese, são inovações que surgem de comunidades locais e têm como objetivo resolver problemas específicos usando recursos e conhecimentos locais. O 4º Distrito de Porto Alegre, como visto no capítulo anterior, conhecido por sua rica história industrial e recentemente como um polo de “inovação e criatividade”, oferece um terreno fértil para inovações de base (*Grassroots Innovations*). Estas são inovações que surgem de comunidades locais e têm como objetivo resolver problemas específicos usando recursos e conhecimentos locais. Promover a soberania energética através de inovações de base pode envolver uma variedade de abordagens práticas e sustentáveis, que empoderam a comunidade local e diminuem sua dependência de fontes de energia externas. Este capítulo tem como objetivo as práticas existentes e aplicabilidades no contexto brasileiro, aborda as quatro dimensões da teoria da inovação social exploradas sob o prisma da inovação de base: agentes, propósitos, drivers e processos. E, por fim, aborda os custos ocultos de uma transição energética.

### 7.1.1 Práticas Existentes e sua Aplicabilidade no Contexto Brasileiro

Esta seção tem como objetivo explorar quais inovações de base (*Grassroots Innovations*) são mais efetivas para fomentar a soberania energética em contextos urbanos brasileiros. Essas inovações foram identificadas por meio de metodologias detalhadas durante a Fase 03 da pesquisa, que incluiu uma revisão sistemática da literatura, uma pesquisa de campo e observação não-participante realizada em Valência, na Espanha.

Com relação as práticas existentes, é importante descrever que os movimentos de comunidades energéticas são comuns, especialmente em ambientes urbanos. Segundo Hossain (2018), eles estão ganhando cada vez mais atenção como uma fonte promissora de energia sustentável.

As inovações de base identificadas serão descritas e detalhadas a seguir:

- a) **Cooperativas de Energia Renovável:** Formação de cooperativas comunitárias para investir e gerir sistemas de energia renovável, como a

solar fotovoltaica. Estas cooperativas podem instalar painéis solares em telhados de edificações públicas, comunitárias e privadas (no caso de contrapartidas em megaprojetos), distribuindo a energia gerada entre os membros e reduzindo a dependência de fontes convencionais.

- b) **Programas de Microgeração Distribuída:** Através de estímulo à microgeração de energia em nível residencial ou de pequenas empresas, utilizando tecnologias como a solar, que podem ser adaptadas às características urbanas e industriais do distrito.
- c) **Oficinas de Construção e Manutenção de Sistemas de Energia:** Organização de workshops e oficinas para ensinar habilidades práticas de instalação e manutenção de sistemas de energia renovável, promovendo a autossuficiência tecnológica e a capacitação profissional local.
- d) **Iniciativas de Eficiência Energética:** Desenvolvimento de projetos comunitários para melhorar a eficiência energética de edifícios, como isolamento térmico, instalação de janelas de vidro duplo, e sistemas de aquecimento e refrigeração mais eficientes.
- e) **Bancos de Energia Comunitários:** Criação de sistemas de armazenamento de energia em bairro, onde a energia excedente gerada por fontes renováveis pode ser armazenada e distribuída conforme necessário, aumentando a resiliência energética da comunidade.
- f) **Plataformas de Troca ou Venda de Energia:** Desenvolvimento de aplicativos ou plataformas locais que permitam a troca ou venda de energia excedente entre os moradores, incentivando a geração local e o consumo consciente.
- g) **Educação e Conscientização Energética:** Realização de campanhas educativas sobre o uso responsável e eficiente de energia, além de informações sobre a comunidade pode contribuir para promover a soberania energética.

Embora as "Comunidades Energéticas" sejam amplamente utilizadas na Espanha, o Brasil não possui essa figura jurídica específica. Por isso, no contexto brasileiro, optou-se pelo uso de "Cooperativas Energéticas". Estas cooperativas também permitem o compartilhamento da energia elétrica produzida de maneira

coletiva e/ou comunitária, funcionando como uma alternativa viável para a gestão conjunta de recursos energéticos.

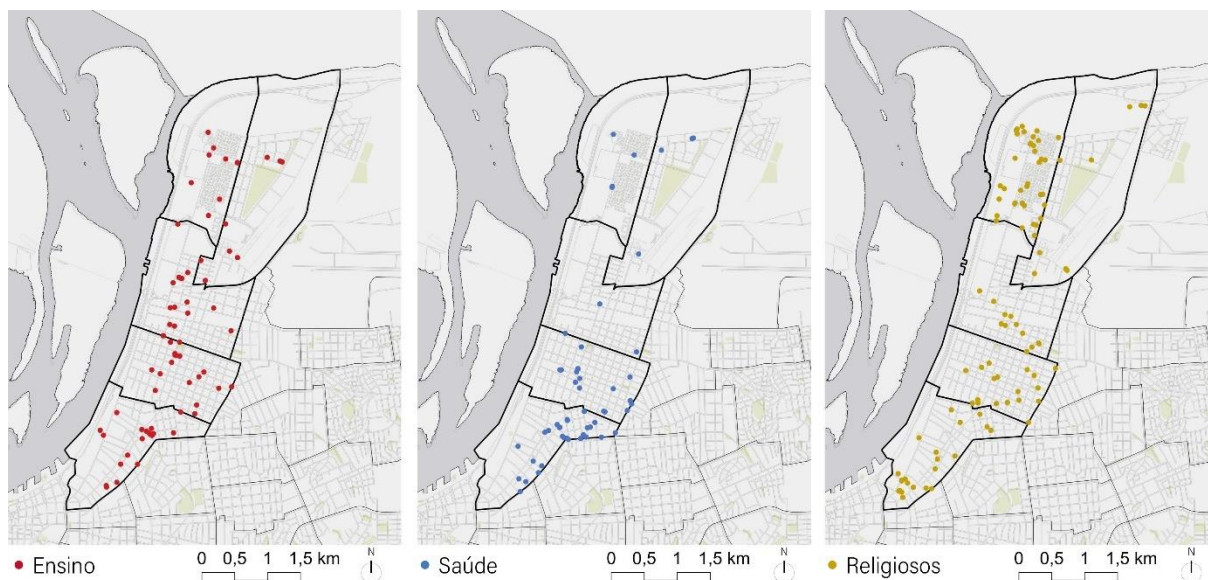
A integração de inovações voltadas à soberania energética no planejamento urbano do 4º Distrito exige uma abordagem colaborativa e interdisciplinar. Esse processo envolve uma variedade de agentes, incluindo autoridades locais, a comunidade, empresas e instituições acadêmicas. Detalhes adicionais sobre essas interações e estratégias serão explorados a partir das quatro dimensões da teoria da inovação social através do prisma da inovação de base, descritas a seguir:

### **7.1.2 Agentes**

A identificação dos principais agentes na região do 4º Distrito em Porto Alegre foi concluída durante a Fase 02 da pesquisa, conforme exposto no capítulo metodológico. Este processo envolveu uma revisão sistemática da literatura e a condução de duas oficinas com grupos focais. Os agentes identificados incluem: o setor comercial (terciário); a habitação de mercado; serviços públicos, tais como transporte, instituições de ensino e unidades de saúde; serviços de lazer e cultura, que englobam shoppings, teatros, clubes esportivos, praças e parques; e instituições religiosas – que possuem isenção de IPTU.

Inicialmente, foram mapeadas todas as Instituições de Ensino, Unidades de Saúde e Instituições Religiosas identificadas na região, conforme ilustrado na Figura 28.

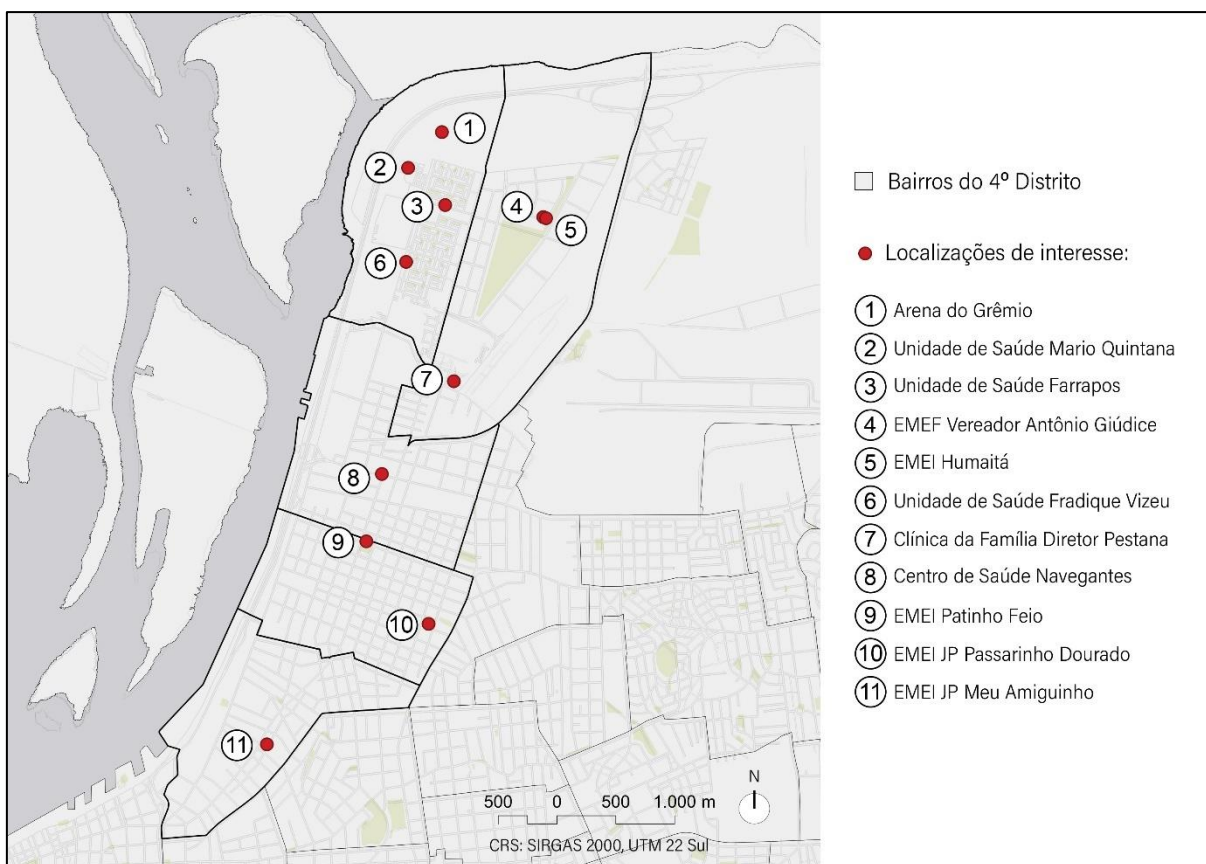
Figura 28 – Mapeamento Instituições de Ensino, Unidades de Saúde e, Instituições Religiosas no 4º Distrito



Fonte: Elaborado por Gabriel Maciel Gonçalves, com base no Cadastro Nacional de Estabelecimentos para Fins Estatísticos (CNEFE), 2022.

Considerando que o foco desta pesquisa é a integração de inovações de base ao planejamento urbano, optou-se por identificar as instituições de ensino e unidades de saúde municipais. Esta escolha deve-se ao fato de que as decisões relativas à gestão municipal são competência da prefeitura, entidade que está mais próxima do cidadão e, portanto, desempenha um papel crucial na implementação de políticas urbanas inovadoras. A Figura 29 apresenta o mapeamento de instituições de ensino e de unidades de saúde, municipais.

Figura 29 – Mapeamento de Agentes Municipais – Ensino e Saúde – 4º Distrito



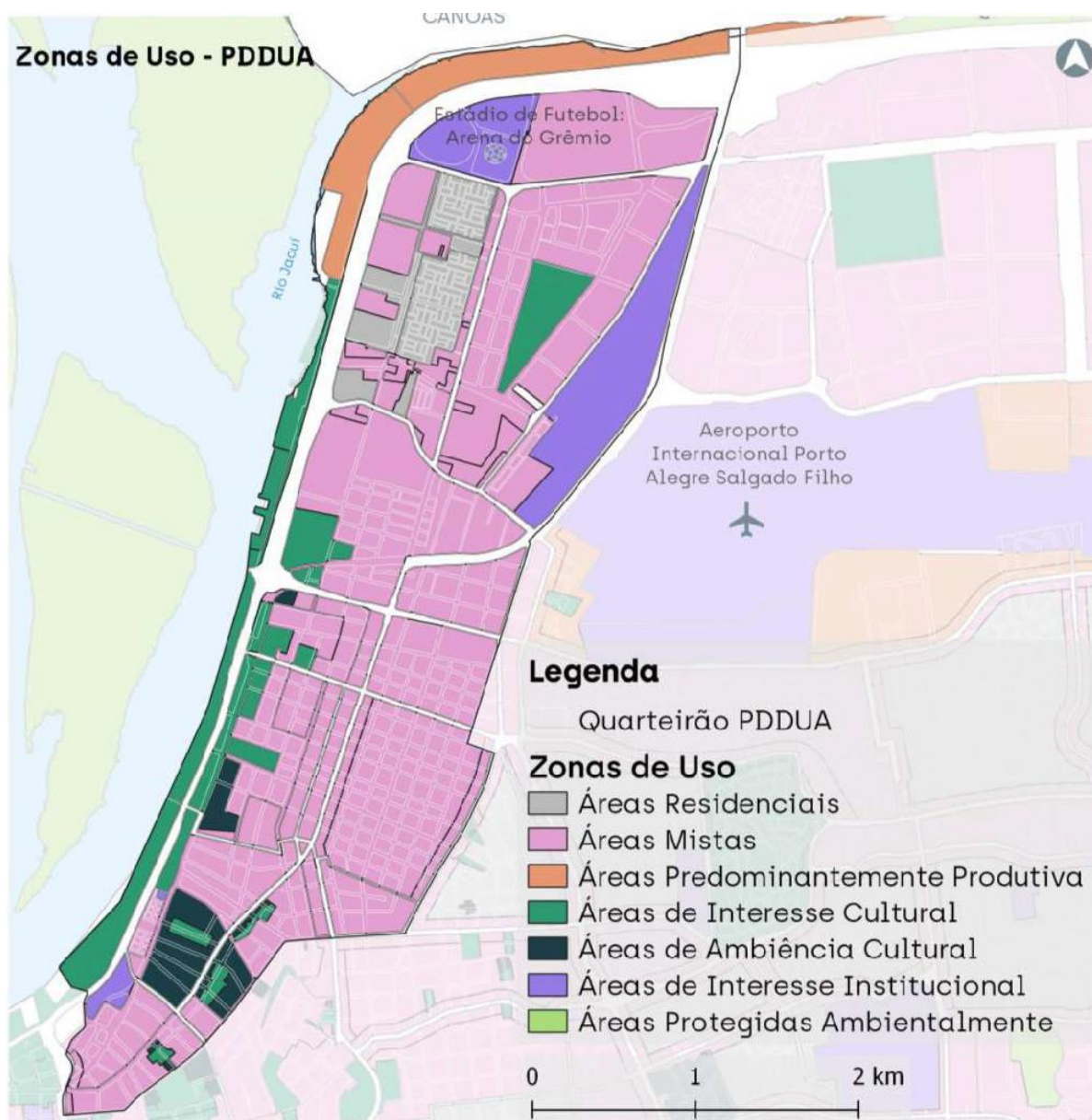
Fonte: Elaborado por Gabriel Maciel Gonçalves, com base no Google Maps, 2024.

O plano de regeneração atualmente em execução no 4º Distrito, apresenta no Anexo IV da Lei nº 960/2022 as ações, intervenções e projetos transversais. Este documento destaca os espaços públicos verdes e identifica, dentro do perímetro de abrangência do projeto, as Unidades de Triagem, as estações de trem, terminais de integração e a estação rodoviária. Detalhes adicionais estão disponíveis no Anexo I desta tese.

O mapa de zoneamento do PDDUA específico para o 4º Distrito, ilustrado na Figura 30, detalha a distribuição das categorias de uso do solo na região. Predominam as áreas mistas, ocupando a maior extensão do território, enquanto as áreas residenciais estão confinadas ao bairro Farrapos. A Figura 31 também elucida a localização das Áreas Especiais de Interesse Social (AEIS). As AEIS I referem-se a assentamentos informais habitados por população de baixa renda, estabelecidos em terrenos públicos ou privados que estão sob processo de regularização fundiária. Já as AEIS II correspondem a loteamentos irregulares ou clandestinos que possuem

condições mínimas de habitabilidade e estão em processo de regularização. Por fim, as AEIS III abrangem terrenos não edificados ou subutilizados na Área de Operações Integradas (AOI), destinados a futuros projetos de Habitação de Interesse Social (HIS), representando os espaços urbanos disponíveis para tais desenvolvimentos.

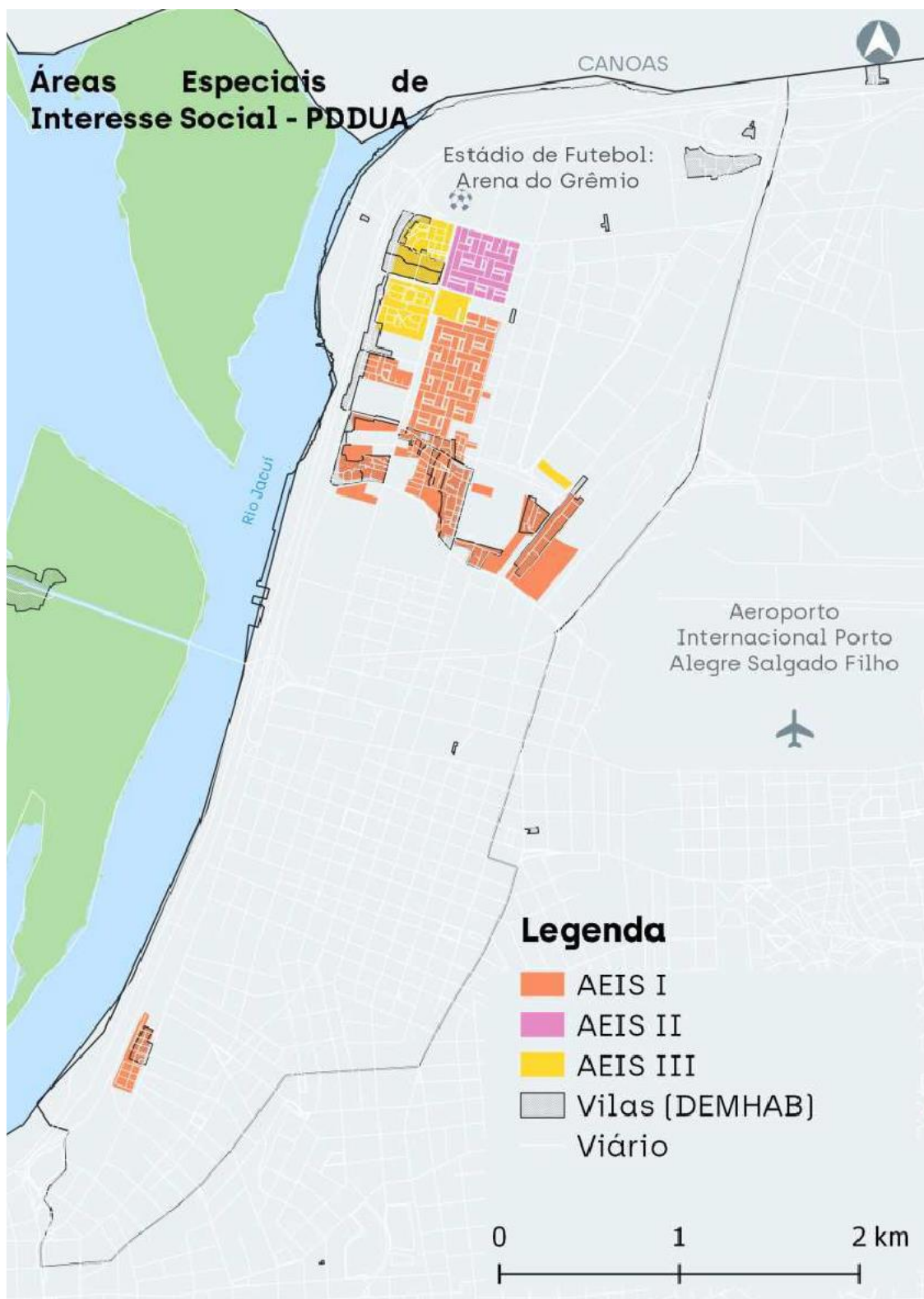
Figura 30 – Zonas de Uso PDDUA Porto Alegre



Fonte: Relatório I Diagnóstico. Programa +4D, 2022.



Figura 31 – Áreas Especiais de Interesse Social – 4º Distrito



Fonte: Relatório I Diagnóstico. Programa +4D, 2022.

Além disso, há agentes importantes no tecido social da região, representados por diversas associações de moradores, entre os quais se destacam:

- a) Associação de Moradores do 4º Distrito;
- b) Associação de Moradores do Bairro Humaitá;
- c) Associação de Moradores do Bairro Farrapos;
- d) Associação de Moradores do Bairro Navegantes;
- e) Associação Beneficente Comunitária de Moradores do Conjunto Residencial Mário Quintana;
- f) Associação Comunitária Loteamento Progresso;
- g) Associação dos Moradores da Vila Dona Teodora;
- h) Associação dos Moradores da Vila Tecnológica;
- i) Associação dos Moradores do Loteamento Tresmaiese;
- j) Associação dos Moradores do Residencial Pampa.

Estas entidades desempenham um papel vital na articulação de interesses comunitários e no desenvolvimento local. No contexto da Inovação de Base os agentes referem-se aos indivíduos ou grupos que iniciam e conduzem processos de inovação social. Logo, nesta região especificamente há uma vasta oportunidade para que esses agentes conduzam processos de inovações sociais e operem em rede.

O Quarto Distrito também apresenta diversas iniciativas e movimentos sociais, como por exemplo, o Fórum Popular do Quarto Distrito; o Coletivo de Vizinhos do 4D; o Movimento Nacional de Luta pela Morada; o Movimento dos Trabalhadores Sem Teto, também se fazem presente na região. Já o Vila Flores e o Instituto Caldeira são iniciativas, cada uma com características e propósitos diferentes. O Vila Flores é um centro cultural e comunidade criativa que atua em rede, promovendo atividades culturais, educativas e de inovação. O instituto Caldeira, inaugurado em 2021, é um hub de inovação com mais de 22 mil m<sup>2</sup> que promove a conexão entre grandes empresas, startups, universidades e poder público, gerando um movimento transformador de fomento ao ecossistema e de tecnologia e inovação. Eles não se configuram como movimentos sociais tradicionais, como sindicatos ou organizações de base comunitária, mas contribuem para o desenvolvimento econômico da região.

### 7.1.3 Propósitos

O propósito diz respeito aos objetivos e metas que os agentes de inovação social buscam alcançar. Em se tratando de inovações de base estão alinhados com a satisfação de necessidades locais e resoluções de problemas sociais específicos da comunidade. Na região lócus de estudos, especificamente com relação a soberania energética esta tese identificou oportunidades para produção e consumo de energia elétrica a partir da utilização de telhados públicos e privados. Como a região apresenta um plano de “regeneração” em curso, há benefícios, subsídios que não estão bem claros nesse plano, mas que podem beneficiar os agentes e promover a sustentabilidade.

Por exemplo, a tese identificou inúmeras instituições religiosas nessa região (Figura 20). Todas essas possuem imunidade tributária (artigo 150, §VI, da CF), ou seja, garante que qualquer entidade de cunho religioso seja imune a todo tipo de impostos governamentais no Brasil. Entre esses impostos estão o Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), Imposto de Renda (IR), Contribuição para o Financiamento de Seguridade Social (COFINS), Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) e Imposto sobre Transmissão Causa Mortis e Doação (ITCMD). Como contrapartida de tal isenção, estas instituições religiosas que se enquadrassem com telhados aptos para colocação de placas fotovoltaicas poderiam gerar energia para a comunidade em seu entorno. Da mesma forma poderia ocorrer com megaprojetos que fossem instalados nessa região, promovendo como contrapartida oportunidades para compartilhar energia com a comunidade em seu entorno.

É importante destacar que os objetivos e metas devem ser identificados pelos agentes de inovação. Os municípios poderiam utilizar ferramentas e metodologias para instigar que os agentes identifiquem os objetivos que desejam alcançar. Trabalhando para promover a democracia e soberania energética de determinada região.

#### 7.1.4 Drivers

Na inovação de base, os *drivers* são frequentemente respostas a necessidades locais não atendidas e desejos de transformações sistêmicas em direção a sociedades mais sustentáveis. Com as inundações ocorridas em maio de 2024, ficou evidente que há muito o que se fazer com relação à produção e fornecimento de energia elétrica na região do 4º Distrito. Primeiro com relação a necessidade de melhorar a tecnologia empregada no fornecimento de energia elétrica, especialmente para alimentar as bombas que drenam áreas alagadas. Isso inclui tecnologias que possam operar de forma confiável em condições adversas e garantir um fornecimento ininterrupto de energia durante emergências.

Segundo com relação a geração local de energia, visto a dificuldade de restabelecimento do fornecimento de energia elétrica após as inundações sugere-se a produção de energia local, talvez por meio de fontes renováveis como energia solar ou eólica. A geração distribuída poderia aumentar a autonomia energética da região e reduzir a dependência de uma infraestrutura centralizada.

Outro ponto a destacar é a demora no reestabelecimento da energia em certas áreas, que aponta para a necessidade de desenvolver sistemas de *backups* e armazenamento de energia. Utilizar-se de pesquisadores que tenham soluções mais avançadas pode contribuir com este ponto. A mobilização da comunidade para participar ativamente na gestão e geração de energia elétrica pode ser um driver importante. Ou seja, pode envolver cooperativas de energia ou iniciativas comunitárias para implementar soluções locais. O importante é que esses fatores que impulsionam a inovação social sejam elaborados pelos agentes.

#### 7.1.5 Processos

Na Inovação de Base, os processos são caracterizados por serem de baixo para cima, com ênfase na experimentação, colaboração e envolvimento comunitário. No 4º Distrito de Porto Alegre, a tese identifica como processos de inovação de base relacionados à energia elétrica a criação de protótipos locais, por exemplo. Envolver a comunidade na criação de teste de protótipos que sejam desenvolvidos para

soluções energéticas locais, como micros geradores de energia solar. Ou também a implementação de projetos pilotos para testar novas tecnologias de geração e distribuição de energia em pequena escala. Realizar *workshops* e programas em parceria com as universidades para educar a comunidade sobre a importância da energia sustentável e das diferentes possibilidades de gerar e compartilhar energia.

Essa tese reforça a importância que essas dimensões, principalmente propósitos, drivers e processos sejam elaboradas pelos agentes, que são as pessoas que irão conduzir as inovações de base.

## 7.2 CUSTOS OCULTOS DE UMA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

Os custos ocultos, também conhecidos como intangíveis, referem-se a despesas ou perdas que não possuem uma forma física definida ou que não são facilmente mensuráveis, mas que impactam profundamente uma organização, um indivíduo ou uma cidade. Estes incluem elementos como a perda de uma paisagem natural ou a degradação ambiental. Perguntas como "Quanto custa um rio?", "Quanto custa uma floresta?" ou "Quanto custa o sol?" destacam a complexidade de atribuir valor econômico a recursos naturais e serviços ecossistêmicos que são essenciais, porém frequentemente subestimados. Os custos ocultos também podem incluir desafios como os custos de adaptação de infraestrutura existente, o impacto sobre empregos tradicionais, mudanças nos padrões de consumo energético da comunidade, entre outros.

Ao longo desta tese, discutiu-se que uma transição energética implica na mudança das fontes de energia baseadas em combustíveis fósseis para alternativas renováveis e sustentáveis. Desde o início, adotou-se o conceito de transição sociotécnica, que abrange mudanças profundas não apenas nos sistemas tecnológicos, mas também nas práticas sociais, normas e estruturas regulatórias. Este enfoque holístico é essencial para compreender a amplitude e a profundidade das transformações necessárias.

Avaliar os custos ocultos associados a tais transições é uma tarefa complexa, envolvendo fatores que muitas vezes não são imediatamente perceptíveis ou facilmente mensuráveis, e que podem variar significativamente de uma região para outra. Apesar dessa complexidade, o processo metodológico é consistente: é

essencial realizar um diagnóstico detalhado, reconhecendo os recursos já disponíveis e identificando os gastos previstos. No entanto, como lidar com os elementos que não são facilmente visíveis? A resposta envolve entender os saberes ancestrais presentes na região e os recursos naturais existentes. Antes de atribuir valores, o primeiro passo é identificar e reconhecer esses aspectos. Este processo de reconhecimento não só informa a avaliação econômica, mas também garante uma abordagem mais holística e respeitosa às características únicas de cada localidade.

Contabilmente, cada origem de recursos corresponde a uma aplicação específica. No setor elétrico, a tributação incide sobre toda a cadeia de energia elétrica (produção, distribuição e consumo). Segundo artigo publicado no Valor Econômico (SALES; MONTEIRO, 2022), o ICMS sobre eletricidade tem arrecadado aos Estados soma crescente, com exceção da pequena queda em 2020, ano da Pandemia de COVID-19. Em valores absolutos, de 2020 para 2021, fora quase R\$10 bilhões a mais de arrecadação. Em 2022, os meses de janeiro a junho totalizaram mais de R\$37 bilhões, o que significa um aumento de 19,21% sobre os meses de 2021.

A receita dos municípios é dividida basicamente de duas formas. A primeira, refere-se as receitas próprias oriundas de arrecadação de impostos municipais, como por exemplo, ISSQN (Imposto Sobre Serviço de Qualquer Natureza); IPTU (Imposto Predial e Territorial Urbano); ITBI (Imposto de Transmissão de Bens Imóveis (PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALGRE, RIO GRANDE DO SUL, 2022)). A segunda, refere-se à arrecadação do município originada das arrecadações do Estado. Conforme a Constituição Federal (1988), 25% de toda a arrecadação dos estados com o ICMS (Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços Interestaduais) deve ser repassada para os municípios. Os impostos federais, inclusive os gerados pela cadeia de energia elétrica, são distribuídos aos municípios de várias maneiras, principalmente através do Fundo de Participação dos Municípios (FPM). O FPM é composto por parte da arrecadação do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) e do Imposto de Renda (IR) que são distribuídos aos municípios de acordo com critérios estabelecidos em lei. O Índice de Participação dos Municípios (IPM) é o indicador utilizado para a distribuição desses recursos no Estado do Rio Grande do Sul, determinando a cota-parte de cada um dos 497 municípios gaúchos sobre as receitas do ICMS.

O principal desafio do Brasil não está na arrecadação de receitas, mas na gestão eficiente e transparente desses recursos. O termo "*accountability*" é utilizado

em diversas situações, sempre relacionado ao conceito de que alguém (uma pessoa, instituição ou governo) deve prestar contas a outros (sociedade, clientes, colaboradores, família, acionistas etc.). Segundo Cordeiro (2023, p.15), três formas de *accountability* são mais recorrentes: *accountability* governamental, *accountability* contábil e *accountability* pessoal ou individual.

No contexto da transição energética, a *accountability* desempenha um papel importante. A *accountability* governamental, por exemplo, refere-se à obrigação dos políticos e funcionários públicos de prestar contas pelas ações do governo na implementação de políticas de energia sustentável, investimentos em tecnologias limpas e compromissos com metas de redução de emissões de carbono. A *accountability* contábil, por sua vez, envolve a prestação de contas em assuntos relacionados à contabilidade, como o monitoramento dos investimentos em infraestruturas verdes, a transparência nos custos e benefícios econômicos da transição energética e a gestão eficiente dos recursos financeiros destinados a projetos de energia renovável. Por fim, a *accountability* pessoal é a postura ética de cada indivíduo em relação à transição energética. Isso inclui a responsabilidade de adotar práticas sustentáveis, reduzir o consumo de energia não renovável e apoiar iniciativas que promovam um futuro energético mais limpo e sustentável.

Cada cidade deveria fazer um esforço para calcular os custos ocultos de regenerar sua região. Em tempos de mudanças climáticas cada vez mais frequente, é essencial tomar decisões que minimizem perdas não apenas para os detentores de capital, mas também para o meio ambiente.

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta tese focou explicitamente nas iniciativas de base, definidas pela literatura como processos de inovações conduzidos por “redes de pessoas e organizações que geram soluções ‘de baixo para cima’ para o desenvolvimento sustentável”, soluções que atendem às situações locais e aos interesses e com o uso de tecnologias mais verdes. O objeto do estudo é os processos de Inovação de Base (*Grassroots Innovations*) conduzidos por redes de cidadania coletiva no sistema de energia elétrica, visando a promoção da soberania energética em ambientes urbanos, e a forma como o planejamento urbano pode incorporar essas inovações para alcançar esse objetivo.

Ressalta-se que esta temática, de soberania energética, está direta e indiretamente relacionada ao tema das mudanças climáticas, visto a forma com que a energia é gerada atualmente no Brasil e no mundo, bem como os impactos ambientais associados. A dependência de fontes de energia não renováveis e poluentes contribui significativamente para o aquecimento global e a degradação ambiental. Ao promover a soberania energética por meio de inovações de base, incentiva-se o uso de fontes renováveis e sustentáveis, reduzindo a pegada de carbono e contribuindo para a mitigação das mudanças climáticas. Assim, o esforço deste estudo está em compreender que as inovações de base, ao responderem às especificidades locais e se alinharem com os interesses e valores das comunidades, possuem o potencial não apenas de contribuir para soberania energética, mas também de influenciar e serem moldadas pelos sistemas urbanos interconectados. Por esta razão, apresentam-se neste capítulo, as considerações finais, retomando e avaliando o percurso de pesquisa e os achados desta tese, sem nenhuma pretensão de concluir algo definitivamente.

A tese adota como *lócus* de estudo o 4<sup>o</sup> Distrito de Porto Alegre, no Estado do Rio Grande do Sul, no Brasil, e se utiliza de um levantamento de campo em Valência, Espanha, visando a identificação de inovações de base existentes. A abordagem metodológica utilizada facilita uma investigação detalhada sobre as dinâmicas urbanas e as inovações emergentes em cada contexto, enriquecendo o entendimento sobre as práticas sustentáveis que sejam não apenas efetivas, mas também potencialmente adaptáveis ao contexto urbano brasileiro, considerando as particularidades de cada ambiente analisado.



A escolha de analisar o 4º Distrito como lócus de investigação nessa pesquisa justifica-se por diversos fatores-chave relacionados ao seu potencial de desenvolvimento urbano e inovação. A região, composta pelos bairros Floresta, São Geraldo, Navegantes, Humaitá e Farrapos, está no centro de programa de transformação urbana e, recentemente, (maio/2024), foi drasticamente afetada pela enchente no Estado do Rio Grande do Sul. Além disso, o 4º Distrito possui um histórico de planos e ações voltados para sua revitalização. E atualmente (2024), possui um plano de regeneração em curso (Plano de Regeneração +4D).

Na primeira fase da pesquisa, atende-se ao primeiro dos objetivos específicos: identificar as inovações de base eficazes para promover a soberania energética no contexto urbano. Esta fase foi dividida em duas etapas: revisão sistemática da literatura mediante busca nas bases de dados Scopus, *Web of Science*, *Scielo* e *Latindex*, conforme detalhado no capítulo 3 do método. A análise detalhada dos artigos previamente selecionados, categorizou-os de acordo com o tipo de inovação de base identificada: (1) inovações em energia comunitária; (2) inovações sociais e de inclusão; (3) gestão de nichos e intermediários; e (4) inovações tecnológicas sustentáveis. Estes representam os temas centrais mais frequentes abordados nos estudos de inovações de base analisados (apresentados no APÊNDICE B — CATEGORIA DAS INOVAÇÕES DE BASE DA REVISÃO SISTEMÁTICA).

Não foram identificados nesta primeira fase da pesquisa nenhum estudo que tenha sido realizado na América Latina. E alguns dos estudos apresentados se caracterizavam como inovação social e não inovação de base. Como visto no capítulo de marco teórico, o conceito de inovação social e inovação de base, estão intimamente conectados. A inovação de base se concentra especificamente nas iniciativas originadas na sociedade civil, destacando a importância das soluções locais, participativas e orientadas pela comunidade para o desenvolvimento sustentável.

A segunda etapa da Fase 01 ocorreu em Valência, Espanha, durante os meses de outubro e novembro de 2023. Durante esse período de dois meses, realizou-se uma imersão, com um estudo de campo para identificar práticas de inovação de base no setor energético. E assim, foi realizado estágio doutoral no INGENIO (CSIC-UPV), Instituto de Gestão de Inovação e de Conhecimento, na Universidade Politécnica de Valência (UPV).

A escolha do local para realização do estágio se deve principalmente pela estratégia urbana de Valência, a destacar: a) a importância de Valência no atual contexto da União Europeia nas discussões sobre mudanças climáticas e eficiência energética – Valência faz parte das 100 cidades da União Europeia que comprometeram-se com a neutralidade de carbono até 2030; b) foco do Laboratório INGENIO em inovação social e abordagem sociotécnica, temas alinhados à temática de estudo; c) perfil do pesquisador supervisor das atividades de pesquisa na Espanha; d) realização de estágio da professora orientadora pelo edital CAPES PRINT durante o período em que ocorreu o estágio doutoral da autora.

Durante a estadia em Valência, foram conduzidas entrevistas abertas com membro da comunidade acadêmica; representante de associação de vizinhos e engenheiro industrial; representante de organização governamental, entre outros agentes. Também foi possível realizar visitas técnicas à Fundação de Clima e Energia de Valência, bem como a realização de análise documental, conforme detalhado no capítulo 3 e 4 desta tese.

A experiência em Valência está detalhada no capítulo 5 da tese, e contribuiu para compreender que o conceito de “pobreza energética” é distinto no mundo e requer abordagens integradas, envolvendo política sociais, econômicas e ambientais para garantir o acesso à energia de forma equitativa. A União Europeia define pobreza energética como a incapacidade de um agregado familiar de garantir serviços energéticos essenciais em casa por um preço acessível. Esses serviços incluem aquecimento, refrigeração, iluminação e uso de eletrodomésticos necessários para uma qualidade de vida digna. São considerados fatores como a baixa renda familiar; altos custos de energia; e baixa eficiência energética das residências. Já nos Estados Unidos, a pobreza energética é geralmente descrita como a situação em que uma família gasta uma parte proporcional de sua renda em custos de energia. Embora não tenha uma definição única, um dos critérios considerados é se a família gasta mais de 6% de sua renda em energia. No Brasil, a pobreza energética é definida como a dificuldade ou incapacidade de uma família de ter acesso a serviços energéticos modernos e de qualidade, necessários para uma vida digna. Isso inclui não apenas eletricidade, mas também combustíveis para cozimento e aquecimento. Em muitos casos, políticas voltadas para aumentar a soberania energética, como subsídios a combustíveis fósseis ou investimentos em infraestrutura energética local, podem ajudar a aliviar a pobreza energética. Em Países ou regiões que dependem fortemente

de importações de energia podem enfrentar altos custos de energia e instabilidade no fornecimento, aumentando a pobreza energética.

Outro conceito importante aprendido na experiência em Valência, refere-se a 'perspectiva multinível', que quando relacionado à soberania energética envolve a análise e implementação de políticas energéticas em diferentes níveis de governança – global, nacional, regional e local. No nível global, as organizações internacionais e acordos multilaterais desempenham um papel importante na promoção de práticas energéticas sustentáveis e na cooperação entre países. Por exemplo: Acordo de Paris; Agência Internacional de Energia (AIE). No nível nacional os governos nacionais são responsáveis por formular políticas energéticas que incentivem a transição para fontes de energia renovável e garantam a segurança energética. Por exemplo: Incentivos Fiscais; Regulamentações. No nível regional os governos regionais podem adaptar políticas nacionais às especificidades locais, promovendo iniciativas que considerem as características socioeconômicas e ambientais da região. Por exemplo: Programas Regionais de Energia; Parcerias público-privada. E no nível local, municípios e comunidades desempenham um papel essencial na implementação de projetos de energia sustentável e no engajamento dos cidadãos. Por exemplo: projetos comunitários de energia; e educação e conscientização.

Para além dos conceitos aqui destacados, a experiência em Valência contribuiu para a definição do marco teórico conceitual, e foi fator relevante para construção do método de pesquisa. Nesse sentido, o estudo de campo em Valência resultou em compreender as iniciativas locais para instalar painéis solares em prédios públicos, bem como acompanhar as campanhas que a cidade realiza para educar os cidadãos sobre práticas de eficiência energética e o uso de energias renováveis. Muitas destas iniciativas podem ser adaptadas para qualquer cidade. Ressalta-se que a União Europeia destina recursos para auxiliar às cidades e países na transição energética. O Pacto Ecológico Europeu, é uma das principais iniciativas para enfrentar as mudanças climáticas e promover economia sustentável. Os países da América Latina possuem iniciativas e recursos para apoiar a transição energética. No Brasil por exemplo, essas iniciativas incluem leilões de novas linhas e o Programa Nacional de Hidrogênio.

A partir das informações coletadas foi possível avançar para a Fase 02 da pesquisa, que buscou responder quais são os mecanismos e processos através dos

quais o planejamento urbano pode efetivamente incorporar inovações de base para promover soberania energética no contexto urbano.

Para explorar os mecanismos e processos que permitem a integração efetiva de inovação de base no planejamento urbano, visando promover a soberania energética nas cidades, foi realizada uma análise abrangente em diferentes contextos. A investigação ocorreu a partir dos artigos advindos da revisão sistemática de literatura (apresentada no capítulo 4 de método); complementado pela observação não-participante em Valência (apresentados no capítulo 5); sessões de grupos focais em Porto Alegre (capítulo 3); e do exame de documentos relevantes (capítulos 5 e 6).

A partir dos procedimentos descritos, ocorreu a identificação das práticas existentes de inovações de base no setor energético (apresentadas no tópico 5.2.1). Importante lembrar que as inovações de base são iniciativas originadas na sociedade civil, destacando a importância das soluções locais, participativas e orientadas pela comunidade para o desenvolvimento sustentável. As iniciativas identificadas nos estudos contemplados na revisão sistemática, ocorrem em países desenvolvidos e com políticas públicas sobre transição energética bastante evoluídas, como é o caso da União Europeia. A Espanha, por exemplo, é considerada uma das pioneiras na Europa em relação às energias renováveis, especialmente desde o início dos anos 2000. O Brasil, por outro lado, intensificou seus esforços apenas em 2012, o que reflete condições e contextos distintos.

As inovações de base identificadas e possíveis de serem adaptadas no Brasil são as seguintes: (i) cooperativas de energia renovável – já há legislação no país para formação de cooperativas de energia renovável com grupos de no mínimo 07 (sete) pessoas (Lei 9.074/1995); (ii) programas de microgeração distribuída (PROGED – Programa de Desenvolvimento da Geração Distribuída de Energia Elétrica; Resolução Normativa ANEEL nº 482/2012 e nº 687/2015; PEE – Programa de Eficiência Energética; Programa de Energia Solar para Todos; dentre outros); (iii) Oficinas de construção e manutenção de sistemas de energia – que podem ser promovidas através de parcerias com universidades, por exemplo; (iv) Iniciativas de eficiência energética – que podem ser promovidas através de parcerias público-privada, e instituições de ensino técnico e superior; (v) Bancos de energia comunitários – podem ser incentivados através de criação de sistemas de armazenamento de energia em bairro; (vi) Plataformas de troca ou venda de energia – pode ser desenvolvido aplicativos ou plataformas locais através de parceria público-privado, para tanto, é

necessário a criação de política pública que permita a troca ou a venda de energia excedente; e (vii) educação e conscientização de energia – pode ser promovido através de campanhas educativas realizadas entre parcerias com instituições de ensino público e privada.

Após identificar as inovações de base existentes, considerando que estas são inovações que surgem de comunidades locais e tem como objetivo resolver problemas específicos usando recursos e conhecimentos locais. A experiência em Valência, foi fundamental para compreender que para integrar qualquer iniciativa seja ela social ou de base é preciso política pública. Em Valência, por exemplo, pós a construção do ‘plano de ação local Valência 2030’ onde este se desdobra em diversas linhas de ação, sua implantação e evolução ocorreu em sincronia com as necessidades de governança e as emergentes oportunidades benéficas para a cidade. Foi criada uma rede de escritórios que se estabeleceram como referência para cada comunidade. Ações como essa possuem o envolvimento e contribuição de todos os stakeholders. Outra variável importante nessa equação, para integrar as inovações de base ao planejamento urbano é com relação a participação ativa dos cidadãos, visto que essas são iniciativas que se originam na sociedade civil organizada.

Após, realizou-se a análise no 4º Distrito (apresentada no capítulo 6). Identificando que a região oferecia um terreno fértil para inovações de base. Ainda na Fase 02 da pesquisa, ocorreu a identificação dos principais agentes desta região. Os agentes identificados incluíram: o setor comercial (terciário); a habitação de mercado; os serviços públicos – como transporte, instituições de ensino e unidades de saúde; serviços de lazer e cultura, que englobam shoppings, teatros, clubes esportivos, praças e parque; e instituições religiosas.

Considerando que o foco da pesquisa é a integração de inovações de base no planejamento urbano, optou-se por identificar as instituições de ensino e unidades de saúde municipais. Esta escolha deve-se ao fato de que as decisões relativas à gestão municipal são competência da prefeitura, entidade mais próxima do cidadão e, portanto, desempenham papel importante na implementação de políticas urbanas inovadoras. Além de que, esses agentes podem contribuir na implementação das iniciativas de base, anteriormente mencionadas.

Outro ponto importante a destacar, sobre os agentes, refere-se à identificação das associações de moradores desta região. Foram identificadas dez associações que desempenham um papel crucial na articulação de interesses comunitários e no

desenvolvimento local. Além de seis unidades de triagem (galpões de reciclagem). Com o intuito de explorar as possíveis estratégias para a inovação energética, com base na revisão sistemática de literatura e no estudo de campo em Valência foi construído o framework conceitual (apresentado no tópico 5.2.3). Este framework refere-se a um exercício metodológico com propostas para integrar as inovações de base identificadas no território ao planejamento urbano local visando a soberania energética. Apresenta 04 componentes que são viáveis e que podem ser adaptados e implementados conforme as necessidades específicas no contexto em questão – o 4º Distrito de Porto Alegre.

A terceira Fase da pesquisa, se propôs a identificar os desafios e oportunidades, e nesse sentido buscou responder: Quais são os principais desafios e oportunidades para a integração de Inovações de Base no planejamento e políticas urbanas visando a soberania energética, e como superá-los para promover um desenvolvimento urbano que seja sustentável e equitativo?

Para identificar os desafios e oportunidades relacionados à integração de inovações de base no planejamento urbano com foco na soberania energética, explorou-se os obstáculos e facilitadores existentes. Para tanto, utilizou-se a matriz FOFA - Forças, Oportunidade, Fraquezas e Ameaças (apresentada no capítulo 6). Desta forma, identificou-se quais oportunidades estão disponíveis para a região analisada e quais ameaças ela enfrenta.

Com relação ao detalhamento das forças, a região do 4º Distrito possui uma topografia variada, com áreas planas especialmente nas proximidades do lago (Guaíba). Sua topografia pode ser considerada tanto uma força quanto uma fraqueza. Para fins energéticos, a topografia pode ser considerada uma força, dado que a estrutura e orientação dos edifícios permitem a instalação eficiente de painéis fotovoltaicos. A tese apresentou uma análise estimativa de potencial energético conduzida no programa Masterplan, onde identificaram-se telhados com potencial para acomodar painéis fotovoltaicos.

Outro destaque apontado ao detalhamento das forças, refere-se ao engajamento comunitário. Há potencialidades para esse engajamento, visto a quantidade de associações comunitárias, bem como a população da região (59.986 de acordo com Censo 2010).

Já com relação a análise das fraquezas, a pesquisa identificou uma infraestrutura deficiente. A CEEE-D responsável por manter a infraestrutura para

garantir a energética elétrica aos consumidores, enfrenta desafios para assegurar o fornecimento estável e eficiente em Porto Alegre. Tal situação se agravou com os eventos climáticos que estão se tornando cada vez mais frequentes. É importante lembrar que a CEEE-D foi privatizada em 2021, por R\$100 mil.

Outra fraqueza destacada na pesquisa são as barreiras regulatórias. O Brasil teve um avanço com a Resolução Normativa da ANEEL nº 482/2012 que impulsionou a expansão da micro e minigeração distribuída de energia elétrica. Posteriormente a Resolução Normativa nº 687/2015 incluiu a implementação do Sistema de Compensação de Energia Elétrica. Mas esse sistema ainda não opera com a venda de energia, apenas como um empréstimo gratuito do excedente produzido à distribuidora local. Em muitos casos, consumidores teriam condições de instalar potência maior, entretanto, sem possuir outra unidade consumidora na mesma área de concessão, eles não conseguem utilizar todo o excedente gerado.

Como oportunidades a tese destaca as políticas locais e nacionais de incentivo que representam oportunidades significativas na promoção da energia renovável e a soberania energética. Por exemplo, os subsídios e incentivos fiscais. Observou-se que a região do 4º Distrito apresenta um significativo potencial para instalação de usinas geradoras de energia. Além disso, essas usinas poderiam atuar como alternativas de energia elétrica, especialmente úteis em períodos afetados por eventos climáticos, como a enchente de maio/2024.

Além disso, a tese destaca também oportunidade de parcerias estratégicas, conforme observado em Valência. Apesar das diversas diferenças políticas e culturais, as práticas de colaboração entre instituições de ensino públicas e privadas, empresas privadas e fundações sem fins lucrativos se destacam como eficazes.

Por fim, para completar a análise FOFA, a identificação de ameaças advindas da dependência externa e dos impactos climáticos. A escassez de diversificação nas fontes de energia no 4º Distrito de Porto Alegre, levou a instabilidades econômicas e energéticas significativas, em decorrência das enchentes que ocorreram na região. Ainda há regiões alagadas e em processo de limpeza, 60 dias após a enchente que ocorreu em maio de 2024.

Com base no exposto até aqui, é possível ratificar o pressuposto de que as inovações de base, ao responderem às especificidades locais e se alinharem com os interesses e valores das comunidades, possuem o potencial não apenas de contribuir para a soberania energética, mas também de influenciar e serem moldadas

pelos sistemas urbanos interconectados. Assim as inovações de base podem desempenhar um papel crítico na reconfiguração do planejamento e das políticas urbanas, conduzindo a um desenvolvimento que valoriza o bem-estar humano, a justiça social e a resiliência ambiental.

Como sugestões de pesquisas futuras sugere-se (1) ampliar a investigação para outras regiões urbanas brasileiras para identificar as particularidades locais e adaptar as inovações de base de acordo com as necessidades específicas de cada área; (2) realizar estudos longitudinais para avaliar o impacto das inovações de base na soberania energética e na redução da pegada de carbono em diferentes contextos urbanos; (3) investigar como as políticas públicas podem ser formuladas e implementadas para melhor apoiar e integrar as inovações de base no planejamento urbano e na transição energética; (4) estudar formas efetivas de engajamento comunitário e participação cidadã nas iniciativas de base, incluindo a análise de estratégias de comunicação e educação para aumentar a conscientização e a adesão às práticas sustentáveis; (5) investigar o impacto econômico das inovações de base, incluindo a criação de empregos, o desenvolvimento econômico local e a redução dos custos energéticos para as comunidades; e (6) explorar como as inovações de base podem contribuir para a resiliência urbana frente às mudanças climáticas, incluindo a análise de sistemas de energia resilientes e adaptáveis a eventos climáticos extremos.



## REFERÊNCIAS

- ABRADEE - Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica. **Linhas de transmissão: características e funcionamento**. Brasília: ABRADEE, 2022. Disponível em: < <https://abradee.org.br/> >. Acesso em: 10 ago. 2022.
- ABUUD, Abdallah; TRANCREDI, Ronaldo. **Licenciamento ambiental de usinas hidrelétricas no Brasil**. São Paulo: Editora Ambiental, 2010.
- ACSELRAD, Henri. **Justiça ambiental e cidadania**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2009.
- ALMEIDA, Nicole Bueno Leal de. **Territorialização e lutas pelo espaço em áreas de reestruturação urbana: o caso do IV distrito de Porto Alegre/RS**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Arquitetura, Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional, Porto Alegre, BR – RS, 2021.
- Amin, Angus Cameron; Hudson, Ray. **Placing the Social Economy**. ISBN 9780415260893. 160 p. Londres: Routledge, 2002.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Leilões de Energia Nova**. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br>. Acesso em: 10 ago. 2024.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Sistema de Informações Geográficas do Setor Elétrico - SIGA**. Brasília: ANEEL, 2024. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/siga>. Acesso em: 18 abr.2024.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Painel de acompanhamento dos empreendimentos de transmissão**. Brasília: ANEEL, 2024. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br>. Acesso em: 10 ago. 2024.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Relatório Anual de Operação e Manutenção das Linhas de Transmissão**. Brasília: ANEEL, 2022. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br>. Acesso em: 10 ago. 2024.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012**. Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica. Brasília: ANEEL, 2012.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Resolução Normativa n.º 687, de 24 de novembro de 2015**. Altera a Resolução Normativa ANEEL n.º 482/2012, expandindo as possibilidades da geração distribuída. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 24 nov. 2015.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Resolução Normativa n.º 786, de 17 de outubro de 2017**. Altera a Resolução Normativa n.º 482/2012, principalmente no que tange à regulamentação do sistema de compensação de energia elétrica para unidades consumidoras com microgeração e minigeração distribuída. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 17 out. 2017.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Resolução Normativa n.º 920, de 23 de fevereiro de 2021**. Aprova os procedimentos do Programa de Eficiência Energética – PROPEE. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 23 fev. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Resolução Normativa n.º 956, de 11 de maio de 2021**. Estabelece os Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 11 maio 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Resolução Normativa n.º 962, de 14 de dezembro de 2021**. Estabelece as condições para a prestação de serviços de distribuição de energia elétrica por cooperativas de eletrificação rural. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 15 dez. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Resolução Normativa n.º 1.000, de 7 de dezembro de 2021**. Atualiza regras relativas à micro e minigeração distribuída. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 7 dez. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Resolução Normativa n.º 1.059, de 28 de março de 2023**. Aprimora as regras para a conexão e o faturamento de centrais de microgeração e minigeração distribuída em sistemas de distribuição de energia elétrica. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 28 mar. 2023.

ARAÚJO, Kathleen. The emerging field of energy transitions: Progress, challenges, and opportunities. **Energy Research & Social Science**, v. 1, p. 112-121, 2014.

ARANTES, Otília; VAINER, Carlos; MARICATO, Ermínia. **A cidade do pensamento único: desmanchando consensos**. Petrópolis: Vozes, 2000.

ASSOCIAÇÃO VALENCIANA DE COMUNIDADES ENERGÉTICAS (AVACE). **Desenvolvimento das Comunidades Energéticas na Comunidade Valenciana**. València: AVACE, 2024. Disponível em: <https://www.avace.es>. Acesso em: 12 ago. 2024.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (BNDES). **Programa Nacional de Desestatização (PND)**. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br>. Acesso em: 10 ago. 2024.

BELDA-MIQUEL, Sergio; PELLICER-SIFRES, Victoria; BONI, Alejandra. Exploring the Contribution of Grassroots Innovations to Justice: Using the Capability Approach to Normatively Address Bottom-Up Sustainable Transitions Practices. **Sustainability**, v. 12, n. 9, p. 3617, 2020. DOI: 10.3390/su12093617.

BELDA-MIQUEL, Sergio; PELLICER-SIFRES, Victoria; BONI, Alejandra. Construyendo comunes para el derecho a la ciudad a través de la innovación social colectiva en la distribución y consumo: explorando un marco conceptual y el caso de Valencia. **EURE (Santiago)**, v. 48, n. 143, p. 1-23, 2022. DOI: 10.7764/eure.48.143.07.

Boira, Jose Vicente. "**La Valencia desaparecida: un recorrido histórico por la ciudad que fue**". Valencia: Carena Editors, 2004

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. **Lei nº 2.313, de 10 de julho de 1961**. Código de Águas. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 jul. 1961.

BRASIL. **Lei nº 12.783, de 11 de janeiro de 2013**. Altera a legislação do setor elétrico. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 11 jan. 2013.

BRASIL. **Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB) - Relatório de 2024**. Brasília: Agência Nacional de Águas (ANA), 2024. Disponível em: <https://www.snisb.gov.br>. Acesso em: 10 ago. 2024.

BRASIL. **Brasil 2040: cenários e alternativas de adaptação à mudança do clima**. Brasília: Governo Federal, 2014.

BRASIL. **Lei Complementar nº 43, de 21 de julho de 1979**. Dispõe sobre a composição do Conselho de Recursos da Previdência Social, a nomeação e a posse dos seus membros e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 24 jul. 1979. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/LCP/Lcp43.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LCP/Lcp43.htm). Acesso em: 07 jun. 2022.

BRASIL. **Ministério de Minas e Energia. Balanço Energético Nacional 2024: Ano base 2023**. Brasília: MME/EPE, 2024.

BRASIL. **Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012**. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 11 abr. 2012.

BRASIL. **Lei nº 5.764, de 16 de dezembro de 1971**. Define a política nacional de cooperativismo, institui o regime jurídico das sociedades cooperativas, e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 16 dez. 1971.

BRASIL. **Lei nº 9.074, de 7 de julho de 1995**. Dispõe sobre a concessão e a permissão de serviços públicos e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 10 jul. 1995. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9074.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9074.htm). Acesso em: 10 ago. 2024.

BRASIL. **Decreto nº 6.160, de 19 de julho de 2007**. Regulamenta o artigo 23 da Lei nº 9.074, de 7 de julho de 1995, e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 20 jul. 2007. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/decreto/d6160.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6160.htm). Acesso em: 10 ago. 2024.

BRASIL. **Lei nº 14.300, de 6 de janeiro de 2022**. Institui o marco legal da microgeração e minigeração distribuída, o sistema de compensação de energia

elétrica e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 7 jan. 2022. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2022-2023/2022/Lei/L14300.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2022-2023/2022/Lei/L14300.htm). Acesso em: 12 ago. 2024.

BROSE, Ingo. Navigating the sociotechnical transitions: Challenges and strategies. **Journal of Environmental Policy & Planning**, v. 20, n. 4, p. 456-472, 2018. DOI: 10.1080/1523908X.2018.1473548.

Bucussi, Alessandro A. **Introdução ao conceito de energia**. Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, 2007.

Bulkeley, H., Castán Broto, V., & Maassen, A. (2010). "Governing urban low carbon transitions." **Urban Studies**, 47(12), 2423-2442.

BURKE, Matthew John; STEPHENS, Jennie C. Energy democracy: Goals and policy instruments for sociotechnical transitions. **Energy Research & Social Science**, v. 33, p. 35-48, 2017.

CAIRNS, Iain; HANNON, Matthew; BRAUNHOLTZ-SPEIGHT, Tim; MCLACHLAN, Carly; MANDER, Sarah; HARDY, Jeff; SHARMINA, Maria; MANDERSON, Ed. Financing grassroots innovation diffusion pathways: the case of UK community energy. **Environmental Innovation and Societal Transitions**, v. 46, p. 100679, 2023.

COTARELO, Pablo; LLISTAR, David; PEREZ, Alfonz; GUILLAMON, Àlex; CAMPUZANO, Maria; BERDIE, Lourdes. Definindo la soberanía energética. **Ecologista**, n.81, Verano, 2014.

**COMISSÃO EUROPEIA**. *Introduction to the Energy Poverty Advisory Hub (EPAH) Handbooks: A guide to understanding and addressing energy poverty*. Energy Poverty Advisory Hub, 2022.

COMUNITAT ENERGÉTICA LOCAL CASTELLAR – L'OLIVERAL. **Instalação de Autoconsumo Fotovoltaico Coletivo: Projeto Castellar. Castellar: Comunitat Energética Local Castellar – L'Oliveral**, 2023. Disponível em: <https://www.castellarenergia.es>. Acesso em: 12 ago. 2024.

DOSI, Giovanni; MALERA, Franco; RAMELLO, Giovanni B; SIVA, Francesco. Information, appropriability, and the generation of innovative knowledge four decades after Arrow and Nelson: An introduction. **Industrial and Corporate Change**, v. 15, n. 6, p. 891–901, 2006. ISSN 09606491 (ISSN).

ELETROBRAS. **História da Energia Elétrica no Brasil**. Disponível em: <https://www.eletrobras.com>. Acesso em: 10 ago. 2024.

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (EEA). **Perspectives on transitions to sustainability**. Copenhagen: EEA, 2018. Disponível em: <https://www.eea.europa.eu/publications>. Acesso em: 10 jun. 2022.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Plano Decenal de Expansão de Energia 2029**. Brasília: EPE, 2022. Disponível em:

<https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Plano-Decenal-de-Expansao-de-Energia-PDE-2029>. Acesso em: 10 mar. 2024.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Neutralidade de Carbono até 2050: cenários para a transição eficiente no Brasil**. Rio de Janeiro: EPE, 2023.

FEDERACIÓ COOPERATIVES ELÈCTRIQUES. **História das Cooperativas Elétricas na Espanha**. València: Federació Cooperatives Elèctriques, 2021. Disponível em: <https://www.coopelctricas.com/val/> Acesso em: 12 out. 2023.

GEELS, Frank Wilco. Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. **Research Policy**, v. 31, n. 8-9, p. 1257-1274, 2002.

GEELS, Frank Wilco. From sectoral systems of innovation to socio-technical systems: Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory. **Research Policy**, v. 33, n. 6-7, p. 897-920, 2004.

GEELS, Frank Wilco.; SCHOT, Johan. Typology of sociotechnical transition pathways. **Research Policy**, v. 36, n. 3, p. 399-417, 2007.

GEELS, Frank Wilco. The multi-level perspective on sustainability transitions: Responses to seven criticisms. **Environmental Innovation and Societal Transitions**, v. 1, n. 1, p. 24-40, 2011.

GEELS, Frank Wilco. Regime resistance against low-carbon transitions: Introducing politics and power into the multi-level perspective. **Theory, Culture & Society**, v. 31, n. 5, p. 21-40, 2014.

GEELS, Frank Wilco.; SCHOT, Johan. Typology of sociotechnical transition pathways. **Research Policy**, v. 36, n. 3, p. 399-417, 2007.

GEDDES, Patrick. **Cities in Evolution**. London: Williams & Norgate, 1915.

Gómez Mendoza, Josefina. **"El desastre del 57: La gran riada de Valencia"**. Valencia: Universitat de València, 2007

GONZÁLEZ, Axel Bastián Poque; SILVINO, Amanda Sousa; MASIP MACIA, Yunesky; FERREIRA, Lúcia da Costa. Condições institucionais para o desenvolvimento das comunidades energéticas no Chile e no Brasil. **Sustainable Development**, v. 14, n. 3, p.120-120, 2023. DOI: 10.18472/SustDeb.v14n3.2023.50472.

GONZÁLEZ, Axel Bastián Poque; VIGLIO, José Eduardo; FERREIRA, Lúcia da Costa. Comunidades energéticas na América Latina: Visando a uma transição energética a partir da noção de Bem Viver. **Desenvolvimento em Questão**, Ijuí, v. 20, n. 58, p.45-67, 2022. DOI: 10.21527/2237-6453.2022.58.11832.

GRUBB, Michael; VROLIJK, Christiaan; BRACK, Duncan. **The Kyoto Protocol: A Guide and Assessment**. London: Royal Institute of International Affairs, 1999.

Guichard, Pierre. **Al-Andalus: Estructura antropológica de una sociedad islámica en Occidente**. Barcelona: Barral Editores, 1976

HALL, Peter. **Cidades do amanhã: uma história intelectual do planejamento e do projeto urbanos no século XX**. Peter Hall: [tradução Maria Alice Junqueira Bastos, Pérola de Carvalho, Anita Guimarães]. – 4.ed. São Paulo: Perspectiva, 2016.

HARGREAVES, Tom; HIELSCHER, Sabine; SEYFANG, Gill; SMITH, Adrian. Grassroots innovations in community energy: The role of intermediaries in niche development. **Global Environmental Change**, v. 23, p. 868-880, 2013.

HARVEY, David. **Cidades Rebeldes: do direito à cidade à revolução urbana; tradução Jeferson Camargo**. São Paulo: Martins Fontes – selo Martins, 2014.

HESS, David J. **Alternative pathways in science and industry: Activism, innovation, and the environment in an era of globalization**. Cambridge, MA: MIT Press, 2012.

HESS, David J. Sustainability transitions: A political coalition perspective. **Research Policy**, v. 43, n. 2, p. 278-283, 2014. DOI: 10.1016/j.respol.2013.10.008.

HODSON, Mike; MARVIN, Simon. Urbanism in the Anthropocene: Ecological Urbanization and the Politics of Power. **Energy Policy**, v. 38, n. 9, p. 3572-3580, 2010.

HOOGMA, Remco; KEMP, René; SCHOT, Johan; TRUFFER, Bernhard. Experimenting for Sustainable Transport: The Approach of Strategic Niche Management. **London: Spon Press**, 2002. DOI: 10.4324/9780203994061.

HOSSAIN, Mokter. Grassroots innovation: the state of the art and future perspectives. **Technology in Society**, v. 55, p. 63-69, 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/journal/technology-in-society>. Acesso em: 02 fev. 2024.

HUGHES, Thomas P. **Networks of Power: Electrification in Western Society 1880-1930**. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1983.

INTERNATIONAL CONFERENCE ON CLIMATE CHANGE, 21., 2015, Paris. **Acordo de Paris**. Paris: UNFCCC, 2015. Disponível em: [https://unfccc.int/sites/default/files/english\\_paris\\_agreement.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf). Acesso em: 26 jun. 2024.

INSTITUTO VALENCIANO DE COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL (IVACE). **Comunidades Energéticas: Inovações de Base no Setor Energético**. València: IVACE, 2023. Disponível em: <https://www.ivace.es>. Acesso em: 12 ago. 2024.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). **World Energy Outlook 2020**. Paris: IEA, 2020. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2020>. Acesso em: 09 nov. 2023.

INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY (IRENA). **Renewable Capacity Statistics 2020**. Abu Dhabi: IRENA, 2020. Disponível em: <https://www.irena.org/publications>. Acesso em: 10 ago. 2024.

INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY (IRENA). **World Energy Transitions Outlook 2022: 1.5°C Pathway**. Abu Dhabi: IRENA, 2022. Disponível em: <https://www.irena.org/publications/2022/Jun/World-Energy-Transitions-Outlook-2022>. Acesso em: 10 ago. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Municípios e estados do Brasil: 2024**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 10 ago. 2024.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativas populacionais para os municípios brasileiros em 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 10 ago. 2024.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Brasil em uma geração: Diretrizes estratégicas para o desenvolvimento econômico e social**. Brasília: IPEA, 2018. p. iii. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br>. Acesso em: 03 mar. 2022.

INSTITUTO VALENCIANO DE ESTADÍSTICA (IVE). **Datos Demográficos de la Comunidad Valenciana 2023**. Valência: IVE, 2023. Disponível em: <https://www.ive.es>. Acesso em: 7 nov. 2023.

JORDAN, Andrew; HUITEMA, Dave; HILDÉN, Mikael; VAN ASSELT, Harro; RAYNER, Tim J.; SCHOENEFELD, Jonas J.; TOSUN, Jale; FORSTER, Johanna; BOASSON, Elin Lerum. Emergence of polycentric climate governance and its future prospects. **Nature Climate Change**, v. 5, n. 11, p. 977-982, 2015.

KIRWAN, James; ILBERY, Brian; MAYE, Damian; CARYL, Mick. Grassroots innovations in alternative food networks: a study of local organic food production and its role in sustainability transitions. **Sociologia Ruralis**, v. 53, n. 4, p. 374-396, 2013. DOI: 10.1111/soru.12018.

KÖHLER, Jonathan; GEELS, Frank W.; KERN, Florian; MARKARD, Jochen; MEADOWCROFT, James; WITTKOPF, Sabine; NIGGEMANN, Julia. An Agenda for Sustainability Transitions Research: State of the Art and Future Directions. **Environmental Innovation and Societal Transitions**, v. 31, p. 1-32, 2019. DOI: 10.1016/j.eist.2019.01.004.

KUNZE, Conrad; BECKER, Sören. **Energy sovereignty: An introduction to socially just energy systems**. Brussels: Rosa Luxemburg Foundation, 2014.

KURAHASSI, Luiz Fernando. **Gestão da energia elétrica: bases para uma política pública municipal**. p.267 Tese (Doutorado em Engenharia de Energia e Automação Elétricas) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

LACEY-BARNACLE, M.; SMITH, A.; FOXON, T. J. Community wealth building in an age of just transitions: exploring civil society approaches to net zero and future

research synergies. **Energy Policy**, v. 172, p. 113277, 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/journal/energy-policy>. Acesso em: 02 fev. 2024.

LOTTA, Gabriela Spanghero; FAVARETO, Arilson. **Desafios da gestão de grandes empreendimentos de infraestrutura: Um estudo sobre o PAC e as termelétricas no Rio Grande do Sul**. Brasília: IPEA, 2016. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br>. Acesso em: 17 abr. 2022.

MARTISKAINEN, Mari. The role of community leadership in the development of grassroots innovations. **Environmental Innovation and Societal Transitions**, v. 22, p. 78-89, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/journal/environmental-innovation-and-societal-transitions>. Acesso em: 02 fev. 2024.

MARTINS, Gilberto de Andrade; TEÓPHILO, Celina Souza; TEÓPHILO, João Eduardo. **Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas**. São Paulo: Atlas, 2009.

MARX, Vanessa; ARAÚJO, Gabrielle Oliveira de; SOUZA, Vitória Gonzatti de. Relação global-local e transformação urbana no 4º Distrito de Porto Alegre. **Revista Política e Planejamento Regional**, v. 8, n. 1, p. 1-25, 2021. Disponível em: <https://www.revistappr.com.br>. Acesso em: 02 fev. 2024.

MARX, Vanessa; FEDOZZI, Luciano Joel; CAMPOS, Heleniza Ávila (Org.). **Reforma urbana e direito à cidade**. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2023.

MANUEL-NAVARRETE, David. Double coupling: Modeling subjectivity and asymmetric organization in social-ecological systems. **Ecology and Society**, v. 15, n. 3, p. 20, 2010.

MARKARD, Jochen; RAVEN, Rob; TRUFFER, Bernhard. Sustainability transitions: An emerging field of research and its prospects. **Research Policy**, v. 41, n. 6, p. 955-967, 2012.

MAGNUSSON, DICK; PALM, JENNY. COME TOGETHER—THE DEVELOPMENT of Swedish energy communities. **Sustainability**, v. 11, n. 4, p. 1059, 2019. Disponível em: <https://www.mdpi.com/journal/sustainability>. Acesso em: 02 fev. 2024.

HUERTAS, Franco. **O método PES: entrevista com Matus**. Tradução de Giselda Barroso Sauaure. 4. ed. São Paulo: Fundap, 1996. 139 p.

McCORMICK, Kes; ANDERBERG, Stefan; COENEN, Lars; NEIJ, Lena. Advancing sustainable urban transformation. **Journal of Cleaner Production**, v. 50, p. 1-11, 2013.

MELO, Aurélia Adriana de; BATISTI, Vanessa de Souza; MARENGO, Sabrina Trejes; SANTOS, Giovana Macedo dos; SANTOS, Izabel Cristina da Rosa dos. **Transformação: uma jornada no empreendedorismo social [livro eletrônico]. Organização de Gabriel Cardoso**. Brasília, DF: Instituto Sabin, 2023. Disponível em: <<https://jornadasocial.com.br/>>. Acesso em: 26 jun.2024. ISBN 978-85-67209-08-1.



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA)**. Disponível em: <https://www.mme.gov.br>. Acesso em: 10 ago. 2024.

MOROSO, Karla. **Onde estava o planejamento antes dessa calamidade? Federação Nacional dos Arquitetos e Urbanistas**, 11 jun. 2024. Disponível em: <https://www.fna.org.br>. Acesso em: 11 jun. 2024.

NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Transformando nosso mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. [S.l.]: ONU, 2015. Disponível em: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/>. Acesso em: 26 jun. 2024.

NAÇÕES UNIDAS. **World Urbanization Prospects: The 2018 Revision. New York: United Nations, 2022**. Disponível em: <https://population.un.org/wup/>. Acesso em: 10 fev. 2024.

NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 7: Energia Limpa e Acessível**. [S.l.]: ONU, 2015. Disponível em: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/energy/>. Acesso em: 26 jun. 2024.

NAUSSBAUM, Martha C. **Creating Capabilities: The Human Development Approach**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 2011.

O'BRIEN, Karen; ST. CLAIR, Asunción Lera; KRISTOFFERSEN, Berit. **Climate Change, Ethics and Human Security**. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO (ONS). **Relatório Anual de Atividades - 2023**. Brasília: ONS, 2023. Disponível em: <https://www.ons.org.br>. Acesso em: 03 jun. 2024.

ORGANIZAÇÃO DAS COOPERATIVAS BRASILEIRAS. **Anuário do Cooperativismo no Brasil, 2023**. Brasília, 2023. Disponível em: <https://somoscooperativismo.coop.br/institucional/ocb>. Acesso em: 11 jun.2024

OSTERWALDER, Alex; **Value Proposition Design**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2019.

OSTROM, Elinor. **Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action**. Cambridge: Cambridge University Press, 2009.

OSTROM, Elinor. Beyond Markets and States: Polycentric Governance of Complex Economic Systems. **American Economic Review**, v. 100, n. 3, p. 641-672, 2010.

PAES, Carina Folena Cardoso. Urbanismo regenerativo: novos paradigmas para a sustentabilidade urbana. In: **Seminário Internacional de Arquitetura e Urbanismo: Cidades Inteligentes e Sustentáveis: O presente Futuro do Legado da Arquitetura e das Cidades na Contemporaneidade**, 2021.

PANIZZI, Wrana (Org.). **Outra vez Porto Alegre: a cidade e seu planejamento**. Porto Alegre: Cirkula, 2016.

PELLICER-SIFRES, Victoria. **Innovación social colectiva para la transición energética: Caracterizando prácticas transformadoras desde la ciudadanía para un nuevo modelo energético.** Tese (Doutorado) – Diretoria de Alejandra Boni Aristizábal, Sergio Belda Miquel, Universitat Politècnica de València, 2018.

PORTO ALEGRE (Município). **Plano de Reconstrução de Porto Alegre 2024. Porto Alegre: Prefeitura Municipal, 2024.** Disponível em: <https://www.portoalegre.rs.gov.br>. Acesso em: 10 ago. 2024.

PORTO ALEGRE (Município). **Programa +4D: Transformações Urbanas em Porto Alegre.** Porto Alegre: Prefeitura de Porto Alegre, 2022. Disponível em: <https://www.portoalegre.rs.gov.br>. Acesso em: 28 jun. 2023.

POVEDA, Yormy Eliana Melo; LOSEKANN, Luciano Dias; SILVA, Niágara Rodrigues da. Medindo a pobreza energética no Brasil: uma proposta fundamentada no Índice de Pobreza Energética Multidimensional (MEPI). **Anais do Encontro Nacional de Economia (ANPEC)**, 2021.

PRATS, Fernando; BELDA-MIGUEL, Sergio; PELLICER-SIFRES, Victoria; ARISTIZÁBAL, Alejandra Boni; ARTIME, Isabel Hevia; LÓPEZ-GÓMEZ, Pablo; CANO-RAMÍREZ, Ana; LÓPES-FOGUÉS, Aurora; FERNÁNDEZ-BALDOR, Álvaro; MILLÁN, Gynna. **Innovación Social e Colectiva. Experiencias para la transición a la sostenibilidad desde la ciudadanía organizada.** Barcelona: Icaria Editorial, 2019.

QUEIROZ, Rosemar de; GRASSI, Patrícia; LAZZARE, Kariane; KOPPE, Ezequiel; TARTAS, Bruna Rampon; KEMERICH, Pedro Daniel da Cunha. Geração de energia elétrica através da energia hidráulica e seus impactos ambientais. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental - REGET**, Santa Maria, v. 13, n. 13, p. 2774-2784, ago. 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5902/223611709124>. Acesso em: 10 ago. 2024.

RAWORTH, Kate. **Economia Donut: uma alternativa ao crescimento a qualquer custo.** Kate Raworth; tradução George Schlestinger. Rio de Janeiro: Zahar, 2019.

REIS, Lineu Belico dos. **Geração de energia elétrica.** 3. ed. rev., ampl. e atual. Barueri: Manole, 2017.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão. Departamento de Planejamento Governamental. **Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul.** 5. ed. Porto Alegre: Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão, Departamento de Planejamento Governamental, 2020. 125 p.: il. ISBN 978-65-87878-00-3. Disponível em: <https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/inicial>. Acesso em: 13 mai. 2023.

RIP, Arie; KEMP, René. Technological change. In: RAYNER, Steve; MALONE, Elizabeth L. (Eds.). *Human choice and climate change: Resources and Technology.* **Columbus, OH: Battelle Press, 1998.** v. 2, p. 327-399.

RUSSELL, Stewart; WILLIAMS, Robin. Social shaping of technology: frameworks, findings and implications for policy with glossary of social shaping concepts. In:

SORENSEN, Knut H.; WILLIAMS, Robin (eds.). ***Shaping Technology, Guiding Policy: Concepts, Spaces and Tools***. Cheltenham: Edward Elgar, 2002.

SAVALL, Henri e ZARDET, Veronique. ***Mâtriser les coûts et les performances cachés***. Paris: Ed. Economica, 1991.

SCHOT, Johan. The usefulness of evolutionary models for explaining innovation: the case of the Netherlands in the 19th century. ***History and Technology***, v. 14, p. 173-200, 1998.

SEBRAE. **Cooperativas de Distribuição de Energia**. 2023. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br>. Acesso em: 12 ago. 2024.

SEN, Amartya. ¿Cómo juzgar la globalización? In: KILKSBERG Bernardo y SEN Amartya (Orgs.). *Primero la gente. Una mirada desde la ética del desarrollo a los principales problemas del mundo desarrollado*. Barcelona. **Deusto**, 2007, p.13-27.

SERNA, Sara de la. **Consulta pública previa en materia de Comunidades Energéticas Locales (CELs)**. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), 27 nov. 2020.

SEYFANG, Gill. Community action for sustainable housing: Building a low-carbon future. ***Energy Policy***, v. 38, n. 12, p. 7624-7633, 2010.

SEYFANG, Gill; SMITH, Adrian. Grassroots innovations for sustainable development: Towards a new research and policy agenda. ***Environmental Politics***, v. 16, n. 4, p. 584-603, 2007.

SEYFANG, Gill; HAXELTINE, Alex. Growing grassroots innovations: Exploring the role of community-based initiatives in governing sustainable energy transitions. *Environment and Planning C: Government and Policy*, v. 30, n. 3, p. 381-400, 2012.

SOM ENERGIA. **Sobre nós: Som Energia. València: Som Energia, 2023**. Disponível em: <https://www.somenergia.coop>. Acesso em: 11 nov. 2023.

SMITH, Adrian. Green niches in sustainable development: the case of organic food in the UK. ***Environment and Planning C: Government and Policy***, v. 24, p. 439-458, 2006.

SMITH, Adrian; HARGREAVES, Tom; HIELSCHER, Sabine; MARTISKAINEN, Mari; SEYFANG, Gill. Making the most of community energies: Three perspectives on grassroots innovation. ***Environment and Planning A***, v. 48, n. 2, p. 407-432, 2016.

SMITH, Adrian. Translating sustainabilities between green niches and socio-technical regimes. ***Technology Analysis & Strategic Management***, v. 19, n. 4, p. 427-450, 2007.

SMITH, Adrian; FRESSOLI, Mariano; THOMAS, Hernán. Grassroots innovation movements: Challenges and contributions. ***Journal of Cleaner Production***, v. 63, p. 114-124, 2014.

UNIÃO EUROPEIA. **Diretiva (UE) 2018/2001 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 11 de dezembro de 2018, relativa à promoção da utilização de energia de fontes renováveis.** Jornal Oficial da União Europeia, Bruxelas, 2018. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A32018L2001>. Acesso em: 08 nov. 2023.

UNIÃO EUROPEIA. **Diretiva (UE) 2019/944 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 de junho de 2019, relativa a normas comuns para o mercado interno da eletricidade e que altera a Diretiva 2012/27/UE.** Jornal Oficial da União Europeia, Bruxelas, 2019. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A32019L0944>. Acesso em: 08 nov. 2023.

UNITED NATIONS HUMAN SETTLEMENT PROGRAMME (UN-HABITAT). **Annual Report 2022.** Disponível em: <https://unhabitat.org/annual-report-2022>. Acesso em: 16 out. 2023.

VAINER, Carlos B. Poder, redes e desenvolvimento no Brasil: as novas fronteiras da acumulação. Rio de Janeiro: Garamond, 2007.

VALÈNCIA (Espanha). **Estratégia Urbana València 2030: Marco Estratégico Ciudad de València.** València: Ayuntamiento de València, 2022. Disponível em: <https://www.valencia.es>. Acesso em: 19 out. 2023.

VALÈNCIA (Espanha). **Estratégia Urbana València 2030: Plan de Acción Local.** València: Ayuntamiento de València, 2022. Disponível em: <https://www.valencia.es>. Acesso em: 19 out. 2023.

VALÈNCIA (Espanha). **Estratégia Urbana València 2030: Sistema de Gobernanza.** València: Ayuntamiento de València, 2022. Disponível em: <https://www.valencia.es>. Acesso em: 19 out. 2023.

VALÈNCIA CLIMA I ENERGIA. **Comunidades Energéticas: Cartilha Informativa.** València: Escritório de Clima e Energia, 2023. Disponível em: <https://www.valencia.es/climaienergia>. Acesso em: 13 nov. 2023.

VERKADE, Nick; HÖFFKEN, Johanna. Collective energy practices: a practice-based approach to civic energy communities and the energy system. **Sustainability**, v. 11, n. 11, p. 3235, 2019. Disponível em: <https://www.mdpi.com/journal/sustainability>. Acesso em: 02 fev. 2024.

WAAL, Esther C. van der; WINDT, Henny J. van der; OOST, Ellen C. J. van. How Local Energy Initiatives Develop Technological Innovations: Growing an Actor Network. **Sustainability**, v. 10, n. 12, p. 1-18, 2018. DOI: 10.3390/su10124532.

WALKER, Gordon; SIMCOCK, Neil. Community Energy Systems. In: SOVACOOOL, Benjamin K. (Ed.). **The Routledge Handbook of Energy and Society.** New York: Routledge, 2012. p. 167-178.

WALKER, J. Samuel. **Power and Promise: The Changing American West.** Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press, 1992.

WARBROEK, Beau; HOPPE, Thomas; COENEN, Frans; BRESSERS, Hans. The Role of Intermediaries in Supporting Local Low-Carbon Energy Initiatives. **Sustainability**, v. 10, n. 7, p. 2450, 2018. DOI: <https://doi.org/10.3390/su10072450>.

WORLD BANK. **World Development Indicators 2019**. Washington, D.C.: World Bank, 2019. Disponível em: <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>. Acesso em: 09 nov. 2023.

YERGIN, Daniel. **The Prize: The Epic Quest for Oil, Money, and Power**. New York: Simon & Schuster, 1991.

ZHOURI, Andréa; OLIVEIRA, Raquel. **Desenvolvimento e conflitos socioambientais**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2007.

## APÊNDICE A — MATRIZ DE AGENTES

Este apêndice refere-se ao resultado do teste piloto do grupo focal, realizado no dia 19 de março de 2024, nas instalações da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UFRGS, conforme detalhado no capítulo 4 do método.

	TERCIARIO	HABITAÇÃO DE MERCADO	COMUNIDADES POPULARES	SERVIÇOS PÚBLICOS	SERVIÇOS DE LAZER E CULTURA	INSTITUIÇÕES RELIGIOSAS
Espaço disponível implantação infraestrutura						
Potencial de agregação de pessoas						
Dependência de energia para funcionamento						
Dependência de energia de espaço público						
Horários de funcionamento:						
1.Comercial						
2.Noturno						
3.Final de Semana						
Relação com moradores						
Risco e Segurança						

Fonte: Elaborado pela Autora, 2024.

## APÊNDICE B — CATEGORIA DAS INOVAÇÕES DE BASE DA REVISÃO SISTEMÁTICA

Este apêndice refere-se à categorização das inovações de base dos artigos previamente selecionados na revisão sistemática.

TÍTULO	ANO	AUTORES	INOVAÇÃO BASE	CATEGORIA
From protected spaces to hybrid spaces: Mobilizing A place-centered enabling approach for justice-sensitive grassroots innovation studies	2023	Huei-Ling Lai	Abordagem centrada no lugar para investigar como atores de base criam, mobilizam e atribuem significados às inovações de base em contextos desfavorecidos, aplicando essa abordagem a um projeto de energia comunitária na área rural de Taiwan.	Inovações sociais e inclusão no contexto de energia elétrica
Grassroots eco-social innovations driving inclusive circular economy	2023	Jutta Gutberlet	Inovações eco sociais de base conduzidas por cooperativas de catadores de materiais recicláveis em São Paulo, Brasil, que melhoram a gestão local de resíduos e a vida dos membros das cooperativas.	Inovações sociais e inclusão
Nothing to lose: the rationales of grassroots financial innovations in contexts of extreme scarcity	2023	Maria Jose Zapata Campos, Ester Barinaga, Richard Dimba Kiaka, Juan Ocampo	O artigo examina e conceitua as razões para o engajamento em inovações financeiras de base em contextos urbanos extremamente carentes. Baseado no estudo de moedas comunitárias em Kisumu, Quênia.	Inovações financeiras
Rethinking the diffusion of grassroots innovations: An embedding framework	2023	Rebeca Roysen, Nadine Bruehwiler, Lasse Kos, Robert Boyer, Jens Koehrsen	Apresenta uma estrutura de incorporação para entender como as inovações de base se difundem e se integram na sociedade. O estudo aplica essa estrutura aos ecovilas no Norte e Sul Global.	Gestão de Nicho e Intermediários
<b>Financing grassroots innovation diffusion pathways: the case of UK community energy</b>	<b>2023</b>	<b>Iain Cairns, Matthew Hannon, Tim Brauholtz-Speight, Carly McLachlan, Sarah Mander, Jeff Hardy, Maria</b>	<b>Apoio financeiro para a difusão de inovações de base em energia comunitária no Reino Unido, através de três vias de difusão: replicação de nicho, escalonamento individual e difusão coletiva.</b>	<b>Inovações em energia comunitária no contexto de energia elétrica</b>

TÍTULO	ANO	AUTORES	INOVAÇÃO BASE	CATEGORIA
		Sharmina, Ed Manderson		
<b>Building commons for the right to the city through collective social innovation in distribution and consumption: Exploring a conceptual framework and the case of Valencia</b>	2022	Sergio Belda-Miquel, Victoria Pellicer-Sifres, Alejandra Boni	<b>Geração de comuns urbanos através da inovação social coletiva, focando em movimentos sociais e ação pública municipal para apoiar políticas municipais e iniciativas comunitárias nos setores agroalimentar e energético.</b>	<b>Inovações sociais e inclusão no contexto de energia elétrica</b>
Community wealth building in an age of just transitions: Exploring civil society approaches to net zero and future research synergies	2022	M. Lacey-Barnacle, A. Smith, T.J. Foxon	Construção de riqueza comunitária e transições justas, focando em propriedade democrática local e transições para economias de energia zero carbono. Exploração de sinergias entre construção de riqueza comunitária e transições energéticas.	Inovações sociais e inclusão no contexto de energia elétrica
Power and empowerment of grassroots innovations for sustainability transitions: A review	2022	Guilherme Raj, Giuseppe Feola, Maarten Hajer, Hens Runhaar	Revisão sistemática da literatura sobre inovações de base para transições de sustentabilidade, enfocando o poder e o empoderamento e propondo direções para pesquisas futuras.	Inovações sociais e inclusão
Transcending the Locality of Grassroots Initiatives: Diffusion of Sustainability Knowledge and Practice through Transdisciplinary Research	2022	Willington Ortiz, Ulli Vilsmaier	Explora como o conhecimento e práticas de iniciativas de base podem ser difundidos para influenciar práticas em níveis mais elevados através de uma abordagem transdisciplinar.	Inovações de base para abordagens transdisciplinar
Exploring maker innovation: A transdisciplinary engineering design perspective	2021	Wei Liu, Yancong Zhu, Min Liu, Yanru Li	Movimento maker e inovação de base, envolvendo estudantes na criação de protótipos de engenharia inovadores em áreas como proteção ambiental, saúde e energia. Abordagem transdisciplinar de design e ensino de engenharia.	Inovações tecnológicas sustentáveis
News Media Framing of Grassroots Innovations in Denmark, the Netherlands and Sweden	2021	Dick Magnusson, Karl Sperling,	Este estudo explora como as inovações de base são enquadradas na mídia de notícias na Dinamarca, Países Baixos e	Inovações de base na mídia



TÍTULO	ANO	AUTORES	INOVAÇÃO BASE	CATEGORIA
		Sietske Veenman, Marieke Oteman	Suécia. A análise mostra uma prevalência de enquadramentos "sociais" e uma cobertura positiva nas notícias sobre inovações de base.	
Addressing Sustainable Social Change for All: Upcycled-Based Social Creative Businesses for the Transformation of Socio-Technical Regimes	2020	Sara Calvo, Andrés Morales, Pedro Núñez-Cacho Utrilla, José Manuel Guaita Martínez	Empresas sociais e criativas que trabalham com reciclagem de moda e design industrial para promover a mudança social sustentável, utilizando inovações de base em redes sociais, expectativas, visões e aprendizado.	Inovações de base em redes sociais
<b>Exploring the contribution of grassroots innovations to justice: Using the capability approach to normatively address bottom-up sustainable transitions practices</b>	2020	<b>Sergio Belda-Miquel, Victoria Pellicer-Sifres, Alejandra Boni</b>	<b>Inovações de base que contribuem para a justiça social, utilizando uma abordagem de capacidades para analisar transições sustentáveis de baixo para cima. Estudo de casos empíricos em cooperativas de energia e grupos de compra de alimentos na Espanha.</b>	<b>Inovações sociais e inclusão no contexto de energia elétrica</b>
The significance of grassroots and inclusive innovation in harnessing social entrepreneurship and urban regeneration	2020	Abel Duarte Alonso, Seng Kiat Kok, Seamus O'Brien, Michelle O'Shea	Examina as dimensões das inovações inclusivas e de base operacionalizadas por uma empresa social e seu impacto na regeneração urbana, usando o caso da Homebaked em Liverpool, Reino Unido.	Inovações sociais e inclusão
<b>Collective energy practices: A practice-based approach to civic energy communities and the energy system</b>	2019	<b>Nick Verkade, Johanna Höffken</b>	<b>Comunidades de energia cívica que promovem, geram e gerenciam energia renovável dentro das comunidades. Utilização de práticas de energia coletiva e teorias de prática social para entender o desenvolvimento dessas práticas de energia comunitária.</b>	<b>Inovações em energia comunitária no contexto de energia elétrica</b>
<b>Come together-the development of Swedish energy communities</b>	2019	<b>Dick Magnusson, Jenny Palm</b>	<b>Iniciativas de energia comunitária na Suécia, incluindo cooperativas de vento e energia solar fotovoltaica. Foco em compartilhamento de</b>	<b>Inovações em energia comunitária</b>

TÍTULO	ANO	AUTORES	INOVAÇÃO BASE	CATEGORIA
			<b>conhecimento e inspiração para futuras iniciativas, apesar de um ambiente institucional hostil.</b>	<b>no contexto de energia elétrica</b>
Grassroots innovations in community-led housing in England: the role and evolution of intermediaries	2019	Richard Lang, Paul Chatterton, David Mullins	Desenvolvimento de inovações de base comunitária na habitação liderada pela comunidade na Inglaterra. Explora a emergência da habitação liderada pela comunidade como um nicho de habitação baseado na comunidade, operando em um contexto de disfunção de mercado.	Inovações em energia comunitária; Gestão de nicho e intermediários
Lost in Mainstreaming? Agrifood and Urban Mobility Grassroots Innovations with Multiple Pathways and Outcomes	2019	Gerardo Marletto, Cécile Sillig	Inovações de base no setor agroalimentar e mobilidade urbana com múltiplos caminhos e resultados. A análise compara seis estudos de caso globais para entender os fatores que geram múltiplos caminhos de inovação de base e a relação entre a dinâmica de cada caminho e seu resultado.	Inovações de base no setor agroalimentar e mobilidade
<b>Comparing the technology trajectories of solar PV and solar water heaters in China: Using a patent lens</b>	<b>2018</b>	<b>Yawei Wang, Frauke Urban, Yuan Zhou, Luyi Chen</b>	<b>Comparação das trajetórias tecnológicas de aquecedores solares de água e painéis solares fotovoltaicos na China. Estudo das redes de citações de patentes e modos de inovação orientados pelo mercado versus governo.</b>	<b>Inovações tecnológicas sustentáveis no contexto de energia elétrica</b>
Going back to the roots: the fourth generation of Swedish eco-villages	2018	Dick Magnusson	Desenvolvimento de ecovilas na Suécia como uma inovação de base que se adapta às mudanças climáticas e ao desenvolvimento sustentável, focando em agricultura de pequena escala e permacultura.	Inovações de base focando em agricultura
<b>Grassroots innovation: The state of the art and future perspectives</b>	<b>2018</b>	<b>Mokter Hossain</b>	<b>Revisão sistemática da literatura sobre inovações de base em setores como energia comunitária, moeda comunitária, coabitação, agricultura</b>	<b>Inovações em energia comunitária</b>

TÍTULO	ANO	AUTORES	INOVAÇÃO BASE	CATEGORIA
			e alimentos orgânicos, identificando forças motrizes e obstáculos.	no contexto de energia elétrica
<b>How local energy initiatives develop technological innovations: Growing an actor network</b>	2018	Esther C. van der Waal, Henny J. van der Windt, Ellen C. J. van Oost	Desenvolvimento de inovações tecnológicas por iniciativas locais de energia. A pesquisa foca em como as iniciativas de energia podem desenvolver inovações tecnológicas ao reunir atores locais e criar um ajuste às circunstâncias locais, utilizando a teoria da rede de atores (ANT) e a sociologia da tradução de Callon.	Inovações tecnológicas sustentáveis no contexto de energia elétrica
<b>The role of intermediaries in supporting local low-carbon energy initiatives</b>	2018	Beau Warbroek, Thomas Hoppe, Frans Coenen, Hans Bressers	Analisa o papel dos intermediários no suporte a iniciativas locais de energia de baixo carbono e desenvolve uma estrutura analítica para entender as estratégias e papéis dos intermediários.	Inovações em energia comunitária; Gestão de nicho e intermediários no contexto de energia elétrica
Who beats the Dutch tax department? Tracing 20 years of niche-regime interactions on collective solar PV production in The Netherlands	2018	Henk-Jan Kooij, Arnoud Lagendijk, Marieke Oteman	Estuda a emergência e evolução da produção coletiva de energia solar fotovoltaica na Holanda, destacando o modelo "postcode rose" como uma inovação social bem-sucedida na transição energética.	Inovações em energia comunitária no contexto de energia elétrica
<b>Community energy initiatives to alleviate fuel poverty: the material politics of Energy Cafés</b>	2017	Mari Martiskainen, Eva Heiskanen, Giovanna Speciale	<b>Cafés de Energia Comunitária no Reino Unido que abordam a pobreza energética e promovem o engajamento político através de práticas de desmistificação das contas de energia e advocacia tecnológica.</b>	Inovações em energia comunitária no contexto de energia elétrica
<b>The role of community leadership in the development of grassroots innovations</b>	2017	Mari Martiskainen	Explora o papel da liderança comunitária no desenvolvimento de inovações de base, utilizando dois	Gestão de Nicho e Intermediários no contexto de energia elétrica

TÍTULO	ANO	AUTORES	INOVAÇÃO BASE	CATEGORIA
			<b>estudos de caso de energia comunitária no Reino Unido.</b>	
Grassroots niches in urban contexts: exploring governance innovations for sustainable development in Seoul	2016	Marc Wolfram	Nichos de base em contextos urbanos e inovações de governança para o desenvolvimento sustentável em Seul. Discute a formação de nichos sociotécnicos de base para transições de sustentabilidade e destaca quatro questões que impactam decisivamente a formação desses nichos urbanos.	Gestão de Nicho e Intermediários
<b>Making the most of community energies: Three perspectives on grassroots innovation</b>	2016	<b>Adrian Smith, Tom Hargreaves, Sabine Hielscher, Mari Martiskainen, Gill Seyfang</b>	<b>Inovações de base para sustentabilidade na energia comunitária. O estudo aplica três perspectivas analíticas distintas: gestão de nicho estratégica, defesa de políticas de nicho e nichos críticos, para analisar a influência das políticas na inovação de base.</b>	<b>Gestão de Nicho e Intermediários</b>
Grassroots social innovation and the mobilisation of values in collaborative consumption: a conceptual model	2015	Chris J. Martin, Paul Upham	Mobilização de valores em inovações sociais de base e consumo colaborativo. Desenvolve um modelo conceitual de como os valores dos cidadãos são mobilizados por inovações de base, utilizando a teoria de valores de Schwartz e a teoria de atuação coletiva de valores de Chen.	Inovações sociais e inclusão
Local governments supporting local energy initiatives: Lessons from the best practices of Saerbeck (Germany) and Lochem (The Netherlands)	2015	Thomas Hoppe, Antonia Graf, Beau Warbroek, Imke Lammers, Isabella Lepping	Apoio dos governos locais às iniciativas locais de energia. O estudo analisa os casos de Saerbeck (Alemanha) e Lochem (Holanda), destacando três fatores chave de sucesso: construção de redes, gestão de expectativas e facilitação do aprendizado.	Inovações em energia comunitária no contexto de energia elétrica

TÍTULO	ANO	AUTORES	INOVAÇÃO BASE	CATEGORIA
What influences the diffusion of grassroots innovations for sustainability? Investigating community currency niches	2015	Gill Seyfang, Noel Longhurst	Examina a aplicabilidade das teorias de nicho evolutivas coevolucionárias de difusão de inovação ao contexto das inovações de base, usando 12 estudos de caso de nichos de moeda comunitária.	Gestão de Nicho e Intermediários
<b>Grassroots innovations in community energy: The role of intermediaries in niche development</b>	2013	<b>Tom Hargreaves, Sabine Hielscher, Gill Seyfang, Adrian Smith</b>	<b>O papel dos intermediários no desenvolvimento de nichos de energia comunitária. Os projetos de energia comunitária enfrentam dificuldades para sobreviver e crescer. A teoria de gestão de nicho estratégica destaca o papel dos 'atores intermediários' na consolidação, crescimento e difusão de inovações.</b>	<b>Inovações em energia comunitária no contexto de energia elétrica</b>
Of solar collectors, wind power, and car sharing: Comparing and understanding successful cases of grassroots innovations	2013	Michael Ornetzeder, Harald Rohrer	Compara três casos de sucesso de inovações de base para a sustentabilidade: tecnologia de vento na Dinamarca, movimento "faça você mesmo" de coletores solares na Áustria e compartilhamento de carros na Suíça.	Inovações tecnológicas sustentáveis
Growing grassroots innovations: Exploring the role of community-based initiatives in governing sustainable energy transitions	2012	Gill Seyfang, Alex Haxeltine	Explora o papel de iniciativas baseadas na comunidade na governança das transições de energia sustentável. Examina a transição para uma economia sustentável de baixo carbono no Reino Unido e aplica a teoria de gestão de nicho estratégica ao contexto da sociedade civil.	Inovações em energia comunitária
Transforming innovation for sustainability	2012	Melissa Leach, Johan Rockström, Paul Raskin, Ian Scoones, Andy C. Stirling, Adrian Smith, John	Argumenta que metas ambiciosas de desenvolvimento sustentável requerem transformações significativas não apenas em políticas e tecnologias, mas também nos modos de inovação,	Inovações tecnológicas sustentáveis

<b>TÍTULO</b>	<b>ANO</b>	<b>AUTORES</b>	<b>INOVAÇÃO BASE</b>	<b>CATEGORIA</b>
		Thompson, Erik Millstone, Adrian Ely, Elisa Arond, Carl Folke, Per Olsson	destacando o papel das inovações de base.	
Community action for sustainable housing: Building a low-carbon future	2010	Gill Seyfang	Iniciativas comunitárias de habitação sustentável baseadas em técnicas de construção com baixo carbono e baixo impacto, como a construção com fardos de palha. Enfoque na redução de pegadas ecológicas e construção de novas instituições e sistemas de provisão.	Inovações tecnológicas sustentáveis

Fonte: Elaborado pela Autora, 2024.



## ANEXO B — CALENDÁRIO DE REUNIÕES APRESENTAÇÃO PROGRAMA +4D

Este anexo refere-se ao calendário de reuniões de apresentações do programa +4D.

	ENTIDADE	DATA	HORÁRIO
1	CMDUA	11/01/2022	18:00
2	SMC	13/01/2022	09:00
3	SMHARF	13/01/2022	14:30
4	SMDS	14/01/2022	14:00
5	SMDET   SMP   Gabinete de Inovação	17/01/2022	15:00
6	SMS	18/01/2022	10:00
7	CMDUA	18/01/2022	18:00
8	SMOI	19/01/2022	09:00
9	DMAE	20/01/2022	09:00
10	SMSUrb	20/01/2022	16:00
11	SMMU	25/01/2022	09:00
12	SMED	25/01/2022	15:00
13	SMGOV	26/01/2022	10:30
14	SMSEG	27/01/2022	09:00
15	COMAM	27/01/2022	14:00
16	SMELJ	28/01/2022	11:00
17	SMAP	07/02/2022	14:00
18	SMPAE	11/02/2022	09:30
19	AsBEA	15/02/2022	10:00
20	SENGE-RS	17/02/2022	10:00
21	DLMA SMAMUS	21/02/2022	16:00
22	DAV SMAMUS	22/02/2022	10:00
23	SINDUSCON-RS	23/02/2022	10:30
24	RGP2 São Geraldo	24/02/2022	19:00
25	RGP2 Humaitá	09/03/2022	18:30
26	AEHN	10/03/2022	12:00
27	Entretenimento   Gastronomia	15/03/2022	14:00
28	Vila Flores	15/03/2022	18:00
29	CMDE	16/03/2022	14:00
30	Vila Santa Terezinha	17/03/2022	09:30
31	SENGE-RS	17/03/2022	17:00
32	IAB-RS	21/03/2022	10:00
33	ACPA	22/03/2022	10:00

Fonte: Relatório II.B – Nuvem de palavras, p.10, 2022.